ELECTRONIQUE

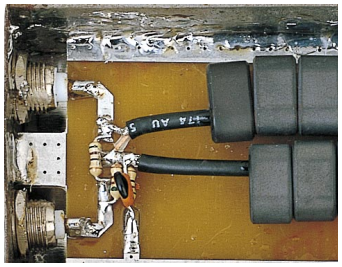
ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

http://www.electronique-magazine.com

n° 11 AVRIL 2000

L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE n°11



Mesure : Pont réflectométrique

Téléphonie : Codeur/décodeur DTMF par PC

Alimentations : Convertisseur 12 - 14/28 volts

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

MESURER LA POLLUTION ELECTROMAGNÉTIQUE

UNE POINTEUSE À TRANSPONDEURS

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

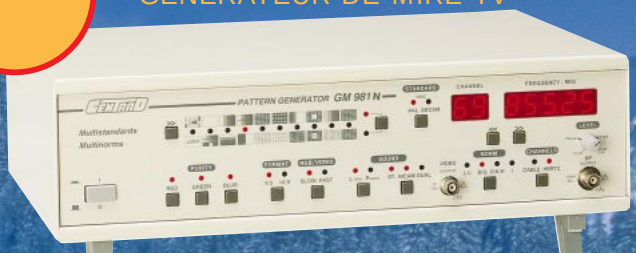
N° 11 - AVRIL 2000

CENTRAD

la qualité au sommet

NOUVEAU

GÉNÉRATEUR DE MIRE TV



GM 981N — PAL - SECAM, NTSC (en vidéo) L / L', B / G, I, D / K / K'
Affichage numérique du canal et de la fréquence
Son Nicam
Sorties : Vidéo - Y/C - Péritel - HF
11700 F (1783,65 €)

GÉNÉRATEURS DE FONCTIONS

GF 763
0,2 Hz - 2 MHz
∿ ∿ ⊓ ⊔ ⋀
avec vob. int. lin. et log.
Sorties protégées
1990 F (303,37 €)

L'IMPORTANT C'EST LA QUALITÉ DU SIGNAL ET LA PROTECTION ÉVITE LES RETOURS
COMPAREZ !

- Protection sortie 50 Ω en cas de réinjection de tension jusqu'à ± 60V
- Protection sortie 1 Ω jusqu'à 5A
- Offset indépendant de l'atténuateur
- Rapport cyclique 20/80 à 80/20 sans influence sur la fréquence
- Commandes digitalisées

FRÉQUENCEMÈTRE COMPTEUR

FR 649
très haute sensibilité
2 entrées 0 - 100 MHz
1 entrée 50 MHz - 2,4 GHz
3050 F (464,97 €)

GF 763 F
0,02 Hz - 2 MHz
∿ ∿ ⊓ ⊔ ⋀
avec vob. int. lin. et log.
Sorties protégées
Fréq. auto.: 20 MHz, 4 Digits 1/2
2390 F (364,35 €)

PRIX TTC
1 € = 6,55957

DV 932
290 F
(44,21 €)

DV 862
215 F
(32,78 €)

DM 871
175 F
(26,68€)

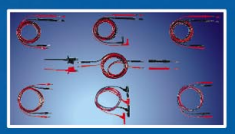
MOD 55
89 F
(13,57€)

MOD 52 ou 70
265 F (40,40 €)

BOÎTES À DÉCADES

DR 04 1 Ω à 11,110 KΩ 700 F (106,71 €)
DR 05 1 Ω à 111,110 KΩ 850 F (129,58 €)
DR 06 1 Ω à 1,111 110 MΩ, 950 F (144,83 €)
DR 07 1 Ω à 11,111 110 MΩ 1050 F (160,07 €)

GF 763 A
0,2 Hz - 2 MHz
∿ ∿ ⊓ ⊔ ⋀
avec vob. int. lin. et log.
ampli. 10W, Sorties protégées
2180 F (332,34 €)



TSC 150
67 F (10,21 €)

S110 1/1 et 1/10
180 F (27,44 €)

BS220
59 F (8,99 €)

DL 07 1µH à 11,111 110 H
1450 F (221,05 €)

DC 05 100 pF à 11,111µF
1680 F (256,11 €)

GF 062
1 Hz - 1 MHz ∿ ⊓ ⊔
à faible distorsion
1750 F (266,79 €)

GF 763 AF
0,02 Hz - 2 MHz
∿ ∿ ⊓ ⊔ ⋀
avec vob. int. lin. et log.
ampli. 10W, Sorties protégées
Fréq. auto. : 20 MHz, 4 Digits 1/2
2580 F (393,32 €)

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

elc
59, avenue des Romains - 74000 Annecy
Tél. 33 (0)4 50 57 30 46 - Fax 33 (0)4 50 57 45 19

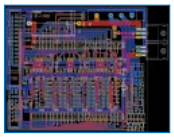
En vente chez votre fournisseur de composants électroniques
ou les spécialistes en appareils de mesure

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

SOMMAIRE

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

Informatique pour électroniciens (11) 8
Conception et réalisation d'un prototype (4)



L'utilisation de l'informatique dans le milieu de l'électronique permet de réaliser des optimisations de conception qui étaient impensables il y a quelques années à peine. La C.A.O. notamment, appliquée aux circuits imprimés, assure un gain de temps mais aussi de qualité et de faisabilité. Le respect de quelques règles permet de mener à bien une réalisation avec un risque minimum d'erreur. Au cours de cet article, nous apprendrons ces règles de base et les mettrons en pratique. Pour cela, nous utiliserons le logiciel "EAGLE", dans sa version d'évaluation, qui permet la saisie du schéma ainsi que le dessin du circuit imprimé.

Un "polluomètre" HF 15
ou comment mesurer la pollution électromagnétique

De nombreux scientifiques affirment depuis quelque temps que les champs électromagnétiques HF intenses, rayonnés par les émetteurs FM, les relais de télévision et autres relais téléphoniques, pourraient, à long terme, engendrer des effets cancérigènes. Si, pour ces signaux, la limite maximale à ne pas dépasser a été fixée à 6 volts/mètre, comment faire pour les mesurer ?

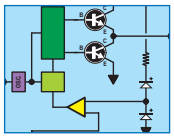
Une pointeuse automatique par transpondeurs (1/2) 27

Ce système professionnel permet le contrôle des horaires d'entrée et de sortie du personnel de petites entreprises, d'associations ou de clubs. La traditionnelle carte de pointage est remplacée par un transpondeur pouvant prendre l'aspect "carte bancaire" ou "porte-clés". Cette unité est reliée, sans fil, à une interface avec laquelle il est possible de gérer l'installation complète grâce à un PC.

Un codeur/décodeur DTMF pour PC 34

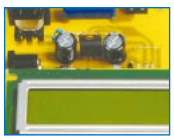
Voici une petite carte électronique, à relier au port parallèle du PC. Elle permet de reconnaître les 16 tonalités du standard DTMF. Une série de 16 fichiers au format "wave", reproduits par l'intermédiaire de la carte son, nous permet de générer ces mêmes paires de fréquences avec l'ordinateur. Voilà de quoi contrôler tous les appareils utilisant ce code : téléphones, émetteurs, etc.

Un convertisseur de tension CC de 12 V à 14/28 V 41



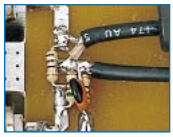
De nombreux appareils ne peuvent être utilisés en voiture ou dans le camping-car parce qu'ils nécessitent une tension d'alimentation de 18, 24 ou 28 volts continus, alors que la tension fournie par une batterie est de seulement 12 volts. En réalisant ce convertisseur d'alimentation, il devient possible d'élever une tension continue de 12 volts à des valeurs comprises entre 14 et 28 volts.

Présentation du numéro d'appelant sur LCD ou PC 47



Le mois dernier, nous vous proposions un système de présentation du numéro d'appelant sur PC (ELM 10, page 13 et suivantes). Vous avez été très nombreux à nous demander un système indépendant, n'obligeant pas à mettre le PC sous tension pour connaître le numéro de l'appelant. Nous avons d'autant moins de mal à vous satisfaire rapidement que le projet que nous allons décrire dans ces lignes vient de terminer ses tests en laboratoire.

Un pont réflectométrique pour analyseur de spectre 59



S'il est possible de mesurer la valeur de l'impédance d'une antenne, ou de n'importe quel filtre HF, en utilisant un simple pont HF accompagné d'un multimètre, avec un pont réflectométrique, on peut, en plus, voir sur l'écran d'un analyseur de spectre, le comportement d'une antenne ou d'un filtre HF sur toute la gamme comprise entre 2 mégahertz et 1 gigahertz au moins.

Un convertisseur bidirectionnel RS232/RS485 70

L'interface, dont nous vous proposons ici la réalisation, permet des communications sur de longues distances, dépassant les limites imposées par les classiques ports RS232-C des PC. Il suffit, pour raccorder deux ordinateurs éloignés, de deux cartes reliées par une paire torsadée pour données. Un mini réseau économique !

Microcontrôleurs PIC
De la théorie aux applications, 8ème partie (2/2) 78

Le mois dernier, nous avons introduit MPLAB puis nous avons développé la manière de mettre en œuvre notre projet. Dans la fin de cette 8ème partie, nous allons voir comment simuler un programme avec MPSIM. Si la lecture de ce cours peut paraître ardue, tout redevient simple lorsque l'on se trouve devant son ordinateur en disposant du programme.

Cours d'électronique en partant de zéro (11) 82

Pour sélectionner un seul émetteur parmi tous ceux qui transmettent sur la gamme d'ondes moyennes, courtes, VHF et UHF, on utilise un circuit d'accord composé d'une inductance et d'une capacité. Dans cette leçon, vous trouverez toutes les formules pour calculer la valeur de l'inductance et de la capacité afin d'accorder un circuit sur une fréquence bien précise.
Nous vous expliquerons, par ailleurs, la relation existant entre "fréquence" et "longueur d'onde", et vous trouverez les formules nécessaires pour pouvoir convertir une fréquence exprimée en Hz, kHz, MHz ou GHz en une longueur d'onde en mètres ou en centimètres, et vice-versa.
Nous avons inclus dans cette leçon de nombreux exemples de calcul, car c'est là la seule façon de comprendre comment les formules doivent être utilisées pour résoudre des problèmes différents.
Puis, nous avons considérablement simplifié les formules pour le calcul des inductances et des capacités, de façon à pouvoir les effectuer avec une calculatrice de poche ordinaire.
Même si nos formules sont critiquables, nous pouvons vous assurer qu'en pratique vous obtiendrez des valeurs réalistes et c'est ce que souhaite un débutant qui n'apprécie pas toujours les mathématiques complexes.

Les Petites Annonces 92

L'index des annonceurs se trouve page 94

CE NUMÉRO A ÉTÉ ROUTÉ À NOS ABONNÉS LE 21 MARS 2000

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

Le bon d'abonnement ELECTRONIQUE ET LOISIRS LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS se trouve page 58

Shop' Actua

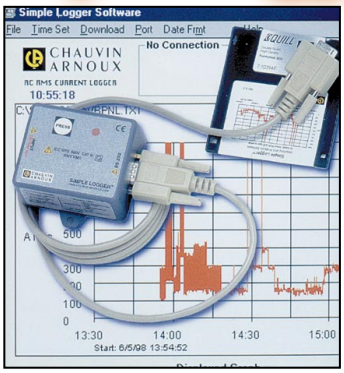
Dans cette rubrique, vous découvrirez, chaque mois, une sélection de nouveautés. Toutes vos informations sont les bienvenues.

Shop' Actua
ELECTRONIQUE magazine
BP29
35890 LAILLÉ

MESURE

CHAUVIN ARNOUX

Simple Logger



Avec "Simple Logger", Chauvin Arnoux propose toute une gamme d'appareils enregistreurs de mesures monovoies. Economiques, ces dispositifs ne demandent aucune intervention d'un opérateur. Pilotés par un logiciel sous Windows, ils ajustent automatiquement leur rythme d'acquisition et leur sensibilité en fonction de la grandeur mesurée. Le logiciel permet de visualiser, d'analyser les données enregistrées, d'imprimer sous forme graphique et en listings les résultats des mesures.

Les "Simple Logger" disposent de trois modes de fonctionnement :

- Enregistrement (Record) pour l'acquisition et la mémorisation des données ;
- Veille (Stand-by) pour l'attente de déchargement des données par l'ordinateur ;
- Arrêt (Off) qui arrête le Simple Logger et réinitialise sa mémoire.

Notons l'existence d'un modèle disposant d'un capteur de courant original avec lequel il suffit d'enserrer le conducteur entre les mâchoires du capteur et d'appuyer sur un bouton pour commencer la capture numérique du signal en toute simplicité.

Avec 4 096 échantillons acquis par heure, les "Simple Logger" offrent la garantie d'une information maximale. Leur capacité est supérieure à 8 000 enregistrements. De taille compacte, ils permettent une utilisation dans toutes les situations.

Alimentés par une simple pile de 9 V, leur faible consommation garantit plus d'un an d'autonomie.

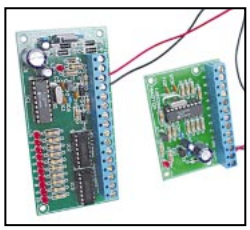
Différents modèles existent, suivant la grandeur à acquérir : température, tension, courant (AC, DC).

www.chauvin-arnoux.com ◆

KITS

VELLEMAN

K8023



Le kit K8023 permet de contrôler jusqu'à 10 applications situées à distance et ce, avec seulement deux fils. D'un montage relativement simple, le kit est contrôlé par un microprocesseur. Les entrées peuvent être des boutons poussoirs, des interrupteurs, des collecteurs ouverts placés sur un autre montage. Les 10 sorties sont disponibles en collecteurs ouverts, autorisant la commande directe de relais. Une LED indique l'état de chaque sortie. Les connexions, sur les entrées et les sorties, se font par des barrettes à vis. Ce montage peut être utilisé avec d'autres kits de la marque, en particulier la carte à relais standard K6714.

www.velleman.be ◆

INFORMATIQUE

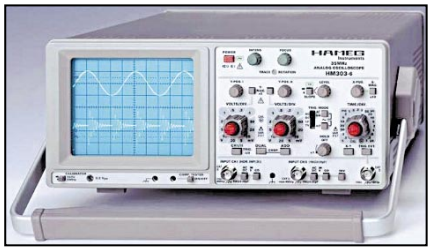
La barrière du 1 GHz est franchie !

AMD, avec son microprocesseur ATHLON, que nous vous annoncions dans un précédent numéro, franchit la barrière symbolique de la vitesse d'horloge à 1 GHz, en commercialisant sous peu les processeurs gravés à 0,18 microns, qui équiperont les premières machines disponibles sur le marché. Des versions "moins performantes" (tout est relatif en informatique) cadencées à 900 et 950 MHz seront également proposées. Dans le même temps, INTEL emboîte le pas à son rival et annonce, lui aussi, un Pentium III à 1 GHz. INTEL a l'avantage de proposer des processeurs ayant un cache de niveau 2 (L2) intégré permettant de suivre les rapides évolutions en matière de vitesse d'horloge.

GRAND PUBLIC

HAMEG chez ARQUIE

L'oscilloscope HM303-6



L'oscilloscope est au cœur du laboratoire de mesure. Certains modèles offrent un excellent rapport qualité/prix, avec des performances supérieures à ce que l'on peut exiger pour un étudiant, un amateur, un dépanneur TV... HAMEG a toujours produit d'excellents modèles et le HM303-6, que nous avons repéré dans le catalogue ARQUIE, ne déroge pas à cette affirmation. Faisant suite au célèbre HM203, dont plus de 180 000 exemplaires ont été vendus dans le monde, le HM303-6 voit sa bande passante monter jusqu'à 35 MHz, avec une vitesse de balayage qui atteint 10 ns.

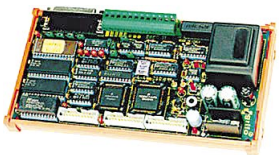
Avec ces performances, le HM303-6 se présente comme l'appareil idéal pour toute analyse de signaux du continu à 100 MHz. Grâce à son calibrateur interne très précis, au temps de montée rapide, la calibration des sondes peut être effectuée dans les conditions optimales. Parmi les différentes fonctions du circuit de synchronisation, on notera la présence d'un séparateur vidéo-synchro, permettant une analyse fine des signaux de télévision. L'oscilloscope dispose d'un testeur de composants interne. Son blindage en mu-métal le protège des champs magnétiques externes.
http://perso.wanadoo.fr/arquie-composants/ ◆

MICROPROCESSEURS

Kit d'évaluation

GPC 11 chez GRIFO

GRIFO diffuse une platine d'évaluation contenant tous les outils hard et soft indispensables aux expérimentateurs et développeurs travaillant sur le 68HC11. La carte GPC 11 est livrée, d'origine, avec 32 K de RAM mais dispose de deux supports 28 broches supplémentaires pour une extension RAM ou EPROM. Le support de la carte intègre une alimentation, qu'il ne reste plus qu'à raccorder au secteur 220 V.



La carte dispose d'une RS 232, de 10 entrées/sorties TTL, d'une EEPROM 512 octets, de 8 lignes A/D sur 8 bits, d'une timer/compteur sur 16 bits, d'une EPROM contenant l'interpréteur BASIC 11.

Le kit d'évaluation contient également les éléments suivants :
- Manuel technique du GPC 11 ;
- Manuel du moniteur-debuggueur "Buffalo" ;
- L'image de l'EPROM du "Buffalo" ;
- Le manuel utilisateur de l'assembleur 68HC11 ;
- Le programme assembleur 68HC11 ;
- Le manuel utilisateur de l'interpréteur BASIC 11 ;
- L'éditeur GET 11 et l'émulation terminal ;
- Différents programmes de démo pour le GPC 11.

De nombreuses options sont disponibles.
www.grifo.it ◆

GRAND PUBLIC

MAGELLAN

GPS MAP 410

Le GPS se démocratise et devient de plus en plus simple à utiliser, notamment avec le système de cartes géographiques se déroulant en arrière plan ou "moving map".

Le MAP 410 fait partie de cette nouvelle génération et propose une carte des routes principales et des autoroutes ainsi que des données téléchargeables dans le GPS à partir d'un CD-ROM (parcs, attractions touristiques, etc.). L'Europe ne devrait pas tarder à être couverte, les premiers modèles mis sur le marché ne concernant, pour le moment, que les USA.

Doté d'une antenne détachable, que l'on peut placer à l'extérieur de l'habitacle d'un véhicule, garantissant ainsi une meilleure acquisition des satellites (12 canaux), le MAP 410 est également prévu pour la marine de plaisance, intégrant un grand nombre d'aides à la navigation (bouées, cornes de brume, radiobalises, etc.). Là encore, il faudra patienter pour l'Europe. Il gère 500 waypoints, 20 routes et 30 branches de navigation.

L'affichage offre une résolution de 240 x 120 pixels. L'altimètre intégré permet d'obtenir une information d'altitude précise. Notons, également, la présence d'un thermomètre. Alimenté par 4 piles AA, le MAP 410 a une autonomie de 12 heures. Sa mémoire est sauvegardée par une batterie au lithium d'une durée de vie supérieure à 10 ans. Il dispose d'une sortie NMEA pour l'exploitation des trames GPS à partir d'un ordinateur.

Disposant de nombreuses autres fonctions, compact, étanche et résistant, il pourra être utilisé dans les conditions les plus difficiles.
www.magellangps.com ◆

GRAND PUBLIC

NOKIA

Mediascreen

Juste pour le plaisir des yeux, nous ne résistons pas à la tentation de vous montrer le Mediascreen de Nokia, un écran prototype faisant office de terminal de demain, capable de recevoir la télévision numérique de se connecter à l'Internet ou d'être présent dans votre voiture en compagnie d'un GPS. Le récepteur TV numérique terrestre et le GSM sont au cœur de cet écran plat. Développé par le diffuseur allemand ZDF en collaboration avec Deutsche Telekom, il démontre la complémentarité des canaux TV numériques et le transfert de données domestiques. Mediascreen est géré par un logiciel conçu par Nokia (Navibars) qui facilite la vie à son utilisateur, lui permettant de trouver facilement le programme TV ou le service qu'il recherche. N'interrogez pas encore votre revendeur, c'est seulement pour demain !

www.nokia.com ◆

GRAND PUBLIC

AKG

Micro C444L

Sous la référence C444L, AKG propose un micro de tête aux applications multiples. En effet, nombreuses sont les situations professionnelles où l'on à besoin de dialoguer tout en conservant les mains libres, que ce soit au téléphone, par radio… ou via l'Internet. La forme spécialement étudiée du C444L le rend agréable à porter, même pendant de longues périodes d'utilisation, le serre-tête ne portant pas contre les oreilles de l'utilisateur tout en ne risquant pas de glisser. La conception du bras soutenant le microphone devant la bouche de l'opérateur permet une réduction importante du bruit et offre la possibilité de régler la position du micro comme on le désire. Un écran "anti-souffle" améliore la qualité de la conversation. Un dispositif a été prévu pour éviter la pénétration de gouttelettes de salive dans la capsule. Le C444L est équipé d'un micro à condensateur, diagramme cardioïde, couvrant de 20 à 20 000 Hz. La sensibilité à 1 000 Hz est de 40 mV/Pa sous une impédance de 200 ohms. Il est livré avec un câble de 1,20 mètre de long.

www.akg-acoustics.com ◆

LOGICIELS

INFRACOM

CD-ROM Electronique 2000

Avec une compilation de nombreux logiciels shareware, freeware… ou de démonstration, récupérés pour la plupart sur Internet, Infracom 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 1 300 fichiers à tester ou à lire. Beaucoup sont en anglais, mais vous en trouverez aussi en français… voire en allemand et espagnol pour certains.

Winzip et Acrobat Reader sont fournis sur le CD, dans la rubrique "Utilitaires".

Parmi les logiciels disponibles sur ce CD, vous trouverez :

- De la CAO ;
- Tracé de circuits imprimés ;
- Analyse spectrale, FFT, etc. ;
- Compatibilité électromagnétique ;
- DSP ;
- Calculs de filtres ;
- Fichiers pour SPICE ;
- Traducteurs de pages WEB…

Pour obtenir de plus amples renseignements sur ce CD-ROM, vous pouvez contacter la société Infracom.

http://www.infracom-fr.com ◆

COMPOSANTS

ECE IBC

N'oubliez pas de visiter régulièrement le site Internet d'Espace Composants Electronique à l'adresse ci-après. Vous y trouverez, en plus d'un catalogue détaillé, des offres mensuelles ponctuelles sur des composants, des produits finis, de l'outillage etc.

C'est le moment de faire de bonnes affaires et de devancer l'achat de ce qui manque dans vos tiroirs !

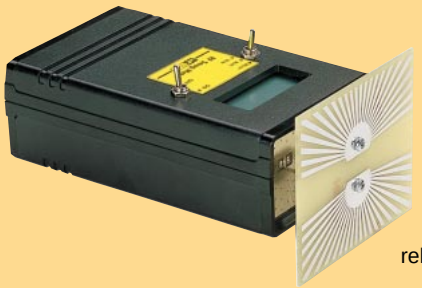
Ainsi, début mars, on pouvait dénicher une station de soudage, avec réglage manuel de la température, pour 419 F, des casques miniatures de baladeurs pour 9 F, une station météorologique complète, intégrant une horloge radiopilotée par DCF 77 pour 589 F. Il y en a ainsi pour tous les budgets !

Marquez d'un signet de votre navigateur cette page "Bonnes affaires" !

http://ece.ibcfrance.fr/ ◆

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

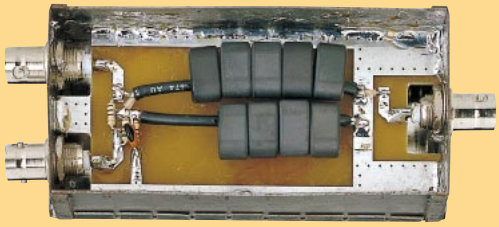
SANTE : UN "POLLUOMETRE" HF OU COMMENT MESURER LA POLLUTION ELECTROMAGNETIQUE



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

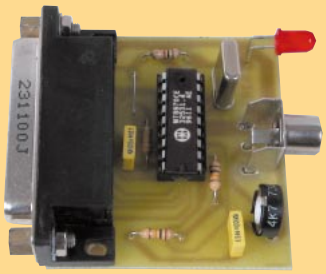
MESURE : UN PONT REFLECTOMETRIQUE POUR ANALYSEUR DE SPECTRE



Cet appareil permet de voir sur l'écran d'un analyseur de spectre, le comportement d'une antenne ou d'un filtre HF (de 2 MHz à 1 GHz).

LX1429/K .....Kit complet avec coffret.....170 F
LX1429/M .....Kit monté avec coffret .....260 F

TELEPHONIE : UN CODEUR/DECODEUR DTMF POUR PC



Reliée au port parallèle du PC, cette interface permet de générer et de reconnaître les 16 tonalités du standard DTMF.

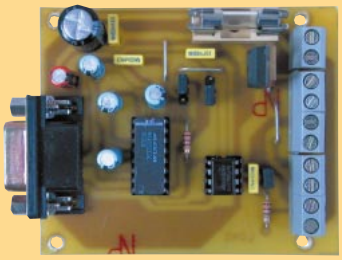
FTDTMF
Kit complet avec logiciel.....150 F

SFWDTMF
Logiciel seul.....100 F

INFORMATIQUE : UN CONVERTISSEUR BIDIRECTIONNEL RS232/RS485

Cette interface permet de réaliser des échanges de données sur de très longues distances.

FT485
Kit complet sans coffret....90 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.

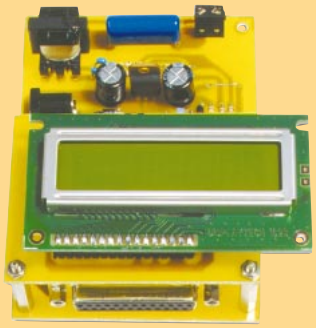
FT314 .....Kit carte transpondeur .....198 F
FT315 .....Kit carte de base .....1165 F
FT315/K .....Kit complet (FT315 + 2x FT314) .....1561 F
TAG-2 .....Transpondeur type carte .....95 F

TELEPHONIE : PRESENTATION DU NUMERO D'APPELANT SUR AFFICHEUR LCD OU SUR PC

Cet appareil permet d'afficher dès la première sonnerie (sur l'écran de votre PC et sur un LCD) le numéro de téléphone de l'appelant.

FT296K Kit carte de base PC.....288 F

FT306K Kit carte afficheur pour FT296 .....245 F



ALIMENTATION : UN CONVERTISSEUR DE TENSION CC DE 12 V A 14/28 V SOUS 1 A

Avec ce convertisseur d'alimentation, il devient possible d'élever une tension continue de 12 volts à des valeurs comprises entre 14 et 28 volts.

LX1427 .....Kit complet sans coffret .....218 F
MO1427.....Coffret pour LX1427.....49 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 04/2000

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.

Conception et réalisation d'un prototype

4ème partie : La réalisation du circuit imprimé (1/3)

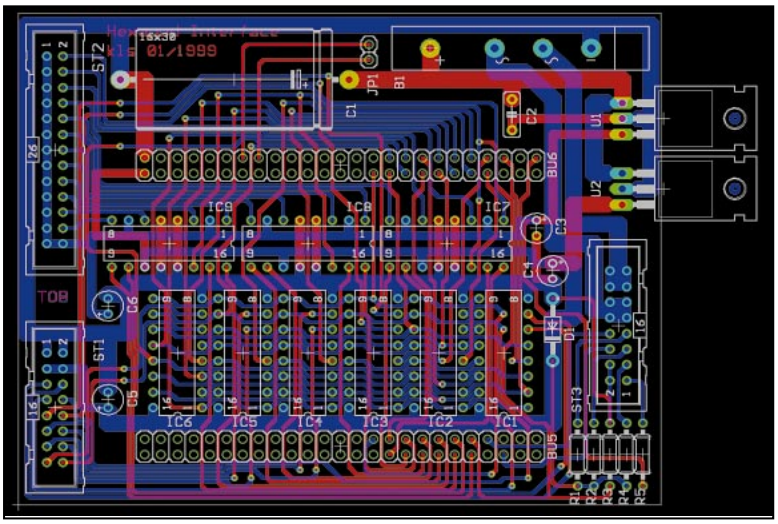


Figure 1a : Voilà ce que vous allez obtenir…

L'utilisation de l'informatique dans le milieu de l'électronique permet de réaliser des optimisations de conception qui étaient impensables il y a quelques années à peine. La C.A.O. notamment, appliquée aux circuits imprimés, assure un gain de temps mais aussi de qualité et de faisabilité. Le respect de quelques règles permet de mener à bien une réalisation avec un risque minimum d'erreur. Au cours de cet article, nous apprendrons ces règles de base et les mettrons en pratique. Pour cela, nous utiliserons le logiciel "EAGLE" qui permet la saisie du schéma ainsi que le dessin du circuit imprimé. La version d'évaluation, disponible gratuitement sur Internet, nous permettra de mener à bien cette quatrième étape de la conception de notre prototype : la réalisation du circuit imprimé.

Dans le processus de réalisation d'un circuit imprimé, la C.A.O.[1] permet de réaliser deux documents fondamentaux : le schéma structurel définitif et les films ou typons[2] nécessaires à la réalisation du circuit imprimé.

La plupart des logiciels de C.A.O. présents sur le marché proposent un ensemble qui contient un logiciel de saisie de schéma et un autre de dessin de typons (appelé "routeur" dans le jargon électronicien). Certains fabricants proposent en plus, un module de simulation.

Le logiciel EAGLE, que nous allons utiliser pour la suite de notre réalisation, ne possède pas de partie simulation mais se révèle simple d'utilisation et très performant (son utilisation en milieu industriel le prouve). Nous utiliserons la version d'évaluation EAGLE LIGHT dont le téléchargement s'effectue gratuitement à l'adresse du fabricant : http://www.cadsoft.de/.

Mais tout d'abord, un peu de théorie…

[1] : C.A.O. : Conception Assistée par Ordinateur.
[2] : Typon : n. masc. (du nom d'une firme suisse). Imprimerie. Film photographique à grand contraste, destiné aux images au trait ou tramées ; positif destiné à la reproduction sur la plaque offset. (d'après le dictionnaire Hachette).

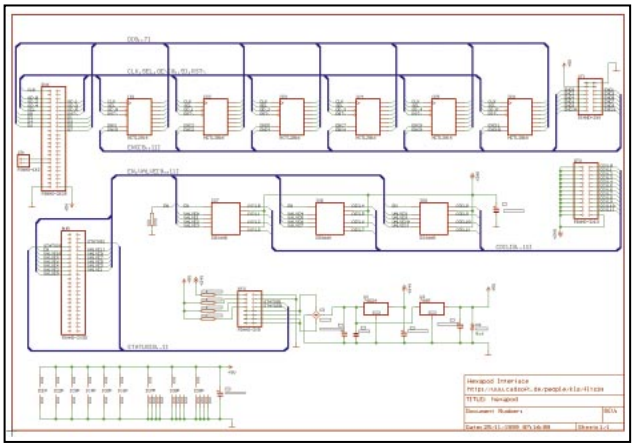


Figure 1b : ...lorsque vous aurez acquis ce savoir faire !

Le processus de réalisation d'un circuit imprimé peut se représenter comme le montre la figure 2.

La première étape, qui est la saisie de schéma, requiert toute l'attention du concepteur. Elle doit être menée avec minutie et méthode. L'exactitude du schéma conditionne les chances de réussite finale.

La seconde phase consiste à transformer le schéma en un fichier (appelé "netlist") exploitable par d'autres logiciels de C.A.O. comme les simulateurs ou les routeurs. Cette transformation est, bien sûr, réalisée automatiquement par le logiciel. Le fichier ainsi créé est en général de type "*.net". Ce dernier regroupe toutes les informations concernant le schéma, à savoir :

- La liste des composants ainsi que leurs descriptions.
- La liste des interconnexions entre les différents composants.

C'est une représentation informatique du schéma.

La troisième étape est la réalisation du dessin du typon. L'importation de la "netlist" est automatique et elle permet de générer un premier dessin où l'on retrouve tous les composants disposés en vrac reliés les uns aux autres par des "lignes aériennes" (appelées aussi "signals"). La mission du concepteur est alors de disposer tous les composants afin de respecter les spécifications établies dans le cahier des charges initial (voir article dans la revue n°8), mais aussi de transformer les "lignes aériennes" en piste électrique.

Tout ce processus n'aurait pu aboutir sans l'aide des "bibliothèques de composants". Les bibliothèques permettent de créer le lien entre la représentation schématique et la forme finale sur le typon des différents composants.
Nous verrons au fur et à mesure comment manipuler ces bibliothèques afin :

- D'insérer un composant sur un schéma.
- De transformer la représentation schématique en composant "réel" (du moins géométriquement) sur le dessin du typon.
- De modifier l'aspect d'un composant existant.
- De créer un composant nouveau.

Une fois le dessin du typon terminé, la réalisation du circuit imprimé peut être effectuée de deux façons différentes :

- Réaliser un circuit imprimé "maison" à partir de films imprimés. Dans ce cas, une simple impression sur du papier calque suffira. Cette technique s'applique généralement au circuit simple face.
- Faire sous-traiter la fabrication du circuit par un professionnel. Dans ce cas, il convient de créer un fichier (appelé "fichier Gerber") compréhensible par le fabricant. Cette option devient nécessaire lorsqu'il s'agit de circuit imprimé double face, souple ou "multicouches" (liaisons électriques à l'intérieur de la plaque d'époxy).

Bien entendu, la réalisation d'un circuit imprimé ne s'improvise pas. Chaque étape décrite précédemment demande des règles de conduite bien précises que nous développerons au fur et à mesure de notre progression.

Et EAGLE dans tout ça ?

EAGLE est capable d'assurer la saisie du schéma, le dessin du typon ainsi que la création des fichiers Gerber. La création du fichier "netlist" n'est pas visible directement car toutes les fonctions sont intégrées dans un seul et même programme (toutefois nous pouvons le générer par simple demande). Mais commençons, dans un premier temps, par installer ce logiciel sur notre disque dur.

L'installation

Après avoir téléchargé le fichier EW355R3.EXE (4,3 Mo), exécutez-le et suivez les instructions d'installation. Cette étape ne devrait pas poser de problème particulier. Une fois terminée, vous trouverez un raccourci dans le menu "Démarrer" puis "Programme" de votre bureau sous le nom "EAGLE Layout Editor". Lors du premier lancement, une boîte de dialogue permet de déverrouiller l'accès au programme. Pour permettre l'utilisation de la version "Light", le fabricant donne un fichier "Freeware.key" dans le répertoire d'installation de EAGLE (généralement : C:\Program Files\EAGLE). L'ouverture de ce fichier avec un éditeur de texte quelconque vous permettra d'en retirer le code d'accès. La figure 3 montre la boîte de dialogue lorsque les différents champs sont saisis.

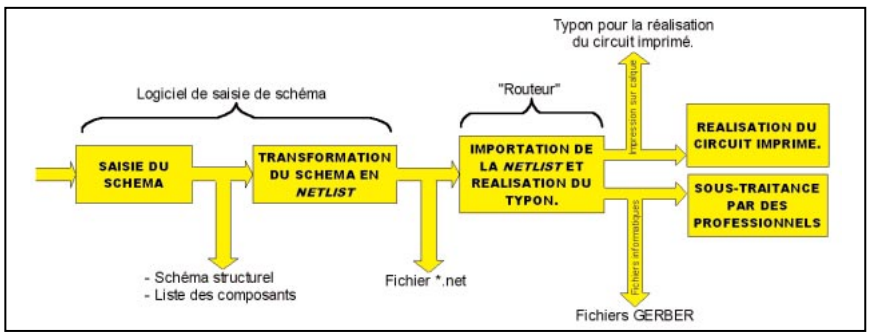


Figure 2 : Processus de réalisation d'un circuit imprimé.

Pour ceux qui ont raté le début, 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, 1 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.

De plus, pour compléter votre installation, il vous est aussi possible de télécharger la notice d'utilisation, en anglais (bien sûr !), et même des bibliothèques de composants supplémentaires.

La limitation de la version "Light"

Attention, la version d'évaluation est limitée :

- Les dimensions du circuit doivent être inférieures à 100 x 80 mm (4 x 3,2 inchs).
- Seulement deux couches du circuit imprimé (composant et soudure) peuvent être dessinées.
- La saisie de schéma peut-être effectuée uniquement sur une seule feuille de dessin.

Malgré ces trois limitations (qui ne sont pas trop pénalisantes), beaucoup de réalisations (dont la nôtre !) pourront être effectuées.

Le panneau de contrôle

Au lancement du programme apparaît ce que le constructeur appelle "le panneau de contrôle" (voir figure 3). Ce dernier permet, d'une part, de visualiser tous les fichiers contenus dans "l'espace de travail" (c'est-à-dire les différents répertoires) et, d'autre part, d'ouvrir les différents programmes de conception (saisie de schéma, routeur etc.).

Au premier abord, le panneau paraît chargé. Une boîte de dialogue, accessible dans le menu "Options" puis "Directorie" vous permet de sélectionner quel type de fichier vous voulez visualiser. Dans un premier temps, je vous conseille d'activer uniquement le répertoire "Design" (qui contient les schémas et les typons) et éventuellement "Libraries" (qui contient toutes les bibliothèques disponibles). Un classement par "type" de fichier permet d'éclaircir encore la situation (option "Sort" de la boîte de configuration).

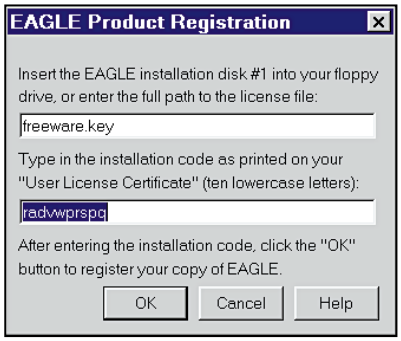


Figure 3 : Boite de déverrouillage de la version "Light".

Voyons un exemple…

Pour visualiser un schéma existant, il suffit d'effectuer un "double clic" sur l'icône du document choisi. La figure 5 montre le dessin d'icônes représentant des schémas et des typons.

Dans le cas d'un typon réalisé à partir d'un schéma existant, à l'ouverture de ce dernier, le programme demande si l'on désire aussi ouvrir le typon correspondant. Ceci est le cas par exemple du fichier "Hexapod" fourni avec le logiciel. Ouvrons ces deux fichiers et regardons ce qui ce passe. Le schéma apparaît dans une première fenêtre et le dessin du circuit imprimé dans une autre. Bien qu'apparemment séparés, ces deux documents sont liés par la "netlist" et les différentes bibliothèques utilisées. Une modification de l'un apportera la modification de l'autre.

Comme le montre la figure 6, les deux fenêtres possèdent la même barre d'outils de base qui contient notamment :

- L'ouverture et la sauvegarde des documents (1).
- L'impression des documents (2).
- L'accès aux bibliothèques (3).
- La gestion du zoom (4).
- Le paramétrage de la grille de travail (5).

On trouve aussi un champ de saisie (sous la barre d'outils) dans lequel toutes les commandes peuvent être entrées directement par le clavier (certaines fonctions poussées ne possèdent pas d'icône ou de menu pour les activer). Dans EAGLE, pour effectuer une action (déplacement, suppression, remplacement d'un composant, etc.) vous devez activer la commande avant de sélectionner l'objet à modifier. Par exemple, pour supprimer un composant, vous devez activer la commande "Delete" puis cliquer sur le composant.

Mais pour vous habituer à ce logiciel, entraînez-vous à tester les différentes fonctions avant de vous lancer dans la partie suivante qui est la saisie de schéma de notre séquenceur.

Création d'un nouveau schéma

Pour créer un nouveau document de type "schéma", activer l'option "File" puis "New" et enfin "Schematic" dans le panneau de contrôle. Par défaut, ce

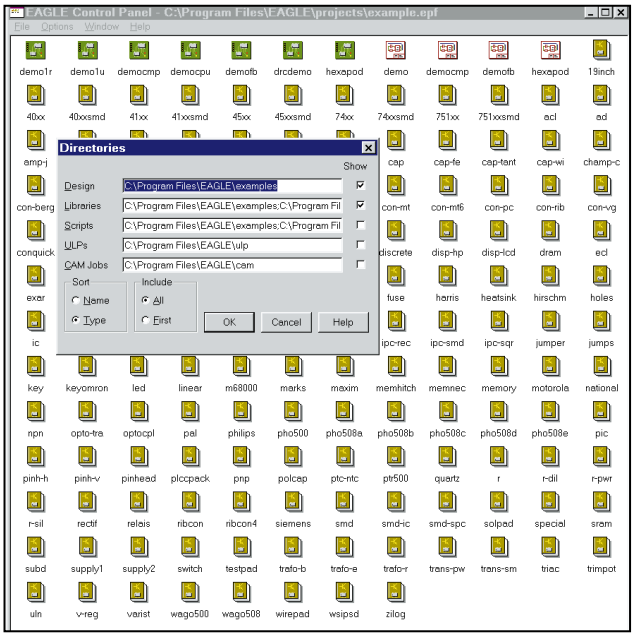


Figure 4 : Le panneau de contrôle de EAGLE.

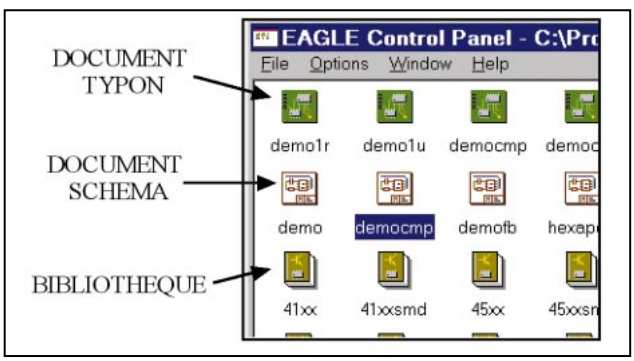


Figure 5 : Un document est ouvert en effectuant un double clic sur l'icône correspondante.

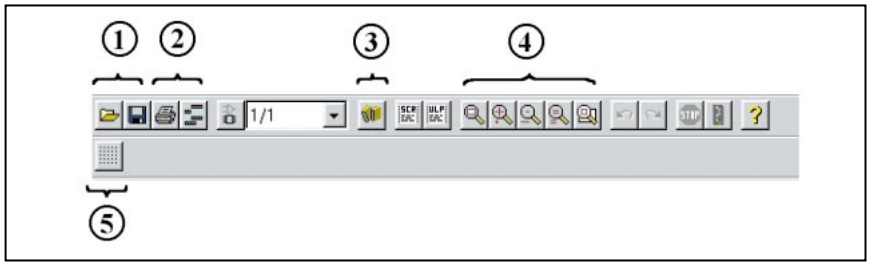


Figure 6 : La barre d'outils intègre les fonctions standards.

document porte le nom "Untitled.sch". Ce dernier pourra être changé dès la première sauvegarde.

Une fois ouverte, agrandissez au maximum la fenêtre pour mieux voir votre travail. La première chose à faire est le contrôle du réglage du pas de la grille de travail. En effet, tout élément disposé sur le schéma subit une "attraction" de la grille de façon à aligner les différents éléments du dessin. La grille "par défaut", fixée à l'ouverture du programme est calibrée pour dessiner des schémas standards (0,1 inch soit 2,54 mm). Toutefois, il est parfois intéressant de modifier ce paramètre pour des cas minutieux (pour les composants CMS notamment). L'accès aux paramètres de la grille s'effectue à partir de l'icône présent sur la barre d'outils ou à partir du menu View puis Grid…

La pose des composants

Maintenant nous pouvons procéder à la pose des composants. Pour cela EAGLE dispose d'un nombre important de bibliothèques de composants (même dans la version "Light" !). Vous trouverez la description de toutes les bibliothèques (127 au total) dans le fichier "Library.txt" situé dans le répertoire "Doc" du dossier EAGLE. Il est préférable d'imprimer ce fichier pour l'avoir toujours à disposition.

La sélection d'un composant s'effectue en ouvrant la fenêtre "Use" (directement accessible par l'icône n° 3 de la figure 6). Elle permet de sélectionner la bibliothèque où se trouve le composant que vous désirez placer. Une fois sélectionnée, il suffit de lancer la commande "Add" (accessible à partir du menu "Edit" du menu principal) pour choisir un composant et le placer. La rotation du composant s'effectue par un clic sur le bouton droit de la souris.

Le tableau 1 indique les différentes bibliothèques à utiliser pour le dessin de notre séquenceur. Ce choix est bien sûr arbitraire. Toutefois, il répond à la norme des composants traditionnels.

Vous pourrez constater que le dessin devient vite "saturé" en inscriptions. Pour l'alléger, vous pouvez supprimer l'affichage de la valeur des composants. Pour cela, activez le menu "View", puis "Display/Hide Layeurs", puis décochez la case correspondante aux valeurs ("Value"). On peut remarquer qu'il est aussi possible de masquer les liaisons ("net"), les noms ("name") ou les composants ("symbol").
Pour qu'un dessin soit "parlant", il convient de respecter les règles suivantes :

- Dessin des entrées à gauche.
- Dessin des sorties à droite.
- Alimentation en bas (ou sur une feuille à part).

Nous disposerons donc tous les composants (sans les interconnecter) en respectant un ordre logique et visuellement esthétique. La figure 7 nous montre la pose des composants une fois terminée (le dessin est condensé car une seule feuille de dessin est disponible pour tout le schéma).

Maintenant, à vous de jouer en essayant de poser tous les composants en obtenant un dessin clair. Nous verrons le mois prochain comment connecter les différents composants, ajouter du texte ainsi que transformer le schéma en un typon.

◆ ***M. A.***

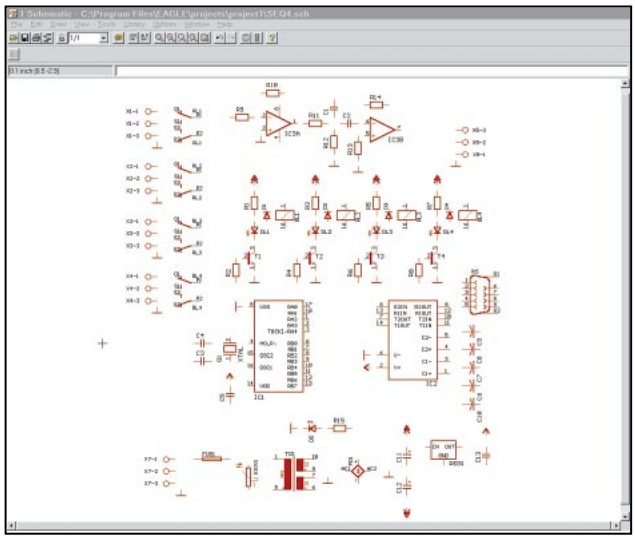


Figure 7 : La pose des composants terminée.

Désignation du composant	Référence du composant dans la bibliothèque	Bibliothèque
PD1	FB15	rectif
C1,C2,C3,C4, C5,C13	CAPNP-5	discrete
C6,C7,C8,C9, C10	CAP-2,5	discrete
C11,C12	ELC-5	discrete
D1,D2,D3,D4	1N4148	diode
DL1,DL2,DL3, DL4,DL5	LED5	led
FUS1	SHK20L	fuse
IC1	16F84P	pic
IC2	MAX232	maxim
IC3	TL082P	linear
Q1	XTAL	special
R1 à R15	RESEU-7,5	discrete
SIOV1	S10K250	varist
REG1	78LXX	v-reg
RL1 à RL4	DS2E-M	relais
T1 à T4	BC547	npn
TR1	EI30-2	trafo-e
X1 à X7	W237-3E	wago508

Tableau 1.

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

KITS DISPONIBLES

AUDIO

PREAMPLIFICATEUR HI-FI STEREO A LAMPES

LX1140	Kit étage préampli	1285,00F
LX1139	Kit étage d'entrée	280,00F
LX1141	Kit étage d'aliment	441,00F
MO1140	Boîtier en bois noir Plaques percées et sérigraphiées du boîtier	484,00F
LX1140/K	**Préampli complet**	**2450,00F**

PREAMPLIFICATEUR HI-FI STEREO A FET

LX1149	Kit étage d'entrée	270,00F
LX1150	Kit étage préampli	231,00F
LX1145	Kit étage aliment	221,00F
MO1150	Coffret complet	264,00F
LX1150/K	**Préampli complet**	**990,00F**

AMPLIFICATEUR A LAMPES KT88 OU EL34

LX1113	Kit étage principal	1703,00F
LX1114	Kit étage aliment	800,00F
MO1113	Coffret bois	441,00F
EL34	Lampe 25W avec socle	90,00F
KT88	Lampe 50W avec socle	220,00F
LX1113/34	**Kit complet à EL34**	**3590,00F**
LX1113/88	**Kit complet à KT88**	**4090,00F**

VU-METRE SIMPLE POUR AMPLIFICATEUR A LAMPES

LX1115	Kit complet vu-mètre	110,00F

AMPLIFICATEUR HI-FI STEREO A LAMPE CLASSE A

LX1240	Kit étage principal	1020,00F
LX1239	Kit étage aliment	370,00F
MO1240	Coffret bois laqué	381,00F
TA040	Transfo pour EL34	218,00F
LX1115	Kit complet vu-mètre	110,00F
LX1240/K	**Kit complet**	**2180,00F**

AMPLIFICATEUR HI-FI STEREO A IGBT 2 X 100 WATTS

LX1164	Kit étage principal	325,00F
LX1165	Kit alim. ampli IGBT	335,00F
MO1164	Coffret bois vernis	310,00F
TA170.01	Transfo TN170.01	380,00F
	(non inclus dans le kit LX1165)	
LX1115N	Kit vu-mètre	110,00F
LX1164/K	**Kit complet (2 x 1115)**	**1895,00F**

PROTECTION ANTICLOC POUR ENCEINTE

LX1166	Kit protection enceintes	130,00F
MTX06.22	coffret plastique	55,00F
TN01.07	Transfo TN01.07	44,00F
LX1166/K	**Kit complet**	**230,00F**

AMPLIFICATEUR HI-FI STEREO 2 X 100 WATTS

LX1256	Kit ampli étage principal	437,00F
LX1257	Kit étage alim. ampli.	439,00F
MO1256	Coffret avec plaque	170,00F
AL99.11	Radiateur	154,00F
LX1258	Kit vu-mètre	204,00F
LX1256/K	**Kit ampli complet**	**1269,00F**

AMPLI HI-FI 2 X 100 WATTS POUR VOITURE

LX1231	Kit ampli HI-FI.	880,00F
MO1231	Coffret métallique	390,00F
D101	IGBT 1 seul	115,00F
D201	IGBT 2 seul	115,00F
LX1231/K	**Kit ampli complet**	**1270,00F**

AMPLI CASQUE A FET-HEXFET

LX1144	Etage principal ampli	208,00F
LX1145	Kit alim. ampli. casque	182,00F
MO1144	Coffret plastique	72,00F
LX1144/K	**Kit ampli. complet**	**462,00F**

FILTRE ACTIF CROSS-OVER 24 DB PAR OCTAVE

LX1198	Kit filtre étage principal	288,00F
LX1199	Kit étage alimentation.	115,00F
LX1200	Kit étage alim. auto	187,00F
MO1198	Coffret plastique	87,00F
LX1198/K1	**Kit compl. alim. sect**	**490,00F**
LX1198/K2	**Kit compl. alim. auto**	**562,00F**

ECHO-REVERBERATION-KARAOKE

LX1264	Kit complet karaoké	635,00F

SIGNAUX SYMETRIQUES ET ASYMETRIQUES EN BF

LX1172	Kit étage symétrique	142,00F
LX1173	Kit étage asymétrique	89,00F
MKT 06.22	Coffret	55,00F

PREAMPLIFICATEUR POUR CELLULE A BOBINE MOBILE OU MAGNETIQUE

LX867	Kit complet préampli.	87,00F

PREAMPLIFICATEUR MICRO

LX836	Kit complet préampli.	72,00F

ANNONCE MUSICALE POUR P.A.

LX1037	Kit annonce	179,00F
MKT 08.01	Coffret complet	32,00F
LX1037/K	**Kit complet**	**211,00F**

EXPANSEUR STEREO POUR L'HOLOPHONIE

LX1177	Kit expanseur	204,00F
MO1177	Coffret avec 2 plaques	85,00F
LX1177/K	**Kit complet**	**289,00F**

AMPLI A LAMPES POUR CASQUE

LX1309	Kit ampli à lampes	699,00F
MO1309	Boîtier avec façade	235,00F
LX1309/K	**Kit ampli complet**	**934,00F**

AMPLI STEREO 20W RMS CLASSE A (IGBT)

LX1361	Kit étage final pièce	381,00F
LX1362	Kit étage alimentation	517,00F
LX1115	Kit étage vumètre	110,00F
MO1361	Boîtier avec façade	297,00F
LX1361/K	**Kit ampli complet**	**1796,00F**

RADIO

ANTENNE ACTIVE 1.7à 30 MHz

LX1076/A	Kit module 1.7 à 6.5 MHz	106,00F
LX1076/B	Kit module 6.4 à 12 MHz	106,00F
LX1076/C	Kit module 10 à 19 MHz	106,00F
LX1076/D	Kit module 18 à 30 MHz	106,00F
LX1077	Kit ant. étage principal	353,00F
LX1078	Kit pupitre commande	351,00F
MA1078-MA1078/P	Plaques+coffret	28,00F
MTK13.03	Boîtier	75,00F
LX1077/K	**Ant. active complète**	**820,00F**

ENCODEUR RADIOPHONIQUE STEREO

LX1248	Kit complet encodeur	474,00F

FILTRE PASSIF COUPE BANDE FM

LX909	Kit complet filtre passif	72,00F

INTERFACE HAMCOMM

LX 1237	Kit interface	191,00F
MO1237	Boîtier plastique 7	77,00F
CS2M	Cordon série 25 pts	50,00F
	Disquette HAMCOMM	50,00F
LX1237/K	**L'interface complète**	**268,00F**

PREAMPLIFICATEUR POUR 144-146 MHZ

LX873	Kit complet préampli	159,00F

HORLOGE RADIOAMATEUR

LX1059	Kit complet horloge	750,00F

LINEAIRE A LAMPES 45 WATT POUR LE 10-11 METRES

LX1288	Kit platine principale	907,00F
LX1289	Kit étage 1289	115,00F
MO1288	Boîtier métallique	295,00F

INTERFACE RTTY SSTV

LX1336	Kit interface complet	190,00F
EZSSTV	Logiciel EZSSTV	50,00F
LX1336/K	Kit complet+logiciel	240,00F

EMETTEUR FM 144-146 MHz

LX1349	Kit émetteur 144-146	256,00F
MTK07.01	Boîtier	34,00F
LX1349/K	Kit complet émetteur	290,00F

ALARME

ALARME ANTI-SECHERESSE

LX1252	Kit complet alarme	111,00F

ALARME 433.9 MHz

LX1424	Kit émet. (sans capteur)	250,00F
LX1425	Kit récepteur	250,00F
SE2.05	Détecteur infrarouge	250,00F

DISPOSITIF DE RECHERCHE DE PERSONNES

LX1210	Kit étage clavier/aff.	250,00F
LX1211	Kit étage haute fréqu.	225,00F
LX1212	Kit étage alimentation	149,00F
LX1213	Kit étage récepteur	318,00F
MO1210	Boîtier	149,00F
LX1210/K	**Recherche de personne complet**	**1091,00F**

DETECTEUR DE FUITE DE GAZ

LX1216	Kit complet détecteur	318,00F

CHIEN DE GARDE ELECTRIQUE

LX1044	Kit chien de garde	381,00F
TN01.03	Transfo. d'alimentation	44,00F
MTK07.05	Boîtier plastique	51,00F
LX1044/K	**Le kit complet**	**476,00F**

SERRURE ELECTRONIQUE 16 TOUCHES

FT305	**Le kit complet**	**268,00F**

ALARME AUTO

FT263	**Le kit complet**	**185,00F**

METEO

PARABOLE METEOSAT 24DB

ANT30.05	Parabole ajourée	425,00F
TV970	Convertisseur pour Météosat et HRPT	890,00F
ANT30.05	**L'ensemble comp.**	**1315,00F**

RECEPTEUR METEOSAT ECONOMIQUE

LX1163	Kit récepteur météosat	795,00F
LX1163B	Kit étage alimentation	250,00F
MO1163	Coffret plastique	234,00F
LX1163/K	**Le kit complet**	**1180,00F**

RECEPTEUR METEOSAT NUMERIQUE

LX1375	Kit récepteur complet	1890,00F

ANTENNE DOUBLE V SATELLITES POLAIRES

ANT9.05	Ant.V pour satelli. pol.	260,00F
ANT9.07	Préampli 137MHz	159,00F
ANT9.05	**Antenne complète**	**419,00F**

AUTO

ALARME AUTOMOBILE A ULTRA SONS

LX1262	Kit alarme auto	299,00F
MTK07.02	Boîtier plastique	51,00F
LX1262/K	**Alarme complète**	**350,00F**

FEU CLIGNOTANT DE SECURITE

LX1243	Kit complet clignotant	66,00F

INDICATEUR D'EXCES DE VITESSE POUR AUTOMOBILE

LX913	Kit complet indic. vit.	214,00F

GENERATEUR D'IONS NEGATIFS POUR AUTOMOBILE

LX1010	Kit complet géné.	204,00F

FEU STOP CLIGNOTANT

LX1263	Kit complet feu stop	106,00F

ETHYLOMETRE

LX1083	Kit ethylomètre	332,00F
LX1083B	Kit étage afficheur	204,00F
MO1083	Boîtier avec plaque	58,00F
LX1083/K	**Le kit complet**	**594,00F**

LASER

EMETTEUR LASER FM

LX1090	Kit complet Emetteur	796,00F
DD6711	Diode laser seule	295,00F
OB.049	Objectif	325,00F

TESTEUR OPTIQUE POUR DIODE LASER

KM.1088/M	Testeur optique monté réglé	60,00F
LX1088	Kit complet testeur	28,00F

VISEUR A FAISCEAU LASER

LX1089	Kit complet viseur	740,00F
DD6711	Diode laser seule	295,00F
OB.049	Objectif	325,00F

RECEPTEUR LASER FM

LX1091	Kit récepteur laser	153,00F
LX1091/A	Etage photodiode	53,00F
LX1091/B	Etage phototransistor	58,00F
CUF.30	Casque	26,00F
AP01.8	Mini enceinte 8 Ohms	48,00F
LX1091/K	**Le récepteur complet**	**338,00F**

INFORMATIQUE

INTERFACE SERIE / PARALLELE

LX1127	Kit complet interface	466,00F

*PLATINE EXPERIMENTALE POUR L'INTERFACE LX1127

LX1128	Kit complet platine	81,00F

*EXTENSION THERMOMETRE THERMOSTAT

LX1129	Kit complet therm.	212,00F
Disk 1127	Programme LX1127	62,00F

*EXTENSION VOLTMETRE POUR INTERFACE PC

LX1130	Kit complet extension	254,00F
Disk 1127	Programme LX1127	62,00F

TRANSFORMER UN PC EN OSCILLOSCOPE

KM01.30	Micro interface avec disquette logiciel	1450,00F
KM01.31	Sonde	310,00F

COMMUTATEUR PARALLELE 2 SORTIES

LX1265	Kit commutateur	297,00F
MO1265	Boîtier avec plaques	43,00F
LX1265/K	**Le kit complet**	**340,00F**

*EXTENSION OHMETRE POUR INTERFACE PC

LX1143	Kit extension	309,00F
MTK07.01	Boîtier plastique	34,00F
LX1127	Disquette	97,00F
LX1143/K	**Le kit complet**	**440,00F**

*EXTENSION ALIMENTATION CONTROLEE PAR ORDINATEUR

LX1230	Kit extension	466,00F
MO1230	Boîtier avec plaques	180,00F
TN09.56	Transformateur	181,00F
DF-1127	Disquette mise à jour	100,00F
LX1230/K	**Le kit complet**	**927,00F**

*EXTENSION COMMANDE 8 TRIAC

LX1158/4	Kit extension 4 triac	267,00F
LX1158/8	Kit extension 8 triac	377,00F
MO1158	Boîtier avec plaques	121,00F
LX1158/4/K	**Extension 4 complet**	**388,00F**
LX1158/8/K	**Extension 8 complet**	**498,00F**

ATTENTION
Tous les montages précédés de * nécessitent l'interface LX1127 pour fonctionnner.

ST6

BUS POUR TESTER LES MICROS ST6

LX1202	Kit bus	212,00F
	Support textool 20 br.	100,00F
	Support textool 28 br.	190,00F
LX1203	Kit étage alim.	212,00F
MTK06.22	Boîtier plastique	58,00F
TO25.01	Transformateur	104,00F

SRC pub 02.99.42.52.73 04/2000

DF1202.3	Disquette test	120,00F
LX1202/K	**Le bus complet**	**424,00F**

MONTAGE TEST POUR MICROCONTROLEUR ST6

LX1171	Kit montage test	106,00F
LX1171/D	Kit étage affichage	41,00F

EXTENSION POUR BUS ST6

LX1204	Kit extension affichage	153,00F
LX1205	Kit platine	157,00F
M5450	Circuit intégré M5450	49,00F

AFFICHAGE LCD PILOTE PAR ST6

LX1207	Kit complet platine	245,00F
DF1207.03	Disquette ST6	120,00F

AFFICHAGE LCD ALPHA-NUMERIQUE PILOTE PAR ST6

LX1208	Kit complet affichage	333,00F
DF1208	Programme	120,00F

PROGRAMMATEUR POUR SERIE ST6

LX1170	Kit platine	403,00F
LX1170/B	Alimentation + cordon	96,00F
MO1170	Boîtier	132,00F
LX1170/K	**Le kit complet**	**631,00F**

PROGRAMMATEUR POUR PIC

PICSTARTPLUS	Kit Microchip	1690,00F

DEMOBOARD POUR PIC

FT215K	Kit complet + log.	452,00F

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL POUR PIC

FT284	Kit complet avec soft	455,00F

ALIMENTATION ET CHARGEUR

CONVERTISSEUR 12V->55+55V 2A

LX1229	Kit convertisseur	860,00F
MO1229	Boîtier avec 2 radiateurs	310,00F
LX1229/K	**L'ensemble complet**	**1170,00F**

ALIMENTATION STABILISEE 3-18V 2A

LX1131	Kit alim. sans transfo.	111,00F
TN04.57	Transfo TN04.57	89,00F
LX1131/K	**Le kit complet**	**200,00F**

ALIMENTATION DE LABO 5-6-9-12-15V

LX5004	Kit complet avec coffret	427,00F

ALIMENTATION 10-14V 20A

LX1147	Kit alim. sans transfo.	491,00F
MO1147	Coffret métal	166,00F
T35001	Transf. 350W-17.5V	466,00F
LX1147/K	**L'alim. complète**	**1123,00F**

REGENERATEUR D'ACCUMULATEUR AU CADNIUM/NICKEL

LX1168	Kit régé. accu.	538,00F
MO1168	Boîtier	81,00F
LX1168/K	**Le kit complet**	**619,00F**

ALIMENTATION TRAIN ELECTRIQUE

LX1126	Kit alimentation	267,00F
MTK03.14	Boîtier complet	87,00F
LX1126/K	**Alim. complète**	**354,00F**

CHARGEUR D'ACCUS CD/NI ULTRA RAPIDE

LX1159	Kit chargeur accus	398,00F
MO1159	Boîtier plastique	87,00F
LX1159/K	**Le kit complet**	**485,00F**

CHARGEUR DE BATTERIE AU PLOMB

LX1138	Kit sans transfo. ni amp.	469,00F
MO1138	Boîtier métallique	165,00F
VA3-10A	Ampèremètre	178,00F
TN15.14	Transformateur	207,00F
LX1138/K	**Chargeur complet**	**919,00F**

CHARGEUR D'ACCUS A UM2400B

LX1069	Kit chargeur accus	299,00F
MO1069	Boîtier avec plaques	127,00F
LX1069/K	**Chargeur complet**	**426,00F**

CHARGEUR DE BATTERIE SECHE

LX1176	Kit complet chargeur	155,00F

CONTROLE AUTOMATIQUE DE CHARGE DE BATTERIE

LX1261	Kit complet contrôle	185,00F

FILTRE SECTEUR

LX1201	Kit complet filtre secteur	43,00F

ONDULEUR 12V=->220V

LX989	Kit onduleur	470,00F
LX989B	Kit onduleur étage alim.	300,00F
TN35.01	Transfo. 350W - 12V	362,00F
TN50.01	Transfo. 500W - 24V	466,00F
MO989	Boîtier métallique	250,00F
LX989/12V	**Onduleur complet avec tranfo 350W**	**1382,00F**
LX989/24V	**Onduleur complet avec tranfo 500W**	**1626,00F**

CONVERTISSEUR 12V 28V 5A

LX912	Kit convertisseur	507,00F

SEQUENCEUR AUTOMATIQUE DE MISE SOUS TENSION

LX1245	Kit séquenceur	330,00F
MO1245	Boîtier plastique	65,00F
LX1245/K	**Séquenceur complet**	**395,00F**

ALIMENTATION STABILISEE 1-30V 5A

LX1162	Kit alimentation	178,00F
T150.03	Transformateur	321,00F
MO1162	Boîtier avec plaques	166,00F
AL99.8	Radiateur	125,00F
LX1162/K	**L'alim. complète**	**990,00F**

ALIMENTATION 2.5 A 25 Volts / 5A DIGITAL

LX1364	Kit étage principal	381,00F
LX1364B	Kit étage puissance	102,00F
LX1364C	Kit étage afficheurs	246,00F
TT15.02	Transformateur	170,00F
MO1364	Boîtier avec façade	267,00F
AL99.13	Radiateur	127,00F
LX1364/K	**L'alim. complète**	**1293,00F**

JEU DE LUMIERE

ETOILE DE NOEL A LED BICOLORES

LX1103	Kit étoile de Noël	178,00F
LX1103B	Kit étoile alimentation	98,00F
MTK17.02	Boîtier plastique	19,00F
LX1103/K	**L'étoile complète**	**295,00F**

CLIGNOTANT ELECTRONIQUE 230V

LX856	Kit complet clignotant	91,00F

GUIRLANDE DE NOEL A LED

LX957	Kit guirlande	170,00F
MTK09.03	Boîtier	39,00F
LX957/K	**Guirlande complète**	**209,00F**

SIMULATEUR D'ECLAIRS

LX1238	Kit complet simulateur	195,00F

SWEEP LUMINEUX ALTERNE

LX735	Kit complet sweet lumi.	229,00F

VU-METRE A SPOTS 230V

LX921	Kit vu-mètre	466,00F
MO921	Boîtier aluminium	76,00F
LX921/K	**Vu-mètre complet**	**542,00F**

PHOTO

RELAIS PHOTO DECLENCHABLE

LX1161	Kit complet relais	72,00F

SYNCHROFLASH RADIOCOMMANDE

LX1246	Kit étage émetteur	250,00F
LX1247	Kit étage récepteur	246,00F
LX1246/K	**Synchroflash complet**	**496,00F**

UNE BARRIERE A FAISCEAU INFRAROUGE

LX1186	Kit étage émetteur avec boîtier plastique	68,00F
LX1187	Kit étage récepteur avec boîtier plastique	127,00F
LX1186/K	**Barrière complète**	**195,00F**

VIDEO

FILTRE POUR CASSETTES VIDEO

LX1386	Kit complet avec coffret	473,00F

EMETTEUR TV AUDIO/VIDEO 1 mW

FT272	Kit complet	245,00F

EMETTEUR TV AUDIO/VIDEO 50 mW

FT292	Kit complet	403,00F

EMETTEUR TV AUDIO/VIDEO 1mW RADIOCOMMANDE

FT299	Kit complet	245,00F
TX3750/2C	Télécom. 2C	220,00F

REPARTITEUR VIDEO COMPOSITE 1 E / 6 S

FT309	Kit complet sans transfo.	268,00F
T10.212	Transfo 10 VA 2x12V	59,00F

CONTROLEUR DE VIDEO COMPOSITE RVB

LX1313	Kit contrôleur scart	230,00F
CA09	Cordon péritel	50,00F
LX1313/K	**Kit complet**	**280,00F**

TABLE D'EFFETS SPECIAUX

LX840	Kit étage vidéo	297,00F
LX840B	Kit étage audio+alim.	212,00F
MO840	Boîtier plastique	149,00F
LX840/K	**Table complète**	**658,00F**

PERITEL MULTIDIRECTIONNELLE

LX914	Kit complet péritel	129,00F

DIVERS

DETECTEUR DE METAUX LF A MEMOIRE

LX1045	Kit détecteur avec boîtier	276,00F
LX1045B	Kit étage oscillateur avec boîtier plastique	47,00F
SE3.1045	Tête de détection montée et testée	275,00F
LX1045/K	**Le détecteur complet**	**598,00F**

TACHYMETRE CARDIAQUE

LX1152	Kit tachymètre	165,00F
LX1153	Kit étage réglage	89,00F
LX1152/K	**Tachymètre complet**	**254,00F**

INTERRUPTEUR CREPUSCLAIRE

LX851	Kit complet interrupt.	68,00F

KLAXON POUR VOITURE A PEDALES

LX1178	Kit complet klaxon	64,00F

CONTROLE AUTOMATIQUE DE CHARGE DE BATTERIE

LX1261	Kit complet contrôleur	185,00F

BIOMUSCULATEUR MUSCULAIRE

LX1175	Kit biomusculateur	424,00F
LX1175/A	Kit étage afficheur	94,00F
LX1175/B	Kit étage sortie	229,00F
LX1175/P	Ensemble 8 électrodes	221,00F
MO1175	Boîtier avec plaque	275,00F
PIL12.1	Batterie au plomb	154,00F
LX1175/K	**Le kit complet**	**1373,00F**

STIMULATEUR MUSCULAIRE

LX1408	Kit complet avec coffret	662,00F
PIL12.1	Batterie au plomb	154,00F
PC1.5	4 électrodes	180,00F

DEUX TIMERS SIMPLES AVEC CIRCUIT INTEGRE CD4536

LX1181	Kit timer fixe + boîtier	166,00F
LX1182	Kit timer variable	187,00F
MO1182	Boîtier	98,00F
LX1182/K	**Timer var. complet**	**285,00F**

CONVERTISSEUR CHASSEUR D'ULTRASONS

LX1226	Kit convertisseur	246,00F
CUF30	Casque convertisseur	26,00F
MO1226	Boîtier avec plaque	81,00F
LX1226/K	**Convert. complet**	**353,00F**

CLAP CONTROL

LX1254	Kit complet clap	208,00F

INTERRUPTEUR SIMPLE A INFRAROUGE

LX1135	Kit sans capt. SE2.05	153,00F
SE2.05	Le capteur infrarouge	242,00F
LX1135/K	**Le kit complet**	**395,00F**

RELAIS DE SECURITE

LX1137	Kit complet relais	81,00F

AFFICHEUR NUMERIQUE GEANT

LX1260	Kit complet afficheur	466,00F
	Afficheur géant	149,00F

RELAIS MICROPHONIQUE

LX849	Kit complet relais micro.	77,00F

COMPTE-TOURS ELECTRONIQUE

LX1273	Kit complet compteur	254,00F

BOUSSOLE ELECTRONIQUE

LX1225	Kit complet boussole	297,00F
SE1.30	Sonde magnétique	235,00F

MINI DETECTEUR DE METAUX

LX1255	Kit mini détecteur	364,00F
SE3.1255	Tube de détection	80,00F

TRUQUEUR DE VOIX DIGITAL

LX1283	Kit truqueur complet	275,00F

ANTI-MOUSTIQUE A ULTRASONS

LX1259	Kit moustique complet	225,00F

DETECTEUR DE MICRO ESPION

LX1287	Kit détecteur micro	178,00F

DETECTEUR DE FAUSSES CARTES MAGNETIQUES

LX1284	Kit détecteur	123,00F

GENERATEUR ELECTROANESTHESIQUE

LX1097	Kit platine 1097	143,00F
LX1097B	Kit platine 1097B	81,00F
LX1097C	Kit platine 1097C	123,00F
Pile 12.1	Batterie recharg. 12V	145,00F
MO1097	Boîtier	178,00F
PC 3.34	2 cordons spé. rouge/noir	45,00F
PC 1.2	Electrode	25,00F
PC 1.3	Electrode (taille supérieure)	39,00F

GENERATEUR DE MAGNETOTHERAPIE HF

LX1293	Kit magnétothérapie	783,00F
PC1293	Nappe magnétisante	276,00F
LX1293/K	**Kit magnéto. complet (2 nappes)**	**1335,00F**

DISPOSITIF D'AIDE ANTIBEGAIEMENT

LX1092	Kit antibegaiement	73,00F

TRANSFORMATEUR DE TESLA

LX1292	Kit transfo tesla	1058,00F
L1292	Bobine haute tension	180,00F
LX1292/K	**Le kit Tesla complet**	**1238,00F**

ANTI RONGEUR ELECTRONIQUE

LX1332	Kit anti rongeur	197,00F
MO1332	Boîtier avec façade	77,00F
AP01.7	Tweeter piézo	95,00F
LX1332/K	**Kit complet**	**369,00F**

ANTICALCAIRE ELECTRONIQUE

LX1350	Kit complet anticalc.	240,00F

MAGNETOTHERAPIE DE VOITURE

LX1324	Kit magnétothérapie	237,00F
PC1324X	Nappe magnétis. 13X85	170,00F
LX1324/K	**Kit complet**	**407,00F**

EPURATEUR D'AIR ELECTRONIQUE

LX1343	Kit complet épurateur	510,00F

GENERATEUR IONOPHORESE

LX1365	Kit ionophorèse	385,00F
LX1365B	Kit étage clavier	125,00F
MO1365	Boîtier avec façade	90,00F
PC2.33	Plaque avec gaine tissus	90,00F
PIL12.1	Batterie 12 Volts	145,00F
LX1365/K	**Kit complet**	**810,00F**

ENREGISTREUR TELEPHONIQUE AUTOMATIQUE

LX1339	Kit complet enregist.	198,00F

LABO ET MESURES

CHARGE 150 WATTS - 8 OHMS

LX1116	Kit complet charge	212,00F

SRC pub 02.99.42.52.73 04/2000

ANALYSEUR DE SPECTRE 100 kHz A 1 GHz

LX1405/K	Analyseur en kit	8200,00F
LX1405/M	Analyseur monté	8900,00F

GENERATEUR DE BRUIT

LX1167	Kit (sauf boîtier)	149,00F
MO1167	Coffret plastique	50,00F

TESTEUR DE THYRISTOR ET TRIAC

LX1124	Kit (sauf boîtier)	318,00F
MO1124	Coffret MO1124	98,00F
LX1124/K	**Le testeur complet**	**416,00F**

TESTEUR DE TRANSISTORS

LX1421	Kit complet + coffret	249,00F

SONDE LOGIQUE TTL - CMOS

LX1426	Kit complet + coffret	169,00F

PREAMPLIFICATEUR D'INSTRUMENTATION DE 400kHz à 2 GHz

LX1169	Kit complet préampli.	110,00F

GENERATEUR DE BRUIT HF 1 MHz à 2 GHz

LX1142	Kit générateur de bruit	347,00F
MO1142	Le boîtier complet	56,00F
TV02	Le module CMS	215,00F
LX1142/K	**Le kit complet**	**403,00F**

GENERATEUR SINUSOIDAL A FAIBLE DISTORSION

LX1160	Kit générateur dist.	104,00F
MO1160	Boîtier générateur	61,00F
LX1160/K	**Le kit complet**	**165,00F**

TESTEUR DE CIRCUITS INTEGRES TTL ET CMOS

LX1109	Kit testeur	593,00F
MO1109	Boîtier	97,00F
LX1109/K	**Le testeur complet**	**690,00F**

SIMULATEUR DE PORTES LOGIQUES

LX934	Kit complet simulateur	292,00F
CI934B	Série 8 circuits imprimés	40,00F

IMPEDANCEMETRE REACTANCEMETRE BF DE PRECISION

LX1192	Kit impéd. réact.	720,00F
MO1192	Boîtier plastique	246,00F
LX1192/K	**Le kit complet**	**966,00F**

CAPACIMETRE A MICROPROCESSEUR

LX1013	Kit capacimètre	449,00F
LX1014	Kit étage affichage	157,00F
MO1013	Boîtier	161,00F
LX1013/K	**Le kit complet**	**767,00F**

HYGROMETRE

LX1066	Kit hygromètre	451,00F
MO1066	Boîtier	66,00F
LX1066/K	**L'hygromètre complet**	**517,00F**

SONOMETRE GRAPHIQUE A LED

LX831	Kit étage entrée	204,00F
LX831/B	Kit étage visualisation	325,00F
LX831/K	**Le kit complet**	**539,00F**

DECIBELMETRE

LX1056	Kit décibelmètre	257,00F
MTK04.22	Boîtier plastique	82,00F
LX1056/K	**Le kit complet**	**339,00F**

MILLIOHMMETRE

LX854	Kit complet milliohm.	143,00F

GENERATEUR HF MODULAIRE 20 MHz à 1.2 GHz

LX1234	Kit étage principal	343,00F
LX1234/B	Kit étage communicat.	441,00F
MO1234	Boîtier avec plaque	90,00F
LX1235/x	1 Module CMS 10mW (indiquer la gamme)	119,00F
LX1234/K	**Le générateur complet avec 1 module CMS**	**993,00F**

COMPTEUR UNIVERSEL

LX1188	Kit compteur	369,00F
MO1188	Boîtier plastique	121,00F
LX1188/K	**Le compteur complet**	**490,00F**

TESTEUR DE TELECOMMANDE INFRAROUGE

LX980	Kit complet testeur	115,00F

TESTEUR DE SALINITE

LX821	Kit complet testeur	77,00F

DETECTEUR D'ELECTRICITE STATIQUE

LX771	Kit complet détecteur	43,00F

CONTROLEUR DE DISJONCTEUR

LX1253	Kit complet contrôleur	153,00F

TESTEUR DE TELECOMMANDE RADIO VHF-UHF

LX1180	Kit complet testeur	89,00F

WATTMETRE HF 500 WATTS

LX899	Kit wattmètre	360,00F
MO899	Boîtier	136,00F
LX899/K	**Le kit complet**	**496,00F**

CHARGE HF 52 OHMS 120 WATTS

LX1117	Kit complet charge HF	364,00F

BASE DE TEMPS A QUARTZ

LX1189	Kit complet	81,00F

GENERATEUR DE SIGNAL CARRE

LX1249	Kit complet générateur	201,00F

GENERATEUR HF DE 100 kHz à 1 GHz

LX1300/K	**Complet monté**	**5290,00F**

THERMOSTAT DE PRECISION A SONDE LM.35

LX1102	Kit complet thermostat	237,00F

PLATINE TEST POUR THYRISTOR ET TRIAC

LX1110	Kit étage alim.	98,00F
LX1111	Kit étage LX1111	132,00F
MO1110	Boîtier	93,00F
LX1111/K	**La platine complète**	**323,00F**

TESTEUR DE MOSFET DE PUISSANCE A IGBT

LX1272	Kit testeur complet	119,00F

FREQUENCEMETRE 1 Hz - 2 GHz

LX1374	Kit étage principal	880,00F
LX1374B	Platine SMD	170,00F
MO1374	Boîtier avec façade	220,00F
LX1374/K	**Kit comp. fréquenc.**	**1270,00F**

FREQUENCEMETRE 10 Hz - 2.8 GHz

FP3	Kit complet	1085,00F
MOFP3	Boîtier	110,00F
LX1374/K	**Kit complet**	**1195,00F**

TESTEUR DE TRANSISTORS AVEC FACTEUR BETA

LX1223	Kit testeur transistors	185,00F
MO1223	Boîtier avec façade	105,00F
LX1223/K	**Kit complet testeur**	**290,00F**

MESUREUR R.L.C.Z METRE VECTORIEL

LX1330	Etage principal	630,00F
LX1331	Etage afficheurs	455,00F
MO1330	Boîtier avec façade	275,00F
LX1330/K	**Kit complet avec boîtier MO1330**	**1360,00F**

GENERATEUR BF 10 A 50 kHz

LX1337	Kit générateur BF	305,00F
MO1337	Boîtier avec façade	105,00F
LX1337/K	**Kit complet géné.**	**410,00F**

CAPACIMETRE DIGITAL AUTOZERO

LX1340	Kit étage capacimètre	470,00F
LX1341	Kit étage alimentation	165,00F
MO1340	Boîtier avec façade	180,00F
LX1340/K	**Kit complet**	**650,00F**

GENERATEUR BF 2 Hz - 5 MHz PRO

LX1345	Kit étage générateur	900,00F
LX1344	Kit étage commande	680,00F
MO1344	Boîtier avec façade	310,00F
LX1345/K	**Kit complet géné.**	**1890,0F**

MIRE VIDEO VGA SVGA 16/9

LX1351	Kit mire complet	690,00F

TESTEUR DE DIODES VARICAP

LX1274	Kit testeur complet	242,00F

DEPERDIMETRE

LX1366	Kit complet déperd.	280,00F

DETECTEUR DE CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

LX1310	Kit détecteur	425,00F
TM1310	Bobine de réglage	55,00F
LX1310/K	**Kit détecteur complet**	**480,00F**

MUSIQUE

BOITE A MUSIQUE

LX1193	Kit boîte à musique	93,00F
MO1193	Boîtier	72,00F
LX1193/K	**Le kit complet avec les 3 séries**	**357,00F**

DIAPASON ELECTRONIQUE

LX806	Kit diapason	120,00F
	Boîtier plastique	25,00F
LX806/K	**Diapason complet**	**145,00F**

LS 3404 CIRCUIT INTEGRE MUSICAL

LX1106	Kit circuit LS3404	68,00F
LS3404	CI série LS3404 unité	15,00F
LX1106	**Kit complet**	**158,00F**

MODELISME

VARIATEUR DE VITESSE POUR TRAIN

LX1028	Kit variateur complet	161,00F

DOMOTIQUE

RADIOCOMMANDE D'ECLAIRAGE

LX1277	Kit étage émetteur	96,00F
LX1278	Kit étage récepteur	343,00F
LX1277/K	**Kit complet**	**439,00F**

TELECOMMANDE PILOTEE PAR GSM

FT279/M	Tout monté	2990,00F
FALC.	Falcom A2 seul	2890,00F

TELECOMMANDE DTMF 4 OU 8 CANAUX

FT110K	Version 4 canaux	395,00F
FT110K8	Version 8 canaux	463,00F

RADIOCOMMANDE 32 CANAUX PILOTEE PAR PC

FT270K	Kit complet (cordon PC + log.)	317,00F
AS433	Antenne accordée 433 MHz	99,00F

CARTE A PUCE

LECT/ENREG CARTE 2K

FT269/K	Kit carte de base	321,00F
FT237/K	Kit interface	74,00F
CPC2K	Carte 2K	

PROTECTION POUR PC AVEC CARTE A PUCE

FT187/K	Kit complet	317,00F
CPC416	Carte 416 bits	35,00F

MONNAYEUR A CARTE A PUCE

FT288/K	Kit carte de base	305,00F
FT237	Kit interface	74,00F
FT275	Kit visualisation	130,00F
CPC2K-MP	Master PSC	35,00F
CPC2K-MC	Master Crédit	35,00F
CPC2K-MT	Master Temps	35,00F

CARTE MAGNETIQUE

LECTEUR AVEC SORTIE SERIE

FT221	Kit complet	590,00F

CONTROLEUR D'ACCES A CARTE

FT127/K	Kit complet	507,00F

LECTEUR A DEFILEMENT

LSB12	Lecteur à défilement	290,00F

CARTE

BDG01	Vierge	8,00F
BDG01/M	Programmée	11,00F

B O N D E C O M M A N D E

A renvoyer à : COMELEC – BP1241 – 13783 AUBAGNE CEDEX
Tél. : 04 42 82 96 38 - Fax : 04 42 82 96 51

Demandez notre catalogue (+ de 150 kits) contre 5 timbres à 3,00F.

NOM : ..... Prénom : .....
Adresse : .....
Code postal : |_|_|_|_|_| Ville : .....
Votre n° de téléphone : .....

DESIGNATION ARTICLE	RÉFÉRENCE	QUANTITÉ	PRIX UNIT.	PRIX TOTAL

Je choisis mon mode de paiement :

|_| Chèque bancaire ou postal (à l'ordre de COMELEC)
|_| Mandat-lettre
|_| Avec ma carte bancaire Expire le : |_|_|_|_|
Numéro de la carte : |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
Attention : *n'envoyez jamais d'espèces. Réglement à la commande*

Montant total des articles _____
Participation forfaitaire aux frais de traitement et de port **+ 56,00 F**
TOTAL A PAYER _____

SRC pub 02.99.42.52.73 04/2000

Un "polluomètre" HF

ou comment mesurer la pollution électromagnétique

De nombreux scientifiques affirment depuis quelque temps que les champs électromagnétiques HF intenses, rayonnés par les émetteurs FM, les relais de télévision et autres relais téléphoniques, pourraient, à long terme, engendrer des effets cancérigènes. Si, pour ces signaux, la limite maximale à ne pas dépasser a été fixée à 6 volts/mètre, comment faire pour les mesurer ?

L'expression "pollution électromagnétique" est désormais entrée dans le langage commun. Depuis ces dernières années, nous sommes de plus en plus exposés à d'intenses champs magnétiques haute fréquence, provenant du rayonnement des relais de télévision, de radio FM, de téléphonie sans fil, etc.

De nombreux chercheurs se sont mis à l'étude de ce phénomène pour en vérifier les effets biologiques sur l'organisme humain et, également, pour déterminer le niveau des valeurs maximales supportable sans courir aucun risque.

Les valeurs actuellement reconnues sont fixées par des limites précises entre lesquelles un être humain, sain, peut rester exposé sans conséquence. Faire respecter ces limites, lorsqu'elles sont dépassées, est extrêmement difficile en raison des intérêts financiers en jeux.

Même si les organismes compétents affirment que tous les responsables d'émissions, quelles qu'elles soient, sont assujettis à la réglementation en vigueur, avez-vous déjà vu quelqu'un contrôlant périodiquement ces émissions ?

Il ne faut pas se leurrer. Si après une première vérification rigoureuse de la part des services concernés, la puissance d'un émetteur ou d'un relais est augmentée abusivement pour étendre l'aire de couverture, personne n'en saura rien et les limites acceptables seront dépassées sans qu'aucune mesure ne soit prise.

En effet, l'augmentation de la puissance a un coût infiniment moins élevé que l'installation d'un nouveau relais.

Regardons un aspect incongru de la pollution électromagnétique. Depuis quelque temps, dans les hôpitaux, nous voyons apparaître, bien en évidence, des panneaux indi-

quant qu'il est strictement interdit d'allumer les téléphones portables pour éviter que leurs signaux n'interfèrent avec les appareillages sophistiqués utilisés dans certains services. Si vous faites bien attention, dans de nombreuses localités, vous verrez, installés très près de ces mêmes hôpitaux, des relais téléphoniques qui fonctionnent de façon ininterrompue, 24 heures sur 24, et qui rayonnent des puissances beaucoup plus importantes qu'un téléphone portable traditionnel !

Non seulement de nombreux relais sont installés près des hôpitaux ou dans des zones à forte densité de population faisant ainsi courir des risques à notre santé mais, en plus, ils peuvent perturber les téléviseurs et, dans certains cas, provoquer des déclenchements intempestifs de certaines alarmes électroniques.

De nombreux relais téléphoniques sont installés sur les toits d'immeubles habités sans que personne ne s'inquiète que ceux qui y habitent soient perpétuellement bombardés par des signaux HF qui ne se sentent pas et ne se voient pas.

Même si l'attention des chercheurs s'est concentrée sur les effets néfastes de tels signaux sur l'organisme humain sain, personne, à notre connaissance, ne s'est encore préoccupé des risques encourus par les porteurs de stimulateurs cardiaques.

Si ces derniers entrent dans un champ HF intense, leur appareillage délicat peut se mettre à fonctionner de manière anormale.

Il en est de même pour les utilisateurs d'appareils acoustiques, qui recevront des perturbations rendant l'écoute désagréable et difficile.

Néanmoins, pour ne pas vous alarmer inutilement, précisons que les effets du rayonnement des champs HF sont proportionnels à leur puissance et au temps d'exposition.

Pour faire une comparaison, nous pouvons prendre comme terme de référence le soleil.

Si, en plein mois d'août, nous nous exposions aux rayons du soleil durant 6 ou 7 heures consécutives, le soir nous aurions le corps complètement brûlé. Si, au lieu ce cela, nous ne restons exposés que de courtes périodes, nous bronzerons sans risque.

En disant cela, nous voulons rassurer tous les utilisateurs de téléphones portables, les radioamateurs et les cibistes qui, considérant le peu de temps relatif d'exposition aux rayonnements HF, ne courent aucun risque.

Bien différentes seraient les conséquences, pour une personne qui demeurerait durant une longue période près d'une antenne d'émission rayonnant des signaux HF avec une puissance se chiffrant en centaines ou en milliers de watts.

L'intensité des effets nocifs augmente proportionnellement à la fréquence et à la puissance des champs électromagnétiques dans lequel une personne est baignée. A ce propos, un exemple est quotidiennement sous les yeux de tout le monde : celui des fours à micro-ondes qui fonctionnent sur des fréquences comprises entre 2 et 3 GHz et peuvent porter un liquide à ébullition en quelques secondes et cuire de la viande en quelques minutes. Imaginons que notre environnement devienne un immense four à micro-ondes !

La limite maximale du rayonnement ne doit pas dépasser 6 volts/mètre.

Au regard de ces 6 volts/mètre, il y a une ignorance qui frôle l'absurde. En fait, de nombreuses revues donnent comme limite maximale 6 watts /mètre^2, parce qu'ils confondent les watts avec les volts et, par incompétence, affirment que cela correspond à 0,01 ampère/mètre.

En réalité, un signal de 6 watts/mètre^2 correspondrait à une tension de 47,5 volts/mètre qui serait équivalente à environ 0,126 ampère/mètre.

Nous avons lu récemment que cette valeur de tension était relevée à une distance de 1 mètre de l'antenne d'émission. A ce propos, nous aimerions apprendre, de la bouche des auteurs, comment une personne a pu grimper sur le pylône d'un relais téléphonique pour effectuer un tel relevé !

Dans d'autres cas, il est affirmé que pour mesurer cette tension, il faut se procurer une plaque métallique de 1 mètre^2 et mesurer, avec un voltmètre électronique, l'intensité du signal capté par cette plaque. Ce système de mesure des volts/mètre est complètement erroné !

Comme nous sommes en droit et que c'est notre légitime désir que de vivre sans crainte de recevoir une overdose de signaux provenant des relais pour radio FM, télévision ou téléphone, qui ces dernières années poussent comme des champignons, même à quelque

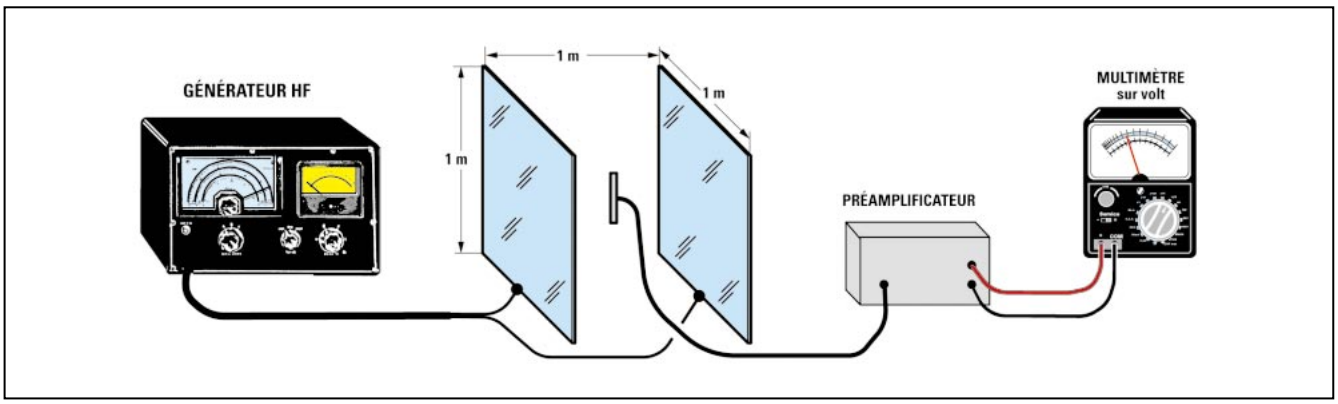


Figure 1 : La mesure des volts/mètre est obtenue en appliquant une tension HF efficace sur deux plaques métalliques d'une surface de 1 mètre^2, distantes de 1 mètre l'une de l'autre. En plaçant une antenne au centre du montage, le signal capté sera amplifié, afin de lire sur un voltmètre la valeur moyenne de la tension appliquée sur les deux plaques. Pour réaliser un instrument capable de mesurer la pollution électromagnétique, il est indispensable d'utiliser un module préamplificateur à large bande en mesure d'amplifier de façon logarithmique un signal HF d'un minimum de 1 MHz jusqu'à un maximum de 3 GHz.

pas de notre domicile, nous avons décidé d'étudier un instrument en mesure de quantifier l'intensité des signaux HF.

La mesure des volts/mètre

Tout le monde sait qu'un émetteur rayonne dans l'espace le signal HF par l'intermédiaire d'une antenne et que plus la puissance en watts est importante, plus forte est l'intensité du signal rayonné.

Ainsi, plus on se trouve proche de l'antenne, plus l'intensité du champ est importante et plus on s'en éloigne, plus cette intensité s'atténue.

Tous les installateurs d'antennes TV savent, par expérience, que plus on s'éloigne de la station émettrice, plus le signal arrive atténué et que pour le porter à sa valeur optimale, il est nécessaire d'installer des antennes avec un gain important et si cela ne suffit pas, il faut également prévoir de l'amplifier.

Pour évaluer l'intensité des signaux HF on a adopté comme unité de mesure le volt/mètre, mais il existe bien peu d'explications sur la façon de faire la mesure.

Pour obtenir cette tension de référence, il faut prendre deux plaques de cuivre ou d'aluminium de dimensions de 1 mètre/carré et les séparer d'un mètre exactement (voir figure 1).

Ces deux plaques sont ensuite placées dans une cage de Faraday, afin d'éviter que l'antenne à laquelle elles sont reliées ne capte des signaux HF provenant de sources externes.

A ces deux plaques, on applique un signal HF équilibré variable de 1 MHz à 3 GHz, puis au centre des deux plaques, est placée une petite antenne destinée à capter le signal rayonné par les deux plaques.

Le signal ainsi capté, doit être amplifié de manière à ce que l'on puisse lire sur un instrument de mesure la valeur moyenne de la tension HF appliquée sur les plaques.

Cela veut dire que si nous appliquons un signal HF de 1 volt efficace sur les plaques, l'instrument devra indiquer 1 volt/mètre, si nous appliquons un signal HF de 5 volts, l'instrument devra indiquer 5 volts/mètre et si nous appliquons un signal HF de 10 volts, l'instrument devra indiquer 10 volts/mètre.

Connaissant la valeur de la tension, il est possible d'en déduire la valeur en watt/mètre^2 et la valeur en ampère/mètre en utilisant ces deux simples formules :

watt/mètre^2 = (volt/mètre x volt/mètre) : 377

ampère/mètre = volt/mètre : 377

Note : le nombre 377, présent dans ces formules, est l'impédance caractéristique de l'espace vide.

Ainsi, une tension de 6 volts/mètre correspond à :

(6 x 6) : 377 = 0,09549 watt/mètre^2
qui sont équivalents à :

6 : 377 = 0,0159 ampère/mètre

Ces chiffres sont arrondis à la valeur de 0,1 watt/mètre^2 et 0,016 ampère/mètre.

Dans le tableau 1 sont indiquées les valeurs exprimées en watt/mètre^2 et ampère/mètre par rapport à la valeur volt/mètre.

Il a été prouvé scientifiquement qu'un être humain peut demeurer exposé à un champ HF de 6 volts/mètre durant des années sans aucune conséquence.

Plus la valeur en volts/mètre augmente, plus la durée d'exposition doit être réduite. En fait, les limites entre lesquelles on peut rester exposé durant une journée entière ne devraient pas dépasser les 25 volts/mètre.

L'instrument que nous vous proposons de réaliser est en mesure de quantifier un champ électrique quelconque compris entre 1 mégahertz et un maximum de 3 gigahertz. Même s'il n'a pas la

TABLEAU 1

Volts/mètre	Watts/m2	Ampères/mètre
1	0,003	0,003
2	0,010	0,005
3	0,024	0,008
4	0,043	0,010
5	0,066	0,013
6	0,095	0,016
7	0,13	0,018
8	0,17	0,021
9	0,22	0,024
10	0,26	0,026
11	0,32	0,029
12	0,38	0,032
13	0,45	0,035
14	0,52	0,037
15	0,60	0,040
16	0,68	0,042
17	0,77	0,045
18	0,86	0,048
19	0,96	0,050
20	1,06	0,053
21	1,17	0,056
22	1,28	0,058
23	1,40	0,061
24	1,53	0,064
25	1,66	0,066
26	1,79	0,069
27	1,93	0,072
28	2,08	0,074
29	2,23	0,077
30	2,39	0,080
40	4,24	0,106
50	6,63	0,133

Figure 2 : Avec cet instrument, vous pouvez immédiatement savoir si les relais installés près de chez vous dépassent les 6 volts/mètre.

prétention de concurrencer les appareils professionnels coûtant plusieurs centaines de milliers de francs, nous pouvons vous assurer qu'il est en mesure de fournir des mesures suffisamment précises, grâce auxquelles vous pourrez évaluer si le niveau des signaux HF qui vous entourent, se situe dans la norme ou non.

Il nous semble honnête de vous signaler que même les instruments professionnels, si coûteux, ont néanmoins des tolérances élevées. Nous avons pu le constater personnellement car, pour étalonner nos prototypes, nous nous sommes fait prêter ces appareils par trois fabricants différents.

En effectuant des mesures, à partir d'un même point, sur les signaux rayonnés

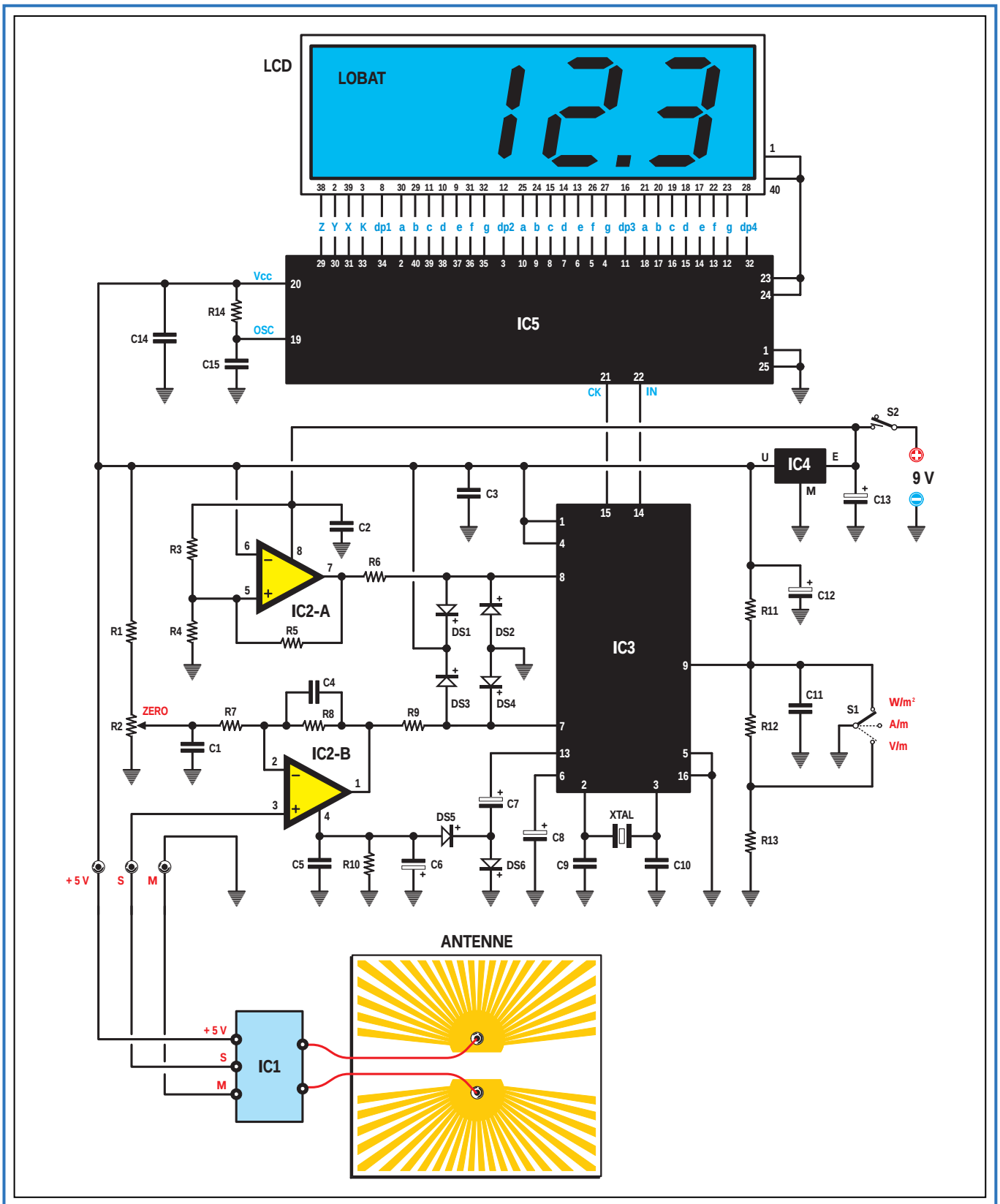


Figure 3 : Schéma électrique de l'appareil de mesure de pollution électromagnétique HF. Le gain de l'étage IC2/B a été calculé pour les dimensions de l'antenne utilisée dans cette description. En agissant sur l'inverseur S1, vous pouvez mesurer soit les volts/mètre, soit les ampères/mètre, soit les watts/mètre².

par un relais, un de ces instruments indiquait 5,9 volts/mètre, le second donnait 5,3 volts/mètre et le troisième 4,9 volts/mètre.

Sachant que l'intensité du champ du signal rayonné était de 5,3 volts/mètre, le premier mesurait 10 % de plus que la valeur réelle et le troisième 10 % de moins. Nous en avons tiré comme conclusion que tous ces instruments avaient une tolérance de ±10 %.

Schéma électrique

Le secret pour faire fonctionner cet instrument, est renfermé dans le module CMS référencé IC1, qui est un Logarithmic Amplifier Detector (détecteur amplificateur logarithmique) en mesure de détecter un signal HF quelconque entre 1 MHz et 3 GHz avec une linéarité en fréquence optimale.

Ce module est alimenté avec une tension stabilisée de 5 volts positifs, il est donc possible de prélever de sa broche de sortie 2, une tension continue proportionnelle à l'intensité du champ HF capté par l'antenne.

L'augmentation de la tension en sortie est de 18 millivolts pour chaque dB de variation.

La faible tension fournie par le module IC1 est appliquée sur l'entrée non-inverseuse du premier amplificateur opérationnel IC2/B, qui procède à son amplification de 5,7 fois. La tension présente sur sa sortie est envoyée, à travers R9, sur la broche 7 de IC3.

Ce dernier est un microcontrôleur ST62T01 programmé, qui convertit cette tension en valeurs exprimées en volt/mètre, ampère/mètre ou bien watt/mètre^2. Ces données sont envoyées sous forme de série sur les broches 21 et 22 du circuit intégré IC5. Elles sont ensuite visualisées sur l'afficheur LCD.

Même si de la sortie du module IC1 se produit une tension proportionnelle à l'intensité du champ capté, il faut toujours considérer la tolérance des résistances et la tension d'offset de l'amplificateur opérationnel IC2/B. Ainsi, pour obtenir des mesures cohérentes, le circuit sera réglé en agissant sur le trimmer R2 relié, à travers les résistances R7 et R8, à la broche inverseuse 2 de IC2/B.

La tension négative de 2,5 volts nécessaire pour alimenter le broche 4 de IC2/B, est obtenue en redressant, avec DS5 et DS6, le signal carré de 2600 Hz présent sur la broche 13 de IC3.

Comme vous pouvez le noter en observant le schéma électrique de la figure 3, l'interrupteur qui sélectionne l'échelle à visualiser, est relié à un diviseur de tension composé de trois résistances.

Les résistances R12 et R13 reliées à la broche 9 de IC3, peuvent êtresmises en court-circuit à la masse par l'intermédiaire de l'inverseur à trois positions S1.

En positionnant S1 de façon à relier la résistance R13 à la masse, nous visualiserons sur l'afficheur les volts/ mètre (champ électrique).

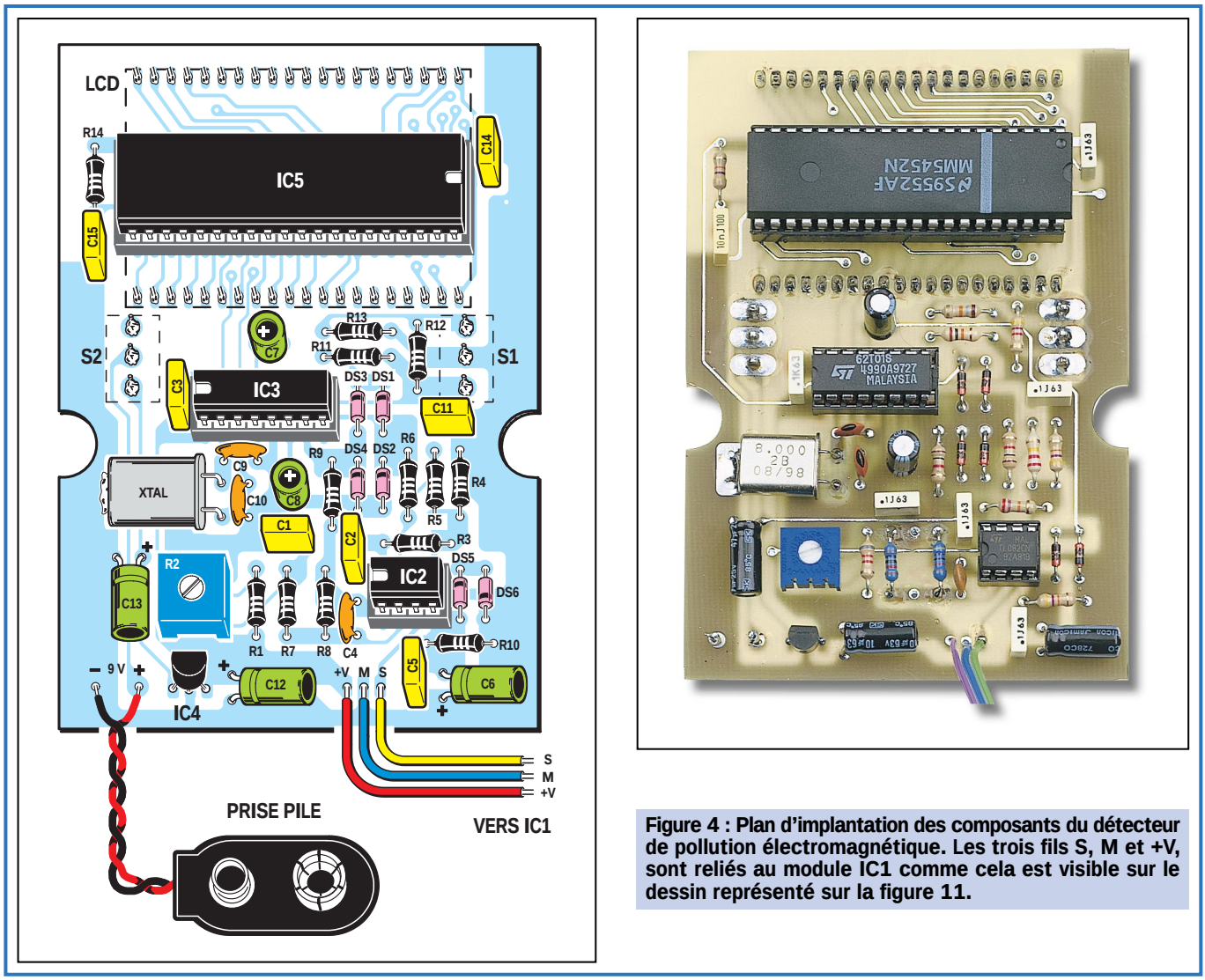


Figure 4 : Plan d'implantation des composants du détecteur de pollution électromagnétique. Les trois fils S, M et +V, sont reliés au module IC1 comme cela est visible sur le dessin représenté sur la figure 11.

Le levier de S1 placé en position centrale, de façon à ne relier à la masse aucune résistance, sur l'afficheur les valeurs seront exprimées en ampères/mètre (champ magnétique).

S1 positionné de façon à relier à la masse la broche 9 de IC3, les valeurs lues sur l'afficheur seront exprimées en watt/mètre^2 (densité de la puissance).

Le second amplificateur opérationnel IC2/A est utilisé pour faire apparaître sur l'afficheur l'inscription "Lobat" (Low batterie), lorsqu'il est nécessaire de changer la pile.

Lorsque la tension de la pile descend au-dessous de 7,6 volts, sur la sortie de l'amplificateur opérationnel IC1/A nous aurons un niveau logique 0. Ce niveau entre sur la broche 8 du microcontrôleur IC3 qui fait apparaître sur l'afficheur le message "Lobat".

Figure 5 : Dans de nombreuses localités, des relais sont installés très près des habitations, mais peu de gens savent que ceux-ci rayonnent des puissances supérieures à celles normalement admises, à savoir 6 volts/mètre.

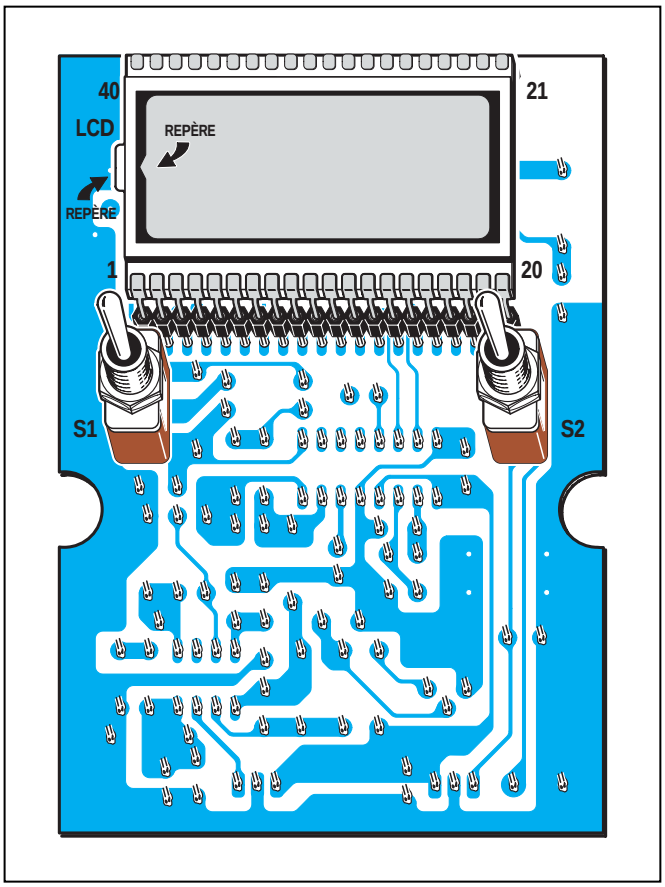
Réalisation pratique

L'électronicien confirmé ne nous tiendra pas rigueur des explications détaillées qui suivent : elles sont destinées au débutant. Il pourra s'en affranchir et pratiquer selon son habitude.

Si vous suivez toutes nos instructions, vous ne rencontrerez aucune difficulté dans le montage de ce mesureur de pollution HF.

Pour commencer, nous vous conseillons d'insérer les trois supports des circuits intégrés IC2, IC3 et IC4 sur le circuit imprimé. Cette opération terminée, insérez sur le côté opposé du circuit imprimé les deux inverseurs à levier S1 et S2 en plaçant sur le côté gauche celui à trois positions comme cela est représenté sur la figure 6.

Avant de souder les broches sur le circuit imprimé, contrôlez que l'inverseur S1 à trois positions est effectivement connecté à gauche.



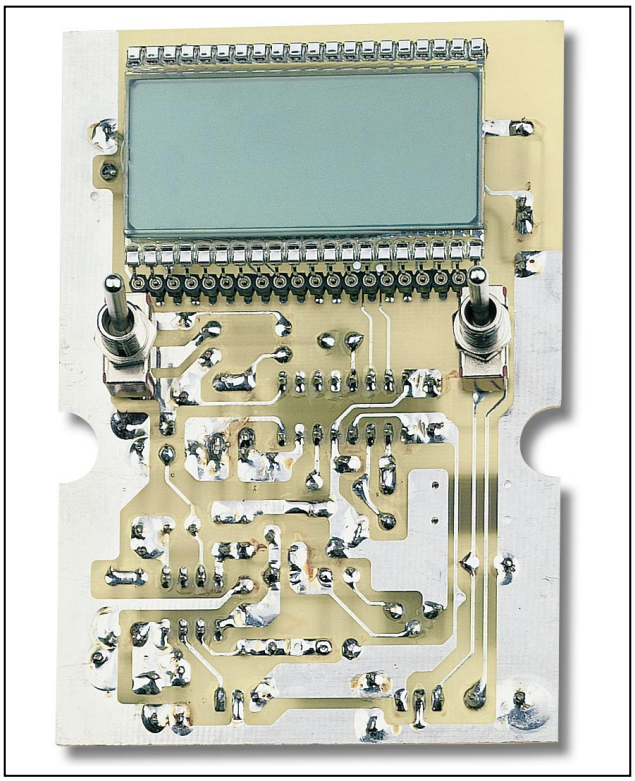


Figure 6 : Le circuit de la figure 4 du côté opposé. Avant de fixer l'afficheur, contrôlez que son repère-détrompeur est bien orienté vers la gauche.

Liste des composants du “polluomètre HF”

R1	=	8,2 kΩ
R2	=	2,2 kΩ trimmer
R3	=	27 kΩ
R4	=	47 kΩ
R5	=	220 kΩ
R6	=	1 kΩ
R7	=	10 kΩ 1 %
R8	=	47 kΩ 1 %
R9	=	1 kΩ
R10	=	47 kΩ
R11	=	10 kΩ
R12	=	4,7 kΩ
R13	=	18 kΩ
R14	=	47 kΩ
C1	=	100 nF polyester
C2	=	100 nF polyester
C3	=	100 nF polyester
C4	=	180 pF céramique
C5	=	100 nF polyester
C6	=	10 µF électrolytique
C7	=	10 µF électrolytique
C8	=	1 µF électrolytique
C9	=	22 pF céramique
C10	=	22 pF céramique
C11	=	100 nF polyester
C12	=	10 µF électrolytique
C13	=	47 µF électrolytique
C14	=	100 nF polyester
C15	=	10 nF polyester
XTAL	=	Quartz 8 MHz
DS1-DS6	=	Diode 1N4148
IC1	=	Module KM.1436
IC2	=	Intégré TL082
IC3	=	µcontrôleur ST62T01 préprogrammé (EP.1435)
IC4	=	Régulateur MC78L05
IC5	=	Intégré MM5452
LCD	=	Afficheur S5018
S1	=	Inverseur 3 pos.
S2	=	Inverseur 2 pos.

Cette opération terminée, prenez l’afficheur LCD et insérez-le dans les deux connecteurs femelles que vous utiliserez comme support.

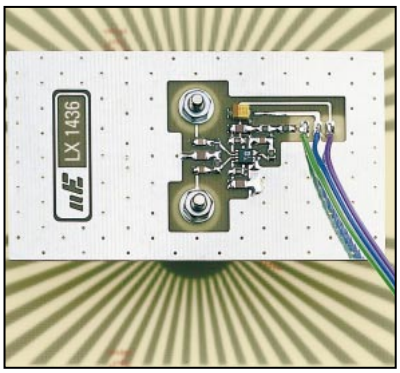


Figure 8 : Photo du module préamplificateur IC1, avec le circuit imprimé d’antenne déjà fixé.

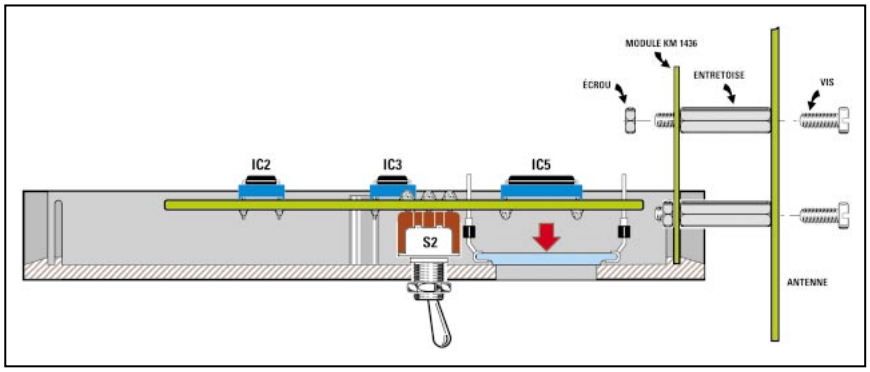


Figure 7 : Avant de souder les broches des connecteurs de l’afficheur, il faut positionner le circuit imprimé à l’intérieur du coffret puis appuyer vers le bas l’afficheur. Le module IC1 ne sera inséré dans la rainure située sur ce que l’on désignera comme l’avant du coffret plastique, qu’après avoir monté dans les deux trous, les deux entretoises métalliques qui serviront à la fixation de l’antenne.

Insérez ces deux connecteurs dans les trous présents sur le circuit imprimé, mais ne les soudez pas, car avant, il est préférable d’installer le circuit imprimé à l’intérieur du coffret, en le fixant provisoirement à l’aide des deux écrous des inverseurs S1 et S2.

A ce point, vous devez pousser vers le bas le corps de l’afficheur, de manière à ce que sa partie antérieure sorte complètement de la fenêtre située sur le couvercle du coffret (voir figure 7).

Cette condition étant obtenue, vous pouvez, en premier, souder deux broches latérales seulement du connecteur de manière que les autres 40 broches restantes ne puissent pas bouger.

Important : L’afficheur est monté sur le circuit imprimé en prenant soin d’orienter son repère de positionnement vers la gauche comme cela est indiqué sur la figure 6. Ce repère presque toujours constitué par une petite protubérance en verre présente sur un seul coté du corps de l’afficheur. Parfois, en correspondance de ce repère, sur le cadre interne nous trouvons également le signe <.

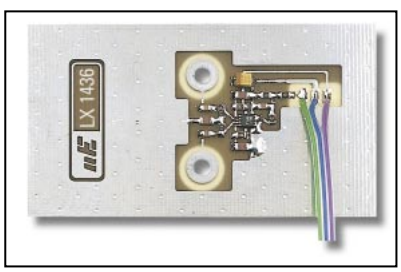


Figure 9 : Dans les trous centraux du module IC1, seront montées deux entretoises métalliques. L’écrou est placé sur la partie interne du module (voir figure 7).

Si vous avez soudé toutes les broches et que vous vous rendez compte que ce repère est orienté dans le sens opposé à celui requit (la fameuse loi de Murphy*), il vous faudra retirer l’afficheur de ses deux connecteurs sans courir le risque de casser le verre. La solution la

Figure 10 : Le circuit imprimé est fixé à l’intérieur du coffret avec les écrous des inverseurs S1 et S2. Si le module IC1 devait bouger, vous pouvez le fixer dans la rainure avec une goutte de colle.

* La loi de Murphy : Chaque fois qu’une tartine beurrée tombe sur le sol, elle tombe toujours du côté du beurre. Appliqué à l’électronicien : Chaque fois que l’on soude un circuit intégré 40 pattes, c’est toujours à la 40ème que l’on se rend compte qu’il est monté dans le mauvais sens !

plus efficace consiste à insérer une lame de couteau à bout rond entre le corps de l'afficheur et le circuit imprimé afin de faire levier et de le soulever de quelques millimètres. Cette opération sera répétée sur le côté opposé, jusqu'à extraction complète de l'afficheur.

Poursuivons le montage, par la mise en place de toutes les résistances, puis les diodes, en orientant vers le haut la bague noire qui sert de repère de positionnement pour DS1, DS2, DS3, DS4 et DS5 et vers le bas celle de la diode DS6 comme vous pouvez le voir sur la figure 4.

Près du circuit intégré IC3, montez les deux condensateurs céramiques C9 et C10 et le quartz en le plaçant en position horizontale.

Après ces composants, soudez le trimmer R2 sur le circuit imprimé, puis tous les condensateurs électrolytiques (en respectant la polarité de leurs pattes le positif est la patte longue) et les condensateurs polyester.

Les trois condensateurs électrolytiques C6, C12 et C13 sont soudés horizontalement car, dans le cas contraire, vous ne parviendrez pas à fermer le coffret.

Soudez le régulateur de tension IC4 en orientant la partie plate de son boîtier vers le trimmer R2.

Pour compléter le montage, soudez la prise pour la pile et insérez les trois circuits intégrés sur leur support respectif en veillant à orienter leur repère-détrompeur en forme de "U" vers la gauche pour IC2 et IC3 et vers la droite pour IC5.

Le circuit peut à présent être installé dans son coffret plastique.

A ce moment, vous pouvez prendre le module précâblé en CMS référencé IC1, et monter dans ses deux trous centraux, les entretoises métalliques qui vous serviront à la fixation de l'antenne. Ce module a la taille et remplace la face avant du coffret comme on peut le voir sur la figure 11.

Lorsque vous connecterez les trois fils du module IC1 au circuit imprimé LX.1435, faite attention à ne pas les intervertir afin de ne pas détruire le circuit intégré CMS.

Comme pour chaque montage que nous décrivons, vérifiez scrupuleusement que chaque composant se trouve bien à sa place et avec la bonne orientation pour ceux qui sont polarisés.

Contrôlez également qu'il n'existe aucun pont ou grain de soudure entre les pistes côté cuivre.

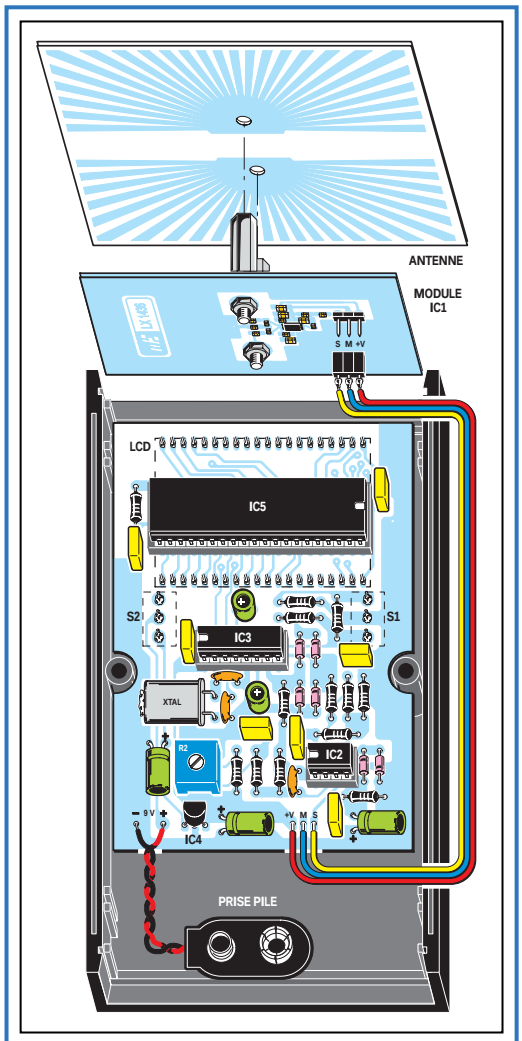


Figure 11 : Dans l'espace visible en bas du coffret, il faut placer une pile de 9 volts. Veillez avec attention à ne pas inverser la polarité des trois fils S, M et +V lorsque vous les relierez aux broches situées sur le module IC1. Une erreur entraînerait la destruction du module.

Réglage du circuit

Le montage étant terminé, il faut passer au réglage du trimmer R2 et c'est une opération vraiment simple.

Pour effectuer cette opération, vous devez vous installer à au moins 1 kilomètre d'un quelconque relais de télévision ou téléphonie. La solution la plus simple, est celle de prendre la voiture et de s'installer quelque part en pleine campagne !

Lorsque vous aurez trouvé l'endroit idéal, mettez le circuit sous tension et tournez tout d'abord le trimmer R2 de façon à lire sur l'afficheur un nombre quelconque, par exemple 1,5 ou 2,4 volts/mètre. Tournez ensuite lentement le curseur en sens inverse, jusqu'à faire descendre cette valeur à 0,1 volt/mètre. A ce point, tournez encore un peu le curseur du trimmer jusqu'au moment ou vous lirez 0,0 volt/mètre sur l'afficheur.

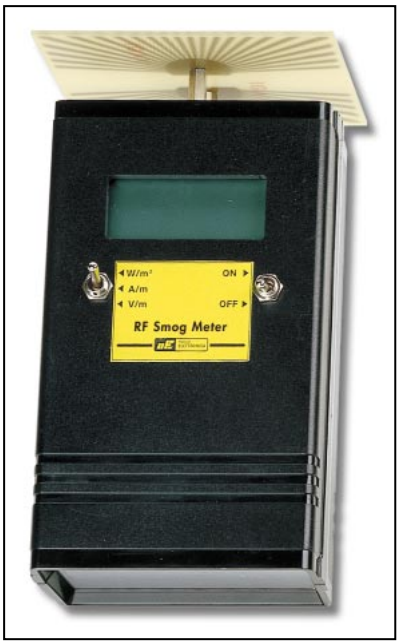
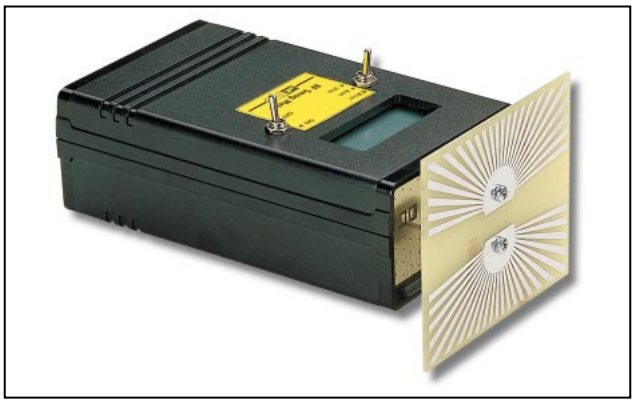


Figure 12 : Voici comment se présente le coffret de l'appareil de mesure de la pollution électromagnétique, avec son antenne déjà fixée. Entre les deux inverseurs S1 et S2, sera appliqué la petite étiquette adhésive avec les indications W/m2, A/m et V/m.



Si vous continuez encore à tourner le curseur du trimmer, l'affichage restera toujours 0,0 mais l'étalonnage sera faux. Si vous pensez être allé trop loin, retournez sur 0,1 volt/mètre et recommencez l'opération.

Si vous notez que le dernier chiffre de l'afficheur oscille de 0,0 à 0,1, ne vous en préoccupez pas, car l'unique inconvénient revient à lire une tension égale au bruit de fond dû à la HF.

Concrètement, si, lors d'une mesure, l'instrument indique une tension de 4,2 volts/mètre et que la valeur réelle est de 4,0 volts/mètre seulement, cette différence n'est pas déterminante.

Il faut vraiment commencer à être préoccupé dès lors que, dans votre habitation, vous relevez des valeurs de 6 ou 7 volts/mètre constants durant 24 heures consécutives.

Les effets négatifs de la pollution électromagnétique

Nonobstant la multitude de recherches expérimentales, il n'existe pas encore de données certaines qui démontrent le réel danger des champs électromagnétiques, toutefois préventivement ont été fixées des limites précises "de sécurité" qu'il est conseillé de ne pas dépasser.

Il existe aussi les exceptions, en fait, il a été constaté que certaines fréquences, entrecoupées de pauses bien précises, du type de celles utilisées dans tous les appareils de magnétothérapie et dans d'autres appareils électromédicaux, ont des effets bénéfiques sur les cellules de notre organisme.

Pour mesurer la pollution électromagnétique il est nécessaire de disposer de deux instruments, un pour la BF et un pour la HF.

Pour les basses fréquences, inférieures à 500 Hz, le champ électromagnétique exprimé en microtesla peut être facilement mesuré avec un appareil comme le LX.1310. Il en est de même pour le champ électromagnétique rayonné par les lignes électriques haute tension.

Pour les hautes fréquences, comprises entre 1 MHz et un maximum de 3 GHz, l'intensité du champ électrique exprimé en volt/mètre peut être mesuré avec le LX.1435 proposé aujourd'hui. Précisons que cet instrument ne détecte que le champ électromagnétique rayonné par les antennes d'émission.

Il faut savoir que les effets néfastes que pourraient provoquer les radiations électromagnétiques, ont été définis à la suite d'expériences effectuées sur divers animaux.

Les effets biologiques observés sont des altérations neurocomportementales et des lésions aux structures oculaires, apparitions de leucémies, tumeurs aux poumons, aux mamelles, aux testicules, au système nerveux, etc.

Ainsi, on suppose que si les sujets les plus faibles, comme par exemple les enfants, les personnes âgées ou malades, sont exposés durant de longues périodes aux valeurs maximales, ils peuvent courir des risques réels.

Certains chercheurs affirment qu'il pourrait exister également une relation entre l'exposition à d'intenses champs électromagnétiques et des effets neurologiques comme, par exemple, les syndromes dépressifs, la maladie Alzheimer, la maladie de Parkinson, la sclérose amyotrophique et la leucémie, mais ces affirmations sont encore à démontrer avec certitude.

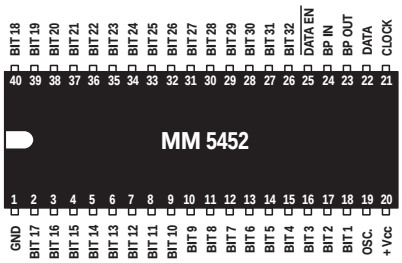
Grâce à l'utilisation de cet appareil de mesures, tout le monde a maintenant la possibilité de mesurer l'intensité des champs électriques de haute fréquence présente dans son environnement.

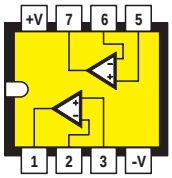
Comment utiliser cet instrument ?

Pour utiliser cet instrument, il faut un peu de pratique et savoir qu'un signal est rayonné dans l'espace soit avec une polarisation verticale soit avec une polarisation horizontale.

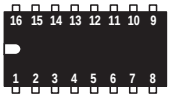
Si l'antenne émettrice rayonne un signal avec une polarisation verticale, le signal maximum sera capté en tenant l'antenne de réception en position verticale, si l'antenne d'émission rayonne un signal en polarisation horizontale, le signal maximum sera capté en tenant l'antenne de réception en position horizontale.

Ceci sert à comprendre pourquoi en basculant notre détecteur, donc son antenne étalement, de la position verticale à la position horizontale ou vice-

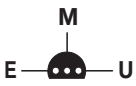




TL082



EP1435



MC78L05

Figure 13 : Brochages des circuits intégrés MM5452, TL082, EP1435 vus de dessus avec leur repère-détrompeur en "U" dirigé vers la gauche. Pour le circuit intégré régulateur 78L05 uniquement, les connexions sont vues de dessous.

versa, on peut lire des valeurs notablement différentes.

L'antenne réceptrice de l'instrument doit toujours être dirigée en direction de l'endroit où se trouve la source d'émission. Comme on ne peut pas toujours connaître cette direction, il suffit de tourner l'instrument pour la déterminer.

Pour résumer, lorsque vous effectuez une mesure, passez d'abord de la position verticale à la position horizontale pour trouver la valeur la plus forte. Ensuite, tournez sur vous-même jusqu'à trouver l'indication maximum.

Comme vous pourrez le constater, la mesure des volts/mètre ne reste jamais stable, car de nombreux relais téléphoniques peuvent comporter plusieurs transmetteurs qui entrent en fonctionnement puis s'arrêtent. Ainsi, il est normal de voir descendre soudainement une tension de 3,5 à 3,2 volts/mètre ou augmenter vers 4,6 volts/mètre.

L'appareil additionnant tous les signaux HF que l'antenne capte, il n'est pas dit que si la valeur mesurée dépasse les 6 volts/mètre durant quelques minutes, la faute incombe à l'émetteur ou au relais que vous voulez contrôler, car à proximité, il pourrait y avoir un utilisateur de CB ou un radioamateur ou même un téléphone portable en fonctionnement.

Un téléphone portable situé à une distance d'environ 10 mètres de l'instrument peut provoquer une augmentation de la tension jusqu'à 15 volts /mètre et, placé très près de l'antenne, il peut faire monter la tension jusqu'à 25 volts/mètre. Cela ne doit pas vous préoccuper, car les téléphones portables GSM transmettent de rapides paquets d'impulsions numériques entrecoupés de pauses et l'instrument, pour pouvoir les détecter, effectue 32 lectures en un temps de 0,4 seconde, puis sélectionne l'amplitude maximum de chaque paquet envoyé vers le relais radio.

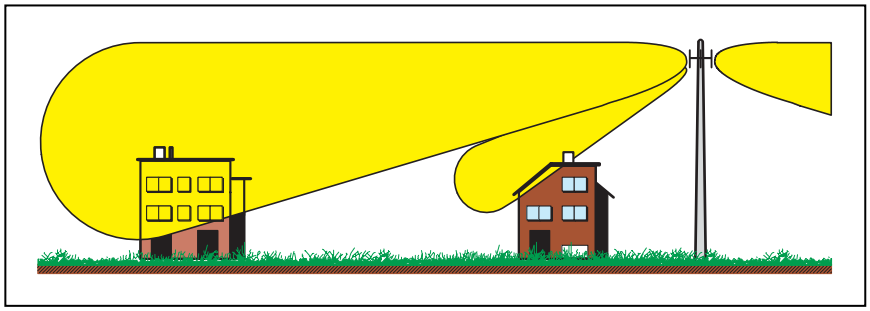


Figure 14 : La puissance mesurée près du pylône d'un relais peut être inférieure à celle mesurée à une centaine de mètres, car tout dépend du lobe de rayonnement des antennes émettrices. Si vous voyez le signal varier d'intensité, vous pouvez être sûr que vous avez près de vous un ou plusieurs téléphones portables en fonctionnement.

Comme nous l'avons déjà évoqué, même si ces niveaux dépassent les valeurs maximales pour 10 ou 15 minutes, ils ne sont en rien dangereux.

Sont, par contre, à considérer comme dangereux, les signaux qui demeurent sur des niveaux maximums durant plusieurs jours.

En effectuant des contrôles à proximité de relais, nous avons noté que la majeure partie de ceux-ci émettait des signaux qui ne dépassaient jamais les 4,4 volts/mètre, mais nous avons également trouvé des relais qui, durant la journée entière, émettaient des signaux dont la valeur ne descendait jamais au-dessous des 9 volts/mètre et qui parfois grimpaient sur des valeurs de 10,2 à 10,5 volts/mètre. Évidemment, ces relais émettent en dehors de la norme.

En réalisant ces contrôles, vous noterez parfois, à proximité d'un relais, disons une valeur d'environ 3 volts /mètre et en s'éloignant à 200 ou 300 mètres, le signal au lieu de s'atténuer, augmentera jusqu'à des valeurs disons d'environ 4 à 5 volts/mètre.

Cette augmentation, peut dépendre du lobe de rayonnement de l'antenne émettrice (voir figure 14 et 15), mais également de la réflexion du signal HF qui peut parvenir en phase avec l'antenne de l'instrument.

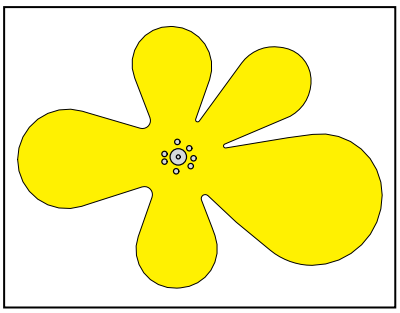


Figure 15 : Même sur le plan horizontal, vous pouvez noter certaines différences importantes en volts/mètre, causées par les lobes de rayonnement de toutes les différentes antennes fixées sur le pylône.

Conclusion

En réalisant cet appareil, vous serez en mesure de contrôler la pollution électromagnétique de votre environnement. Outre les informations qu'il vous donne, il sera une précieuse aide à la décision avant un achat ou une location d'appartement ou de maison par exemple.

Coût de la réalisation

Tous les composants pour réaliser le "polluomètre HF", y compris les circuits imprimés, le coffret sérigraphié, l'antenne et le module KM.1436 : env. 610 F. Le module seul : env. 185 F. Les circuits imprimés seuls : env. 78 F. Voir publicités dans la revue.

◆ ***N. E.***

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

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

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 385Z 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 2016	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 2904	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 3758-108A	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
ICM 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
28 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
BU 508AF TOP3	16.00
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

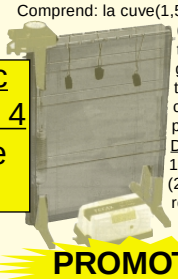
EXTRAIT DES PROMOTIONS ACTUELLES

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

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

PROMOTION 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**

EXTRAIT DES PROMOTIONS ACTUELLES

		Prix Unit	PROMOTION	
N°8571	Epoxy 1F 200x300 prés. 16/10	48.50 F	Les 3	120.00F
N°8560	Epoxy 1F 100X160 prés. 16/10	14.00 F	Les 3	40.50F
N°1922	Borniers 2 plots. Pas de 5 mm	1.90 F	Les 10	13.00F
N°1923	Borniers 3 plots. Pas de 5 mm	2.90 F	Les 10	23.00F
N°2820	Condensateur LCC 100nF 63V	1.00 F	Les 30	16.00F
N°1640	Barette HE14 2x40 droit. 2.54	5.30 F	Les 10	39.00F
N°1800	Inter inverseur 1 pole 3A/250V	3.60 F	Les 10	24.00F
N°1800	Inter inverseur bipol. 3A/250V	6.00 F	Les 10	37.00F
N°5506	Relais DIL 2RT 6V 1.2A 67Ω	16.40 F	Les 3	42.00F
N°5512	Relais DIL 2RT 12V 1.2A 270Ω	16.40 F	Les 3	42.00F
N°5506	Relais Typ.40 1RT 12V 10A 200Ω	19.00 F	Les 3	44.00F
N°1032	Barette TULIPE 32 Pts sécable	6.10 F	Les 10	39.00F
N°50109	SUB D droit mâle 9b	3.40 F	Les 10	26.00F
N°50125	SUB D droit mâle 25b	3.90 F	Les 10	29.00F
N°50209	SUB D droit femelle 9b	3.50 F	Les 10	26.00F
N°50225	SUB D droit femelle 25b	3.80 F	Les 10	29.00F
N°51009	SUB D capot plastique 9b	3.40 F	Les 10	26.00F
N°51025	SUB D capot plastique 25b	3.90 F	Les 10	29.00F

Microcontroleurs

N°22508	PIC12C508A	16.00
x10, x25		☎
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

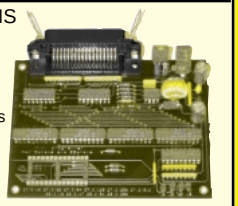
Modules "MIPOT"

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

PSTART: Programmateur universel de PIC Microchip

Le PSTART est un outil de développement pour programmer les microcontrôleurs PIC de Microchip. Equipé d'un support ZIF 40, il peut programmer toute la série des PIC 12Cxxx, 14xxx, 16Cxxx, 16Fxxx et 17Cxxx. Il est livré avec le CD-ROM de Microchip contenant les logiciels MPLAB pour la programmation des composants, MPASM pour la compilation des programmes sources et MPLAB-SIM pour la simulation de fonctionnement. Ces logiciels fonctionnent sous Windows3.1/95/98/NT. Le CD-ROM contient également les datasheets des composants supportés. Le programmateur se branche sur le port série de tout compatible PC. Livré complet avec alim, CD-ROM. En Anglais..... **1676.00 F**

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



L'EPR-01 permet de lire, copier et programmer les EPROMS (famille 27xxx, 27Cxxx) et les EEPROMS parallèle (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 . 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**

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 20.6% 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

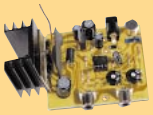
Nom:..... Prénom:.....
Adresse:.....
.....
Code Postal:..... Ville:.....

SYSTEMES DE TRANSMISSION AUDIO/VIDEO

EMETTEURS TV AUDIO/VIDEO

Permettent de retransmettre en VHF (224 MHz) une image ou un film sur plusieurs téléviseurs à la fois. Alimentation 12 V, entrée audio et entrée vidéo par fiche RCA.

FT272/K .....Kit complet..... 245 F
FT272/M .....Kit monté ..... 285 F
FT292/K ..... Kit complet ..... 403 F
FT292/M ..... Kit monté..... 563 F



Version 1 mW — Version 50 mW

(Description complète dans ELECTRONIQUE et Loisirs magazine n° 2 en n° 5)

EMETTEURS AUDIO/VIDEO RADIOCOMMANDE

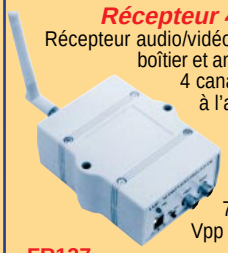
Section TV - Fréquence de transmission : 224,5 MHz +- 75 kHz. Puissance rayonnée (sur 75 Ω) : 2 MW. Fréquence de la sous-porteuse audio : 5,5 MHz. Portée (réception sur TV standard) : 100 m. Préaccentuation : 50 µs. Modulation vidéo en amplitude : PAL négative en bande de base. Modulation audio en fréquence : Δ +/– 75 kHz
Section radiocommande - Fréquence de réception : 433,92 MHz. Sensibilité (avec antenne 50 Ω) : 2 à 2,5 µV. Portée avec TX standard 10 MW : 100 m. Nombre de combinaisons : 4096. Codeur : MM53200 ou UM86409.

FT299/K .....Kit complet (sans caméra ni télécommande)....439 F
TX3750/2CSAW ..Télécommande 2 canaux.....220 F

TX/RX AUDIO/VIDEO A 2,4 GHz professionnel

Nouveau système de transmission à distance de signaux audio / vidéo travaillant à 2,4 GHz. Les signaux transmis sont d'une très grande fidélité et le rapport qualité/prix est excellent.

Récepteur 4 canaux



Récepteur audio/vidéo livré complet avec boîtier et antenne. Il dispose de 4 canaux sélectionnables à l'aide d'un cavalier. Il peut scanner en automatique les 4 canaux. Sortie vidéo : 1 Vpp sous 75 Ω. Sortie audio : 2 Vpp max.

FR137..... 990 F

Emetteur 4 canaux miniature

Module émetteur audio/vidéo offrant la possibilité (à l'aide d'un cavalier) de travailler sur 4 fréquences différentes (2,400 - 2,427 - 2,457 - 2,481 GHz). Puissance de sortie 10 mW sous 50 Ω, entrée audio 2 Vpp max. Tension d'alimentation 12 Vcc. Livré avec une antenne accordée. Dim : 44 x 38 x 12 mm. Poids : 30 g.

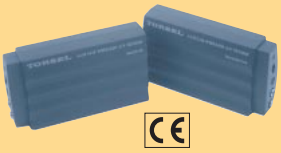
FR135 ..... 854 F

Ampli 2,4 GHz / 50 mW

Petite unité d'amplification HF à 2,4 GHz qui se connecte au transmetteur 10 mW permettant d'obtenir en sortie une puissance de 50 mW sous 50 Ω. L'amplificateur est alimenté en 12 V et il est livré sans son antenne.

FR136 ..... 691 F

SYSTEME AUDIO/VIDEO MONOCANAL 2,4 GHZ



Puissance : 10 MW. Portée : 100 à 200 m. B.P. audio : 50 à 17000 Hz. Alimentation 12 V. Consommation : 110 mA (TX) et 180 mA (RX). Sortie vidéo composite sur RCA 1Vpp/75Ω. Sortie audio sur RCA 0,8 V/600Ω. Dimensions : 150 x 88 x 40 mm. Alimentation secteur et câbles fournis.

FR120 ..... 1 109 F

MICROPHONE HF DE SCENE ET SON RÉCEPTEUR

Cet ensemble RX/TX travaille en FM sur la bande des 433 MHz. Sa portée de 60 à 70 mètres est plus que suffisante pour réaliser un micro de scène pour artistes, ou pour écouter au casque le son de la télé.

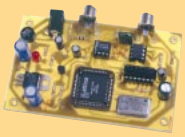
LX 1388 .....Kit émetteur avec coffret .....239 F
LX 1389 .....Kit récepteur avec coffret .....300 F

SPECIAL TV ET ATV...

FILTRES ELECTRONIQUES POUR CASSETTES VIDEO

Version 220 V avec entrée et sortie sur prise Péritel.

En cas de duplication de vos images les plus précieuses, il est important d'apporter un filtrage correctif pour régénérer les signaux avant duplication. Fonctionne en PAL comme en SECAM. Correction automatique des signaux de synchronisation vidéo suivants. Synchronisation : composite, verticale. Signal du burst couleur. Signal d'entrelacement. Permet aussi la copie des DVD.



Version 12 V avec entrée et sortie sur RCA.

LX1386/K .....(kit complet avec boîtier) ....473 F
LX1386/M.....(kit monté) .....699 F
FT282/K .....(Kit complet) .....398 F
FT282/M .....(Kit monté) .....557 F

FONDU POUR MAGNETOSCOPE

On trouve désormais des magnétoscopes dans toutes les maisons.
Ce kit vous permet d'enchaîner progressivement deux séquences vous évitant le désagréable saut d'image.

LX 1406 .....Kit complet avec coffret sans alim. .....198 F
LX 1335 .....Kit alimentation pour LX1406 .....106 F

SCANNER DE RECEPTION AUDIO/VIDEO TV ET ATV DE 950 MHZ À 1,9 GHZ

La recherche peut être effectuée soit manuellement soit par scanner. Un afficheur permet d'indiquer la fréquence de la porteuse vidéo ainsi que celle de la porteuse audio. Un second afficheur (LCD couleur 4") permet de visualiser l'image reçue. L'alimentation s'effectue à partir d'une batterie 12 V interne pour une utilisation en portable (ajustement de parabole sur un toit). Deux connexions (type RCA) arrières permettent de fournir le signal audio et vidéo pour une utilisation externe. Un commutateur permet de sélectionner la polarisation de la parabole (horizontale ou verticale).

LX1415/K .....En kit sans batterie et sans écran LCD .....1 290 F
BAT 12 V / 3 A ..Batterie 12 volts, 3 ampères .....154 F
MTV40 .....Moniteur LCD .....890 F

VIDEO : UN REPARTITEUR PROFESSIONNEL VIDEO COMPOSITE 6 VOIES

Cette réalisation sera idéale pour piloter plusieurs moniteurs avec un seul signal vidéo composite. Elle est adaptée pour la vidéodiffusion dans une salle de conférence, mais également dans plusieurs pièces d'un même appartement.

FT309K .....Kit complet sans transfo .....268 F
T10.212 .....Transfo 10 VA 2x12 .....59 F
Le circuit intégré Elantec EL2099 seul .....190 F

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

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 04/2000

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

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

Une pointeuse automatique par transpondeurs

1ère partie

Ce système professionnel permet le contrôle des horaires d'entrée et de sortie du personnel de petites entreprises, d'associations ou de clubs. La traditionnelle carte de pointage est remplacée par un transpondeur pouvant prendre l'aspect "carte bancaire" ou "porte-clés". Celui-ci déclenche le "pointage" lorsqu'il passe devant une unité de lecture située sur le point de passage obligé. Cette unité est reliée, sans fil, à une interface avec laquelle il est possible de gérer l'installation complète grâce à un PC.

Si vous travaillez depuis un certain temps, vous ne pouvez pas ignorer ce qu'est une pointeuse.

Pour ceux qui n'ont pas encore travaillé ou ceux qui n'ont pas encore utilisé cet appareil, voici une rapide explication.

Chaque personnel utilisant le système de pointage dispose d'une carte en carton souple rangée sur un tableau, proche de l'appareil de pointage, lequel est situé, en général, près de l'entrée de l'entreprise. Lorsque l'employé arrive au travail, il prend sa carte de pointage sur un tableau mural, l'introduit dans la pointeuse qui y portera la date et l'heure, et la remet à son emplacement sur le tableau. La même opération sera faite à la sortie.

Ce système permet à la comptabilité d'une entreprise de connaître le temps de présence d'un employé et de le rétribuer en fonction de celle-ci. Dans les grandes entreprises, le pointage permet également de savoir très rapidement si tel ou tel personnel se trouve bien dans les locaux.

La machine qui permet de pointer la carte, est encore, dans la majeure partie des cas, une petite imprimante contrôlée par une horloge.

Ces dernières années, sont apparus de nouveaux systèmes technologiquement plus avancés, dans lesquels les cartes ont été remplacées par un badge magnétique ou par un

De la dimension et de la forme des bobines des lecteurs dépendra la sensibilité du lecteur. Dans ce prototype, avec un transpondeur en forme de carte, la sensibilité est de l'ordre de 6 à 7 centimètres.

transpondeur. Le passage de la personne est alors mémorisé par un PC. Les données ainsi recueillies peuvent ensuite êtres mises à la disposition du service comptabilité.

Dans cet article, nous voulons vous proposer un système de pointage moderne, qui pourra être utilisé dans de petites entreprises (jusqu'à 30 ou 50 employés), associations, clubs, etc. Il s'agit donc d'un appareil destiné à l'enregistrement chronologique du passage d'une personne et capable de distinguer une entrée d'une sortie.

La carte de pointage est remplacée par un transpondeur en forme de badge, que la personne doit approcher du lecteur en entrant dans l'entreprise et en la quittant.

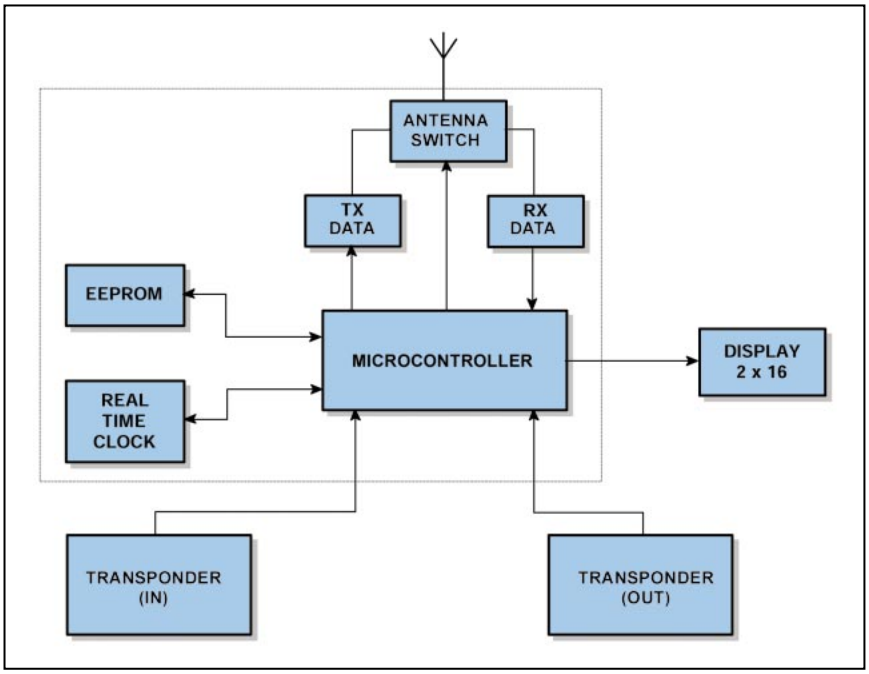


Figure 1 : Schéma synoptique de l'unité de lecture.
L'unité de lecture (celle placée à côté de la porte d'entrée) est composée de deux lecteurs de transpondeurs série, d'un afficheur alphanumérique et d'une platine de base sur laquelle vous trouvez le microcontrôleur, la mémoire, la section HF et le système d'horodatage.

Le tout se compose de deux unités, reliées entre elles par radio :

- L'unité de lecture, située dans le lieu d'accès, à la porte d'entrée de l'entreprise par exemple, dans laquelle on trouve les cartes de réception des transpondeurs du personnel, la carte de commande et le système d'affichage fournissant les informations concernant la date, l'heure, ainsi que les données lues.

- La carte d'interface, reliée par radio à l'unité de lecture et connectée au port série d'un ordinateur sur lequel seront transmises et mémorisées les données relatives aux horaires d'entrée et de sortie du personnel.

L'unité de lecture mémorise de façon séquentielle, dans une mémoire EEPROM, les informations de passage. Ces données sont transférées par radio à l'ordinateur seulement lorsque celui-ci en fait la demande et après la transmission d'un code particulier.

L'interface se connecte avec un câble série, au port RS232-C du PC et fonctionne en système d'échange de données via radio.

De cette façon, une fois par jour, une fois par semaine, ou même une fois par mois, les informations concernant les accès sont transférées au PC pour y être traitées.

Notre système est en mesure de mémoriser environ 8 000 mouvements avant de se trouver en dépassement de capacité.

Il faut considérer que pour chaque employé, il faut compter environ 100 mouvements par mois, ce qui laisse une marge de manœuvre largement suffisante.

L'unité de lecture ne nécessitant aucun câble de raccordement autre que le cordon d'alimentation pour la relier au secteur 220 volts, nous avons donc un périphérique entièrement autonome, pouvant être situé dans un endroit quelconque et capable de fonctionner de façon indépendante.

En cas d'absence du secteur, l'unité conserve les données en mémoire et l'horloge interne continue à fonctionner normalement.

La grande liberté offerte par un appareil ne nécessitant aucun câble de transmission, permet d'adapter notre système à toutes les situations, en limitant les coûts d'installations. L'unique contrainte réside dans la distance entre l'unité de lecture et le PC, qui ne doit pas dépasser 50 à 60 mètres.

Retenons toutefois que cela ne représente pas un réel problème, étant donné que notre système est adapté à de petites entreprises qui travaillent dans des structures de dimensions généralement peu étendues.

Le choix du transpondeur, préféré aux badges magnétiques et aux cartes à puce, provient simplement du fait qu'il ne nécessite aucun contact physique avec le lecteur, ni par défilement, ni par introduction, ni d'aucune autre manière. Par ailleurs, le transpondeur, de part sa constitution, ne se démagnétise pas et peut être rangé tranquillement dans un portefeuille, même au chaud. Il est également robuste et fiable.

Pour toutes les raisons que nous venons d'évoquer, il ne présente donc pas les problèmes d'usure typique des systèmes à carte et pour cela dure beaucoup plus longtemps. En somme, le transpondeur est idéal pour la personne qui entre ou qui sort au pas de course avec en tête certainement tout autre chose qu'une tendre pensée pour sa carte de pointage. Par ailleurs, chaque employé disposant de son propre transpondeur, l'inévitable queue à la pointeuse ne sera plus qu'un mauvais souvenir.

L'unité de lecture

Traitant d'un système très complexe, non seulement du côté matériel mais également du côté logiciel de gestion sur PC et programme implanté dans le microcontrôleur de l'unité de lecture, nous décrirons ce montage en plusieurs articles, dans les prochains numéros.

Dans celui-ci, examinons la structure de l'ensemble, et de manière plus spécifique celui de l'unité de lecture.

Pour avoir une idée plus claire, nous pouvons examiner le schéma synoptique de cette dernière, donné en figure 1, qui est composé d'une unité centrale (en pointillés), en fait, un circuit imprimé qui concentre les fonctions de contrôle de tout le reste et de deux lecteurs de transpondeurs identiques, le premier comme capteur d'entrée du personnel et le second comme capteur de sortie.

L'unité centrale, le cerveau de l'unité de lecture, utilise un tout nouveau microcontrôleur de la société Microchip un PIC16F876, une mémoire EEPROM série, un module Real-Time-Clock (horloge en temps réel, RTC) nécessaire pour donner l'information horaire, un afficheur intelligent de 2 lignes x 16 caractères, utile pour la communication avec le personnel au moment où il approche le badge, un module hybride émetteur sur 433,92 MHz, un récepteur et, pour finir, un commutateur d'antenne.

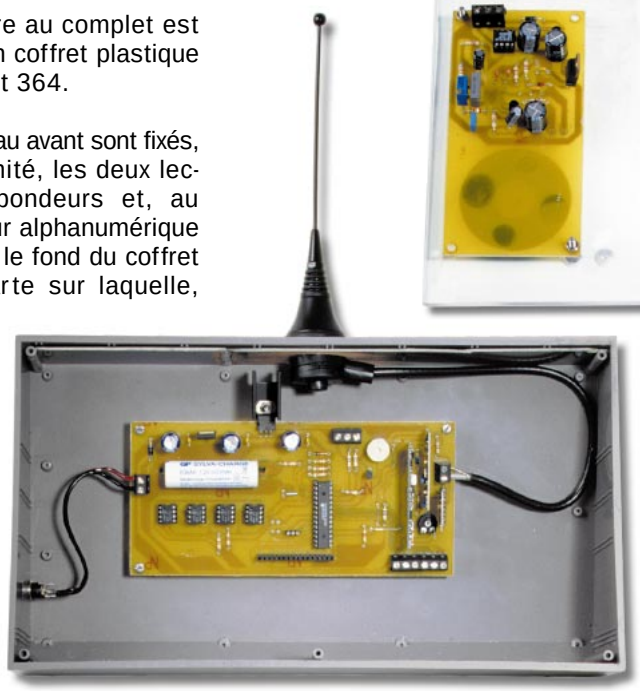
Les lecteurs de transpondeurs

Nous vous renvoyons à la description du schéma électrique de la platine de l'unité centrale au prochain numéro,

Unité de lecture, de la théorie à la pratique.

L'unité de lecture au complet est installée dans un coffret plastique Teko, modèle Pult 364.

Derrière le panneau avant sont fixés, à chaque extrémité, les deux lecteurs de transpondeurs et, au centre, l'afficheur alphanumérique de 16 x 2. Dans le fond du coffret se trouve la carte sur laquelle, comme cela se voit sur la photo, sont montés les trois modules Aurel (TXDFM, RXDFM, RT/SW) le microcontrôleur PIC16F876, les mémoires EEPROM et l'horloge en temps réel.



Dans cette première partie, nous traitons des lecteurs pour transpondeurs avec sortie série.

voyons immédiatement les lecteurs de transpondeurs, qui représentent, en substance, les détecteurs de présence.

Il s'agit de 2 circuits identiques, simplement utilisés de façon différente et donc reliés à des entrées distinctes du microcontrôleur présent sur la platine de l'unité centrale. Cette dernière a, entre autres, le rôle de lire les informations quelle reçoit des transpondeurs sous forme série, de les traiter, d'en écrire les données utiles dans la mémoire EEPROM série et d'attendre qu'arrive le signal d'interrogation de l'interface de l'ordinateur.

Comme les 2 lecteurs utilisés sont identiques, nous analyserons seulement le schéma électrique d'un exemplaire.

Il s'agit d'un montage très simple, réduit à sa plus simple expression par l'emploi d'un petit microcontrôleur spécialement programmé pour prélever les informations extraites de U3, les traiter et en contrôler le format, ainsi que de les envoyer, en format série, au microcontrôleur de l'unité centrale.

La face avant de l'unité de lecture telle qu'elle se présente.

Le circuit intégré U2270 de la société Temic (U3) est un circuit spécifique pour la réalisation de lecteurs de transpondeurs passifs. Celui-ci assure la génération du champ électromagnétique à 125 kHz (par l'intermédiaire d'un oscillateur interne) et l'envoie à la bobine L1 qui le rayonne.

Si nous prélevons le signal présent entre le condensateur C8 et la bobine L1, au repos, nous trouvons aux bornes de C11

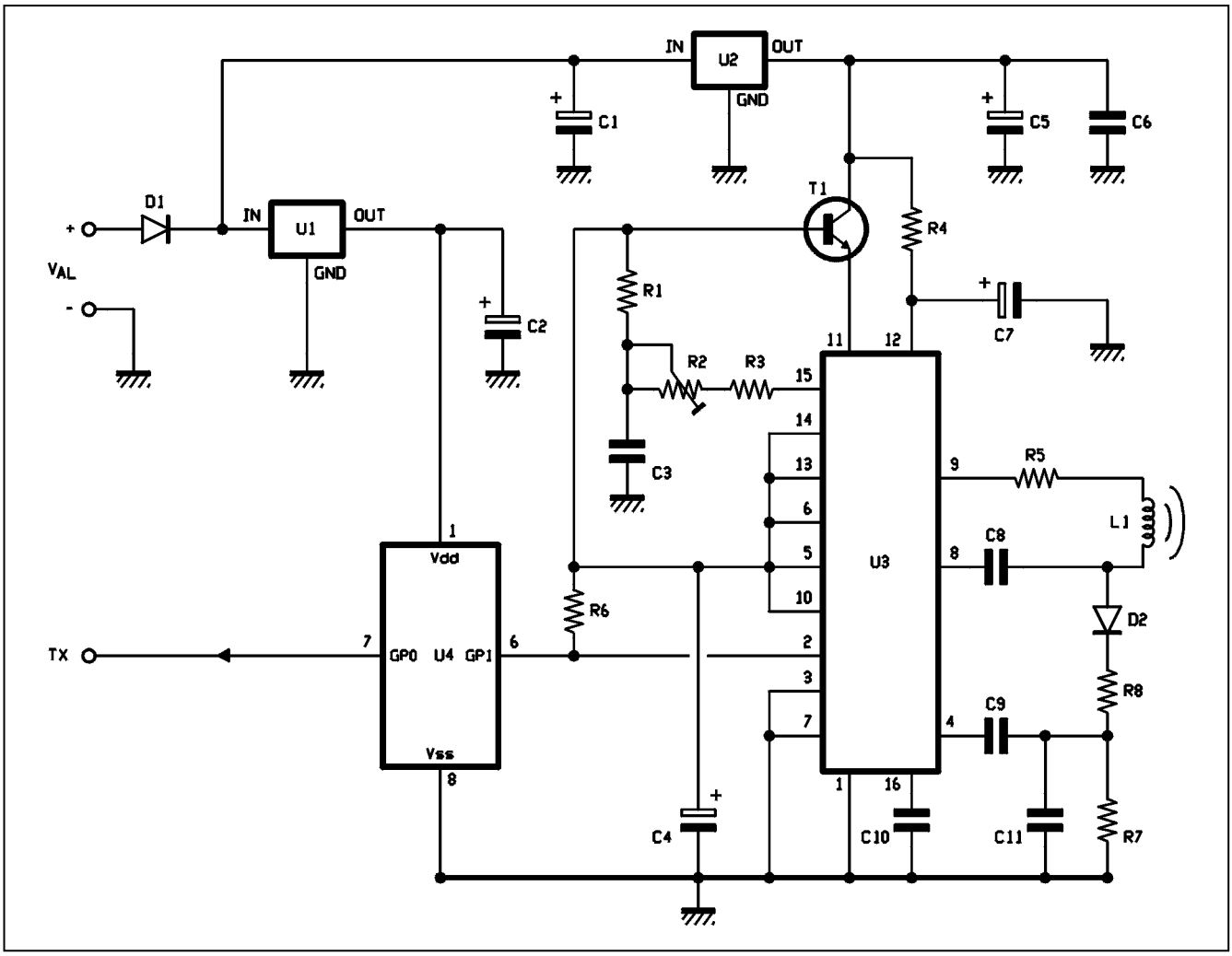


Figure 2 : Schéma électrique des lecteurs de transpondeurs.

une tension continue créée par le redresseur D2, qui laisse passer uniquement les demi-alternances positives du signal sinusoïdal qui traverse la bobine.

Si un transpondeur est approché à une distance telle qu'il permette une consommation significative dans le circuit à 125 kHz, la variation de consommation de L1, due à la commutation de la logique interne du transpondeur, détermine aussi un changement de l'amplitude de la tension appliquée entre l'anode de D2 et la masse. De ce fait, nous trouvons un signal basse fréquence (quelques centaines de hertz) aux bornes de C11.

Ce nouveau signal, dû au transpondeur, est appliqué à la broche d'entrée (4) de U3 à travers le condensateur de liaison C9. Un amplificateur et un comparateur interne procèdent à l'extraction des trains d'impulsions du codage. Ainsi, lorsqu'il sort de la broche 2 de ce même U3, le signal est prêt à être lu par le microcontrôleur U4.

Ce dernier analyse les différents trains d'impulsions et en vérifie le format et la checksum. A ce propos, rappelons que le transpondeur que nous utilisons (celui de la société Sokymat) envoie, sous forme de variations de champs, un maximum de 64 impulsions dans lesquelles les 9 premières sont un code de synchronisation (start) pour indiquer au dispositif de lecture qu'il doit procéder à l'acquisition, 40 impulsions sont les données vraies proprement dites, 15 impulsions servent au contrôle de la validité des données.

U4 permet aux données de rejoindre la broche de sortie de son canal série (broche 7, ligne TX) uniquement lorsque le U2270 (U3) lui envoie des données conformes au format précité. Donc, si les calculs effectués sur la parité des données de chaque ligne et colonne correspondent respectivement à la checksum de ligne et à celle de colonne reçue par le transpondeur.

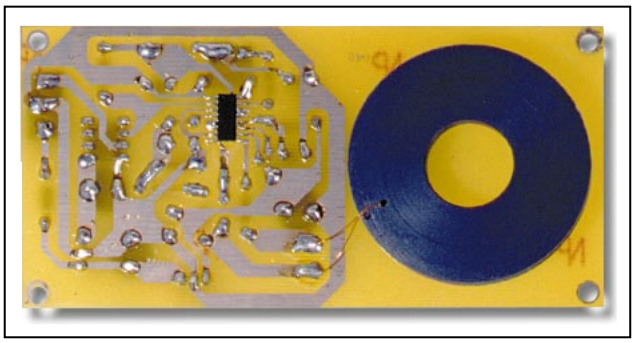
Dans le cas contraire, le microcontrôleur ne fait aucune action et ignore ce qui provient du U2270 (U3), interrompt la lecture, élimine les données en RAM et repasse en attente d'un nouveau train de 9 impulsions (start).

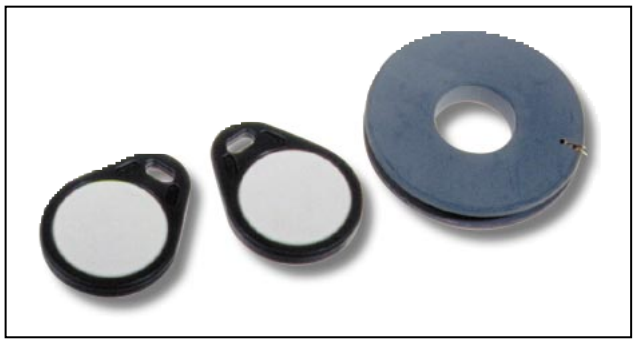
On notera que la portée du capteur, en fait la distance à laquelle il convient d'approcher le transpondeur du lecteur pour être sûr que ce dernier en prélève les données, a volontairement été réduite à 6 ou 7 centimètres.

Cela peut paraître peu commode, toutefois c'est plus utile qu'il n'y paraît. En effet, cela permet de placer relativement proches l'un de l'autre les deux lecteurs sans risque que l'utilisateur, en passant le transpondeur un peu trop rapidement, puisse commuter ensemble ou l'un après l'autre les deux dispositifs d'entrée et de sortie.

En fait, il suffira d'installer les deux bobines éloignées d'une vingtaine de centimètres pour être sûr qu'en

A propos de transpondeurs...





Pour comprendre le fonctionnement des lecteurs de transpondeurs série et le côté pratique de notre système, il convient de rappeler brièvement la théorie des transpondeurs.

Ces derniers, sont des dispositifs électroniques, essentiellement passifs, car ils prélèvent l'énergie nécessaire à leur fonctionnement du champ magnétique dans lequel ils sont baignés lorsqu'ils sont approchés de la bobine du lecteur.

Pratiquement, à l'intérieur d'un transpondeur il y a un solénoïde qui, sous l'effet des lignes de forces du champ magnétique variable, produit à ses extrémités une différence de potentiel alternatif, redressée et filtrée par des diodes et des condensateurs CMS. On obtient donc une tension continue qui alimente les circuits logiques internes rendant ainsi disponible, en mode série, le code contenu dans la mémoire.

Mais comment sortent les données ? Simple : un transistor piloté par les impulsions produites par la logique, ferme et ouvre rapidement les extrémités de la bobine (le condensateur de filtrage ne se décharge pas car la diode de redressement laisse passer le courant uniquement dans le sens de la charge), déterminant ainsi une légère variation du flux magnétique.

En substance, c'est ce qui se passe dans un transformateur. Le primaire sera l'enroulement du lecteur qui génère le champ magnétique à 125 kHz et le secondaire sera constitué par le solénoïde interne du transpondeur. A chaque fermeture, la réaction d'induction provoque une brève augmentation de la consommation de courant dans le lecteur. Ainsi, en interposant une résistance en série avec l'enroulement primaire il est facile de détecter les impulsions et, après les avoir fortement amplifiées, de les mettre en forme afin de les rendre identiques à celles émises par la logique du transpondeur.

Ceci est un peu le suc de la chose. Nos dispositifs sont passifs, dans le sens où ils ne peuvent envoyer des données que lorsqu'ils sont interrogés. Par contre, il existe également des transpondeurs actifs (on peut écrire des informations directement à partir du lecteur). Pour simplifier l'utilisation du système par le personnel, nous pouvons utiliser des transpondeurs du type badge ou en forme de porte-clefs, pouvant être mis facilement dans les poches et pratique à utiliser et à approcher du lecteur.

approchant le transpondeur de l'une d'elle, l'autre ne capte aucune donnée, donc que la lecture ne soit effectuée que par un seul lecteur.

En ce qui concerne l'alimentation, chaque carte de lecture prélève la tension principale sur le bornier situé sur l'unité centrale. Cette tension est de 18 volts en aval de la diode D1. Cette diode est destinée à protéger le circuit contre une éventuelle inversion de polarité. Sur sa cathode, nous pouvons prélever la tension qui alimente directement deux régulateurs.

U1, un 78L05 (en boîtier TO92), délivre les 5 volts parfaitement stabilisés nécessaires au fonctionnement du microcontrôleur U4. U2, un 7812 (en boîtier TO220) est nécessaire pour fixer à 12 volts exactement le potentiel qui alimente le bloc de lecture des transpondeurs.

Notez enfin que le trimmer R2 sert à régler finement la fréquence de travail de l'oscillateur interne. Cette fréquence, en phase de réglage, devra être ajustée sur 125 kHz exactement.

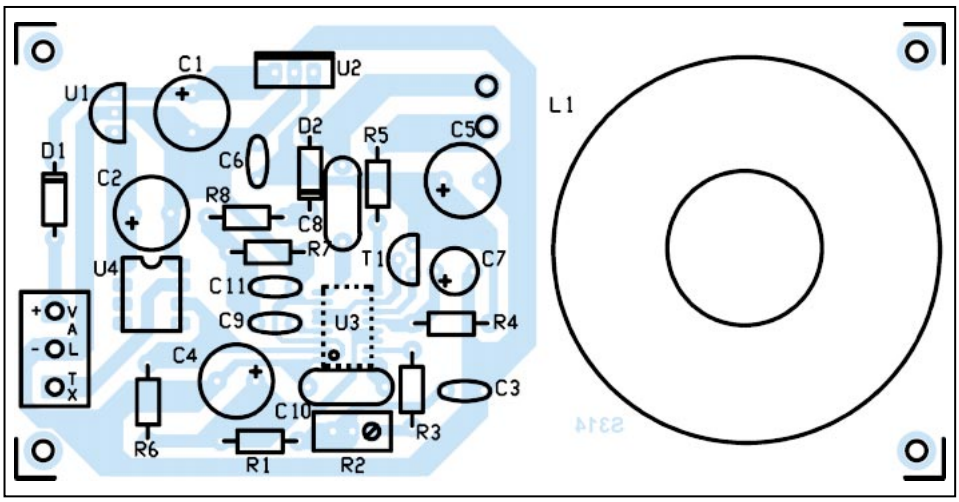


Figure 3 : Plan d'implantation des composants des lecteurs de transpondeurs.

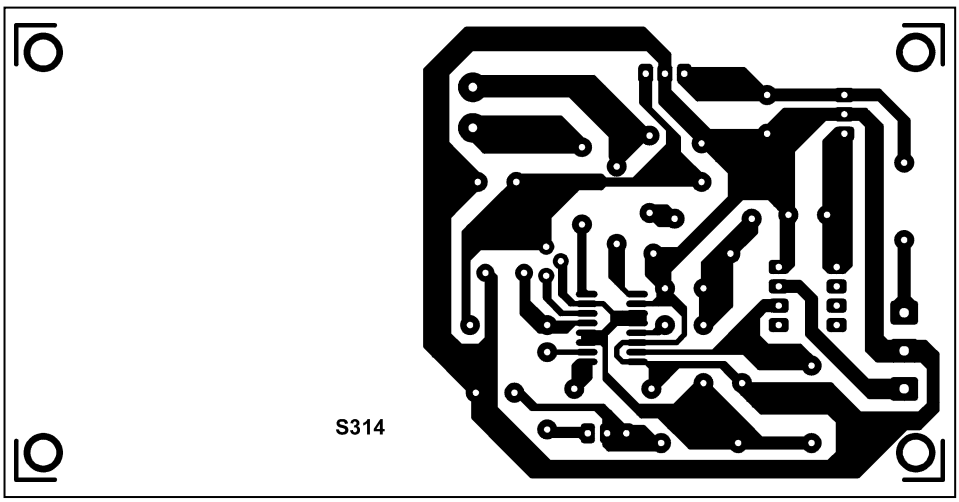


Figure 4 : Dessin du circuit imprimé des lecteurs de transpondeurs à l'échelle 1. Le circuit CMS U2270B et la bobine à 125 kHz sont montés du côté cuivre.

Réalisation pratique

Passons à la phase qui consiste à réaliser les 2 premières cartes de l'unité de lecture : les lecteurs des transpondeurs. Chacune d'elles, requiert un circuit imprimé iden-

Liste des composants

R1 = 68 kΩ
R2 = 50 kΩ trimmer multitour
R3 = 39 kΩ
R4 = 330 Ω
R5 = 330 Ω
R6 = 10 kΩ
R7 = 470 kΩ
R8 = 4,7 kΩ
C1 = 470 µF 25 V électr.
C2 = 470 µF 25 V électr.
C3 = 4,7 nF polyester
C4 = 47 µF 25 V électr.
C5 = 470 µF 25 V électr.
C6 = 100 nF multicouche
C7 = 47 µF 16 V électr.
C8 = 2,2 nF multicouche
C9 = 680 pF céramique
C10 = 220 nF polyester
C11 = 1500 pF céramique
U1 = Régulateur 5 V 78L05
U2 = Régulateur 12 V 7812
U3 = Intégré U2270B
U4 = PIC12C672-P04 (MF314)
D1 = Diode 1N4007
D2 = Diode 1N4148
T1 = Transistor NPN MPSA13
L1 = Bobine transpondeur

Divers :
1 Support 2 x 4 broches
1 Bornier 3 pôles
1 Circuit imprimé réf. S314.

Le lecteur de transpondeurs avec sortie série une fois le montage terminé. Deux dispositifs de ce type sont utilisés dans l'unité de lecture, un pour détecter les codes des transpondeurs des personnes qui entrent et l'autre de celles qui sortent. Pour éviter les interférences entre les champs des deux bobines, les lecteurs sont éloignés entre eux d'au moins 20 centimètres.

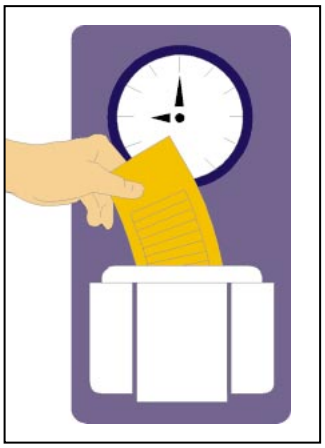
tique réalisable par photogravure en utilisant le dessin de la figure 4.

Commencez le montage par la mise en place du circuit intégré CMS U3, le U2270. Cette opération demande l'utilisation d'un fer à souder d'une puissance ne dépassant pas 30 watts, équipé d'une panne très fine et bien propre. A la différence de tous les autres composants, excepté la bobine, ce circuit intégré sera soudé du côté cuivre. Faites bien attention à faire parfaitement correspondre les broches avec les pistes du circuit imprimé. Soudez d'abord une broche de manière à le maintenir en place, ajustez légèrement si nécessaire, puis soudez les broches restantes.

Sur l'autre face, soudez les autres composants, en allant toujours des plus bas vers les plus hauts. Inspirez-vous du plan d'implantation de la figure 3 et des photos. Veillez aux sens des composants polarisés.

A ce point, il ne reste plus qu'à fabriquer L1. Cette bobine pourra être réalisée avec 200 spires de fil émaillé de diamètre 0,3 ou 0,4 mm, enroulées sur un support (genre bobine de fil de pêche) ayant un diamètre interne de 25 à 30 mm et une épaisseur de 5 à 7 mm.

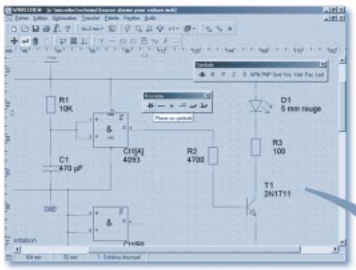
Avant de commencer l'enroulement, percez deux trous à 1 et 3 mm du bord avec un foret de 0,8 mm. Passez le fil de départ dans le trou à 3 mm du bord, de l'intérieur vers l'extérieur, pour qu'il dépasse d'environ 10 cm, et bobinez. L'enroulement terminé, sortez le fil par le trou le plus proche du bord et bloquez votre enroulement avec une goutte de colle cyanoacrylique. Coupez votre fil à 10 cm environ.



La substitution des cartes de pointages mécaniques par des centrales électroniques permet d'utiliser les données "entrée" et "sortie" de manière complètement automatique, par l'intermédiaire de programmes spécialement étudiés pour gérer les horaires de travail des employés.

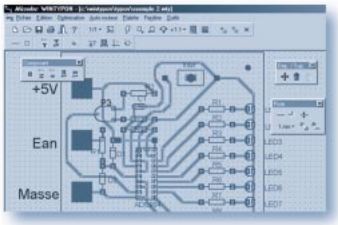
WINSCHEM - WINTYPON LIGHT

La puissance à petit prix !



WINSCHEM
Logiciel de saisie de schéma
Nombre max de symboles non limité,
Gestions de feuilles, de labels, de bus,
Création de nouveaux symboles,
Transfert aisé vers WINTYPON.
Très convivial : mise en place rapide de tensions, d'intensités, de textes, de cadres ...

WINTYPON Logiciel de réalisation de CI
Nombre max de composants non limité,
Simple ou double face, CMS.
Routeur initial, essais multiples de routage.
Création de nouveaux composants.
Placement de texte, zone de cuivre ...
Très simple d'emploi : Palette Action :
Déplacer, Modifier, Supprimer, Annuler.



Ces 2 logiciels sont 100% français (Doc, aide, vidéo, exemples...). Ils fonctionnent sous Windows 95, 98 ou NT4. La version Light de WINSCHEM interdit l'exportation du schéma (Menu Edition Copier Coller).
La version Light de WINTYPON ne génère pas les fichiers GERBER, ISO et EXL.
Toutes les autres fonctions sont absolument identiques aux versions complètes.

WINSCHEM version complète : 500 F TTC / version light : 200 F TTC
WINTYPON version complète : 500 F TTC / version light : 200 F TTC
NET TYPON interface entre ORCAD®, VIEWLOGIC®, MICROSIM®, et WINTYPON : 500 F TTC
versions démo téléchargeables sur http://www.micrelec.fr

Commande accompagnée du règlement à :
MICRELEC
4, place Abel Leblanc - 77120 Coulommiers - tel : 01.64.65.04.50

Vous verrez dès le mois prochain dans "Informatique pour électroniciens" une application pratique de ce logiciel

Posez votre bobine en place et coupez les fils à la bonne longueur pour qu'ils puissent être soudés dans les deux trous prévus à cet effet sur le circuit imprimé. Grattez l'émail sur 1 cm et étamez. Toujours à l'aide de la colle cyanoacrylique, collez la bobine sur le circuit imprimé du côté cuivre puis soudez en place ses deux fils.

Exactement de la même façon, réalisez le deuxième lecteur.

Ceci fait, alimentez chaque circuit et réglez le trimmer R2 de façon à ce que la fréquence d'oscillation soit exactement de 125 kHz. Pour ce faire, utilisez la sonde haute impédance d'un fréquencemètre ou d'un oscilloscope que vous placerez sur l'anode de D2.

Mettez de côté les deux modules lecteurs, en attente du prochain numéro dans lequel nous décrirons le reste des périphériques ainsi que les phases de réalisation et d'assemblage de l'ensemble.

Coût de la réalisation
(Cartes lecteurs de transpondeurs seulement)

Tous les composants du montage tel qu'il apparaît sur le schéma d'implantation de la figure 3 : env. 195 F. Le circuit imprimé seul : env. 45 F. Le PIC seul : env. 120 F. Attention : vous aurez besoin de deux cartes lecteur.

A suivre...

Un codeur/décodeur DTMF pour PC

Voici une petite carte électronique, à relier au port parallèle du PC. Elle permet de reconnaître les 16 tonalités du standard DTMF. Une série de 16 fichiers au format "wave", reproduits par l'intermédiaire de la carte son, nous permet de générer ces mêmes paires de fréquences avec l'ordinateur. Voilà de quoi contrôler tous les appareils utilisant ce code : téléphones, émetteurs, etc.

Si vous nous suivez depuis quelque temps déjà, vous avez noté que nous avons, à plusieurs reprises, publié des articles concernant des projets à utiliser avec un ordinateur. Un tel choix est presque un passage obligé car, de nos jours, l'ordinateur est présent dans presque tous les foyers et a pris une importance indiscutable dans la vie de tous les jours.

Nombreux sont ceux qui pensent à la façon de l'utiliser pour gérer l'habitation du futur, en lui confiant les automatismes domestiques tels que l'alarme, le téléphone, la gestion du chauffage, etc. Naturellement, l'ordinateur n'est pas exclu des circuits électroniques et, plus précisément, au laboratoire.

Un exemple est donné par des "appareils", prenant la forme de cartes à introduire dans les connecteurs internes de l'ordinateur, qui, pilotées par un programme adéquat, deviennent analyseur de spectre, fréquencemètre, récepteur toutes bandes, etc.

Dans notre cas, (pour l'instant) nous ne voulons pas en arriver là, mais nous sommes convaincus de l'importance d'informatiser quelques appareils. Pour cela, nous vous proposons la réalisation d'un codeur/décodeur de tonalités DTMF. Il s'agit d'un circuit capable de visualiser dans une fenêtre, sur l'écran du moniteur, quelle tonalité bi-fréquence (les signaux DTMF sont tous formés de deux fréquences) représente le signal appliqué sur son entrée. Il s'agit donc d'un système destiné à analyser les appareils qui génèrent des notes DTMF, comme les téléphones ou certains émetteurs radio, pour ne citer que les plus communs.

Mais nous ne nous sommes pas limités à cela car, avec le même logiciel utilisé pour l'identification des paires de fréquences, nous pouvons générer, directement à partir de la carte son incluse dans l'ordinateur ("Sound-Blaster" ou compatible), des fichiers programmés avec une extension ".wav" préparés en échantillonnant les signaux originaux issus d'un générateur DTMF. Le résultat est un système complet d'analyse et de reproduction de tonalités

DTMF, facilement réalisable et utilisable par toute personne sachant normalement exploiter Windows 95/98.

Schéma électrique

Voyons à présent le schéma électrique de l'appareil, au demeurant très simple. Il s'agit de l'interface d'acquisition des tonalités DTMF à relier au port parallèle de l'ordinateur. Le circuit qui se charge de la transformation des signaux basse fréquences reçus est un décodeur DTMF spécialement conçu pour cet usage U1 un 8870 relié à un connecteur mâle 25 points par 6 fils, qui sont dans l'ordre : +5 volts (broche 2), Q1 (13), Q2 (12), Q3 (11), Q4 (10) et STD (15).

Pour ceux qui ne connaissent pas ce circuit intégré produit par les sociétés GTE, MOSTEK ou UMC (il est alors référencé UM92870), nous pouvons dire que c'est un décodeur de tonalité DTMF complet à condition que son oscillateur à quartz fonctionne sur 3,58 MHz. Il est capable d'exprimer, sous forme binaire de 4 bits, le numéro correspondant aux paires de notes reçues.

En pratique si nous injectons sur son entrée BF (broche 2) un signal correspondant au chiffre 4, sur le bus de données Q1, Q2, Q3, Q4, se présente une combinaison équivalente au chiffre 4, lequel, suivant la table de vérité du circuit, est en binaire : 0100 (respectivement Q4, Q3, Q2, Q1). De cet exemple nous pouvons déduire immédiatement que Q1 est le bit de poids faible (LSB) et Q4, le plus significatif (MSB).

Pour comprendre le fonctionnement de l'interface, vous devez vous rappeler que les sorties des données sont pourvues de latch (mémoire), activées à l'arrivée de chaque tonalité.

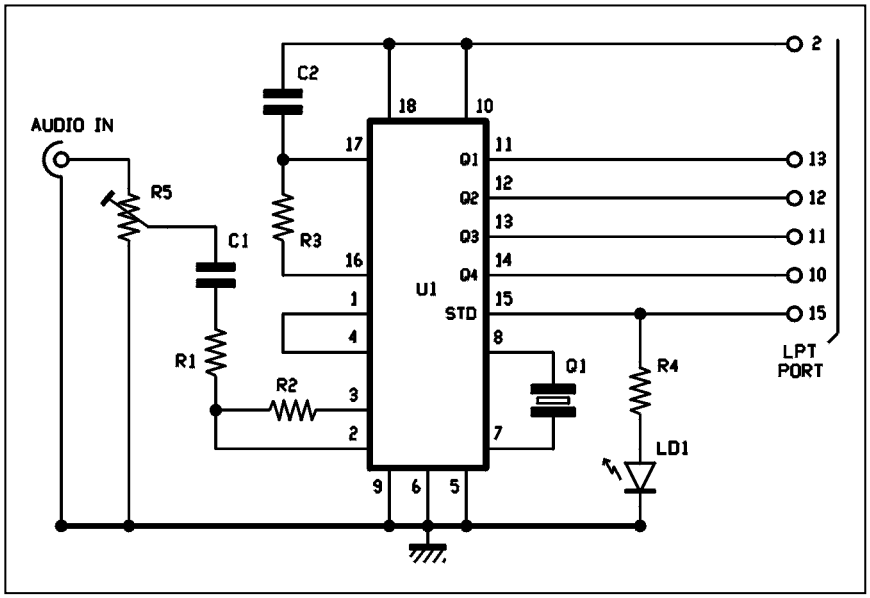


Figure 1 : Schéma électrique du générateur DTMF.

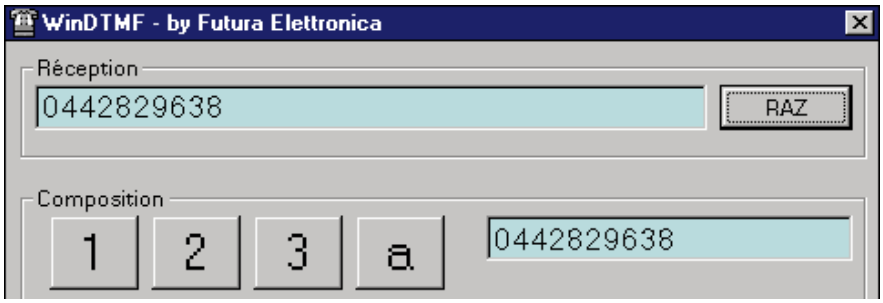
Si, par exemple, le chiffre 4 arrive, les informations 0100 demeurent sur Q4, Q3, Q2, Q1, jusqu'à ce qu'une autre tonalité appartenant au standard DTMF soit reçue par le décodeur. Si le chiffre 1 est décodé, le bus indique 0001 et il reste ainsi jusqu'à la réception d'un autre chiffre. Si, ensuite, le chiffre 9 est décodé, le bus devient 1001 et il reste dans cet état.

Dans ce mode de fonctionnement, il est nécessaire que l'élément destiné à lire les informations puisse distinguer à quel moment lui parvient une tonalité, car le latch du 8870 est constitué de telle manière que si 2 notes identiques arrivent à la suite l'une de l'autre, l'état du bus n'est pas modifié.

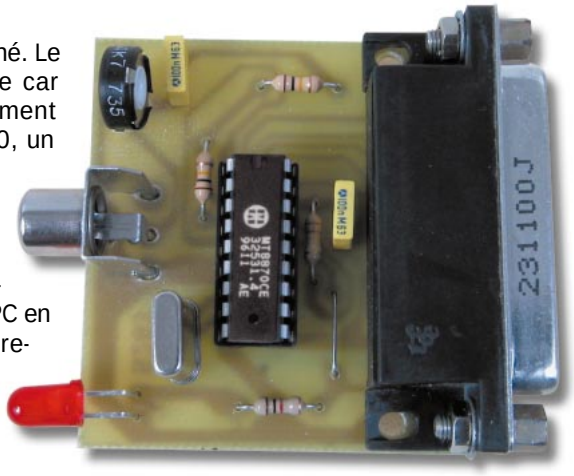
Par exemple, si le décodeur reçoit deux fois le chiffre 4 en séquence, Q4, Q3, Q2, Q1 reste avec l'état 0100. C'est pour cela qu'a été prévu la broche 15 appelée STD. Cette broche est au niveau bas au repos, elle passe au niveau haut pendant la durée de la réception de la tonalité et retourne au niveau bas. Cela permet au dispositif de lecture, de faire la distinction entre deux tonalités de même valeur. Dans le cas de notre interface, c'est l'ordinateur qui lit le signal STD, simultanément à la lecture des 4 bits constituant le chiffre décodé.

La broche 2 du connecteur DB25, qui est la ligne D0, alimente le montage en +5 volts par rapport à la masse (broche 25) nécessaire au fonctionnement du décodeur U1. Il reste peu de choses à dire de l'interface car il y a peu de composants. R1 et R2 permettent la contre-réaction de l'étage préamplificateur du 8870, cet étage ayant ainsi un gain unitaire. Le potentiomètre ajustable R5 permet de régler le niveau du signal appliqué au circuit 8870 en le limitant au niveau nécessaire pour une bonne reconnaissance et en évitant la saturation. Notez enfin la LED LD1, disposée entre STD et la

Notre circuit est en mesure d'afficher dans la fenêtre de réception le chiffre représenté par une tonalité DTMF appliquée à son entrée. En outre, avec le même programme de décodage, nous pouvons générer des tonalités bi-fréquence, directement à partir de la carte son (carte "Sound-Blaster" ou compatible). Nous avons reproduit les fichiers adéquats en échantillonnant des tonalités DTMF standard. En reliant la sortie de la carte audio avec l'entrée BF disponible sur notre carte,



nous observons que le chiffre envoyé en cliquant sur les touches du clavier virtuel est affiché dans la case réception. Cela signifie que les parties codeur et décodeur fonctionnent correctement.



Vue du prototype terminé. Le circuit est très simple car nous utilisons simplement un circuit intégré 8870, un quartz 3,58 MHz et un ajustable pour régler le niveau du signal d'entrée. Le circuit peut être relié directement au port série du PC en enlevant les deux entretoises du connecteur DB25.

masse, qui clignote à chaque réception de tonalité, permettant ainsi de s'assurer du bon fonctionnement du décodeur. On peut ainsi vérifier visuellement si la platine reçoit ou non une tonalité DTMF. En ce qui concerne le port parallèle, les signaux suivants sont utilisés : "Select" (broche 13, Q1), "Paper end" (broche 12, Q2), "Busy" (broche 11, Q3), "Acknowledge" (broche 10, Q1) et "Printer error" (broche 15, STD du 8870).

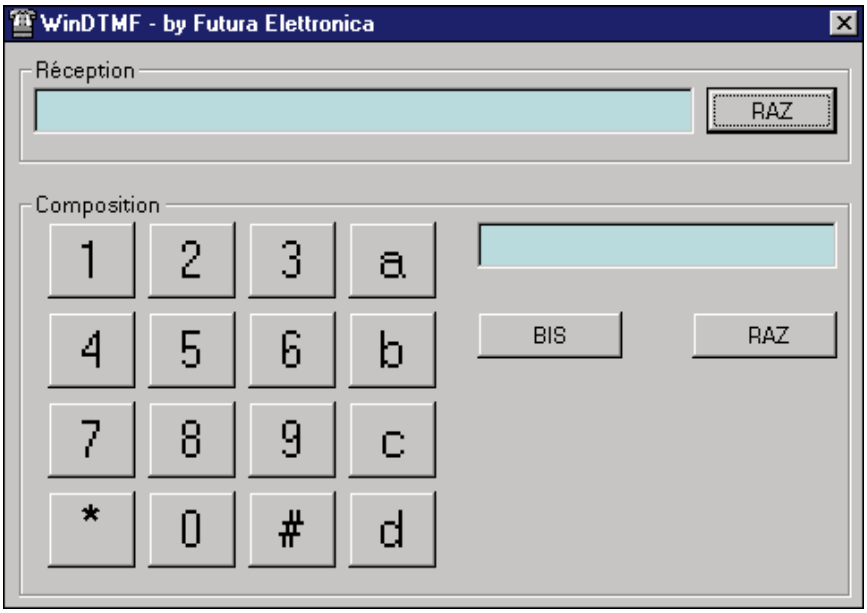
Le +5 volts est fourni par la broche 2 (D0), grâce au maintien de cette broche au niveau haut, dès que le programme est lancé et ce, jusqu'à la fermeture de la fenêtre WinDTMF. Il est en effet possible de prélever un faible courant par ce moyen, car le bus de données du port parallèle est géré par un registre de la carte mère doté de sortie push-pull à structure MOS et non pas à collecteurs ouverts avec résistance de tirage, autrement cela ne serait pas possible.

Le logiciel WinDTMF

Après avoir parlé de la partie matérielle, nous allons évoquer la partie logicielle. Après avoir relié la carte au port LPT de l'ordinateur à l'aide d'un câble imprimante, nous pouvons analyser le programme de gestion et la fenêtre de l'affichage vidéo. La première chose à effectuer est de prendre la première des trois disquettes fournies contenant le programme WinDTMF et de l'insérer dans le lecteur A, après avoir mis l'ordinateur en service. Observez que notre programme fonctionne sous Windows 95/98, nous ne l'avons pas testé sous Windows NT mais il devrait fonctionner également. A présent ouvrez "Fichiers", "Exécuter" et écrivez la ligne "A :setup", confirmez par "enter" ou cliquez sur "OK". Lorsque la disquette est chargée, introduisez la deuxième disquette, à l'apparition de la boîte de dialogue, répondez "OK" à la première demande (envoi) et cliquez sur l'icône en haut à gauche lorsqu'apparaît la demande de changement de directory, à moins que vous ne vouliez installer le programme vers un chemin différent de celui suggéré. Confirmez à l'aide de la barre d'espace. Après le chargement de la deuxième disquette, la demande d'introduire la troisième apparaît, faites-le. A la fin du chargement, après le message d'installation complète, vous aurez un groupe de programmes nommé WinDTMF.

Pour lancer immédiatement le programme, il suffit de cliquer deux fois sur l'icône "téléphone" afin de faire apparaître l'écran de travail, représentant un rectangle de forme allongée en haut avec, à sa droite, un bouton marqué "RAZ" (mise à zéro). Au-dessous, vous verrez un clavier virtuel à 16 touches, avec, à sa droite, un rectangle plus petit dans lequel seront inscrits les numéros composés sur le clavier. Au-dessous de ce dernier, vous avez deux boutons, un à gauche marqué "Répétition" (répète le numéro), et un autre à droite marqué "RAZ" (mise à zéro). La partie supérieure, est une sorte d'afficheur et fonctionne effectivement avec l'interface décrite au début.

Les signaux DTMF appliqués sur le jack d'entrée (Audio In) et décodés par U1, parviennent sur le port parallèle et sont traduits en code binaire. Ils sont ensuite lus par le programme de



Sur la figure, l'écran principal du programme WinDTMF. La partie située en haut (réception) est une sorte d'afficheur sur lequel apparaissent les chiffres correspondant aux tonalités correctement décodées. Le bouton "RAZ" (remise à zéro) efface le contenu de l'afficheur. La section du dessous (composition) représente un clavier virtuel, un afficheur (comme ci-dessus) et deux boutons. En cliquant à l'aide de la souris sur un des boutons alphanumériques du clavier, l'ordinateur génère la tonalité DTMF correspondante. Sur l'afficheur apparaît alors le chiffre sélectionné. Le bouton "RAZ" permet d'effacer le contenu de l'afficheur et l'autre bouton "BIS" (répétition du numéro) fonctionne comme la commande du même nom sur un téléphone classique.

réception qui retranscrit sur l'afficheur les chiffres respectifs, ou bien les lettres. Par exemple, si la tonalité du chiffre 4 est appliquée sur la platine, dans le cadre de l'afficheur, s'inscrit le chiffre 4, si le 5 est ensuite appliqué sur l'entrée, le chiffre 5 s'inscrit à gauche de l'afficheur. En somme, nous pouvons visualiser une longue séquence et même la sélection d'un numéro de téléphone complet. Si vous cliquez sur le bouton "RAZ", l'affichage est effacé.

La section suivante, requiert l'utilisation et donc la présence d'une carte son dans l'ordinateur, carte "Sound-Blaster" ou compatible. Une 8 bits est suffisante. Cette carte doit être convenablement paramétrée pour un fonctionnement sous Windows. Le système, comme vous l'avez vu, est composé d'un clavier, d'un afficheur et de deux boutons sur l'écran. A l'aide de la souris, cliquez sur un des boutons alphanumériques (0 à 9 ou A, B, C, D) le PC génère la note DTMF que le programme a mémorisé sur le disque dur sous la forme d'un fichier "wave", qui peut également être reproduit par la carte son ou tout autre appareil pouvant reproduire un fichier "wave".

Sur l'afficheur est inscrit le chiffre choisi et sur la sortie audio ou sur les haut-parleurs de la carte son vous entendez la tonalité correspondant au chiffre ou à la lettre choisi. Le son peut être récupéré sur la sortie et envoyé sur un appareil nécessitant un code DTMF pour être déclenché ou pour un test.

A ce propos, nous rappelons que, suivant vos besoins, vous pouvez et devez utiliser la prise de sortie la mieux adaptée en fonction des caractéristiques de votre carte. En effet, il existe, dans le commerce, différentes versions des cartes "Sound-Blaster". Certains modèles sont équipés de deux sorties, d'autres d'une seule.

Dans le premier cas, une sortie "LIGNE OUT" (sortie ligne) est présente, elle est à haute impédance et doit être exclusivement appliquée à des entrées bas niveau ayant une impédance minimum de 600 ohms. L'autre "SPK OUT" (sortie haut-parleur) est adaptée pour piloter directement des haut-parleurs d'une impédance comprise entre 8 et 32 ohms, pouvant dissiper 4 à 5 watts (le circuit intégré de sortie est généralement un TDA1515 ou TDA1510). Si vous ne disposez que d'une seule sortie, le choix est simple, il s'agit d'une sortie basse impédance (haut-parleur).

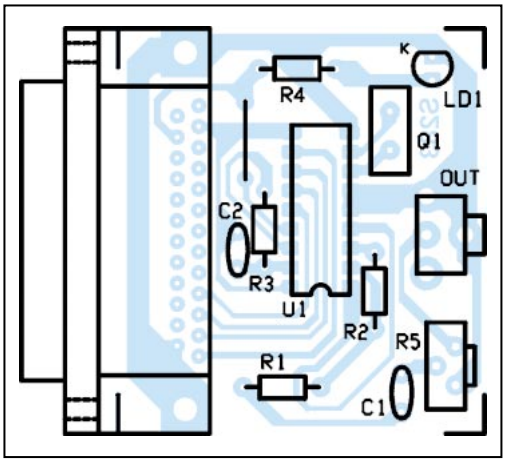
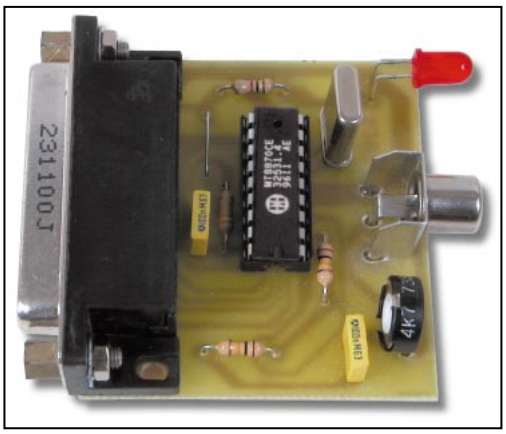


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants.



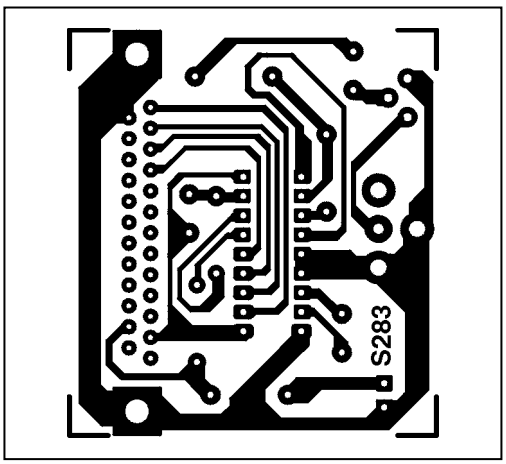


Figure 3 : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1.

Retournons à notre écran, une fois l'afficheur rempli par les chiffres composés au clavier, il suffit de cliquer sur le bouton "RAZ" pour effacer le tout. Toutefois, si vous continuez à cliquer sur le clavier alors qu'il n'y a plus de place pour afficher les chiffres sur l'afficheur, ceux-ci seront tout de même générés, mais ils ne seront pas affichés.

Enfin, l'autre bouton, (Répétition) correspond à la touche "Bis" d'un téléphone classique. Si vous cliquez dessus, le programme lit tous les chiffres que vous avez préalablement cliqués avec la souris et qui sont inscrits sur l'afficheur et les reproduit. Les chiffres sont lus de gauche à droite. A ce point, il ne reste rien à ajouter, il nous faut passer à la réalisation pratique, où vous verrez comment monter la petite platine de l'interface, comment la relier au port parallèle et nous terminerons par quelques exemples d'utilisation.

Réalisation pratique

Comme d'habitude, il faut tout d'abord préparer le circuit imprimé. Utilisez, si possible, la méthode photographique, ou une photocopie sur calque ou transparent afin d'avoir un film exploitable. Le dessin du tracé est représenté à l'échelle 1/1. Après avoir gravé et percé la platine,

Liste des composants

R1	=	100 kΩ
R2	=	100 kΩ
R3	=	330 kΩ
R4	=	1 kΩ
R5	=	47 kΩ trimmer vert.
C1	=	100 nF polyester
C2	=	100 nF polyester
LD1	=	LED rouge Ø 5 mm
U1	=	Intégré 8870
Q1	=	Quartz 3,58 MHz

Divers :

1	Support 2 x 9 broches
1	Connecteur 25 broches 90° pour ci
1	Prise RCA 90° pour ci
1	Circuit imprimé réf. S283

Avec ce câble de liaison et le programme WinDTMF, il est possible de tester la platine. Connectez le jack stéréo à la sortie de la carte son (la sortie qui est habituellement utilisée pour être reliée aux enceintes) et la fiche RCA à l'interface. En utilisant le programme WinDTMF les tonalités transmises du PC, seront décodées par l'interface et visualisées par le programme.

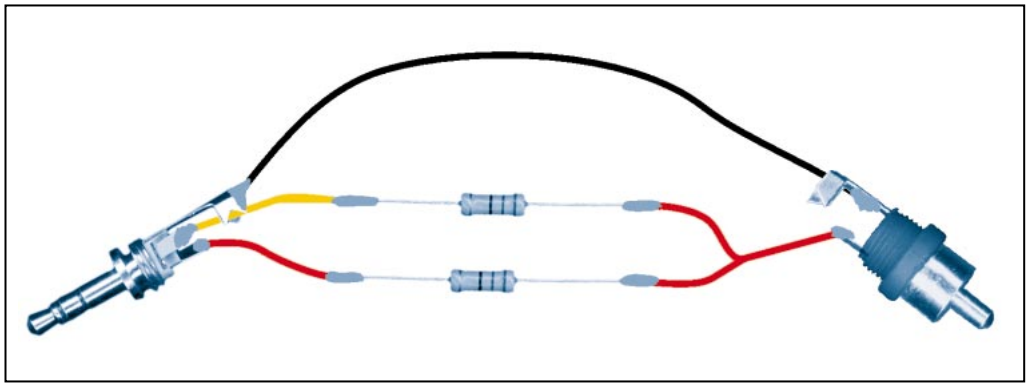


Figure 4 : Câble de liaison entre le PC et la carte DTMF. Mini jack 3,5 mm stéréo à relier à la prise OUT de la carte son. Résistances de 680 ohms 1/4 watt. Fiche RCA mono à relier à l'interface.

Le paramétrage du port parallèle

L'importante diffusion des scanners parallèles a fait que de nombreux utilisateurs d'ordinateurs ont paramétré le mode ECP sur la sortie LPT1, respectant ainsi les conseils des constructeurs. Si ce paramétrage accélère le transfert des données et l'acquisition des images, pour certains périphériques cela peut présenter un problème. Si vous deviez rencontrer des difficultés de fonctionnement avec la platine codeur/décodeur DTMF et si vous avez un scanner installé sur la sortie LPT1, vous pouvez résoudre ce problème en pratiquant de la façon suivante : entrez dans le BIOS de l'ordinateur et redéfinissez le mode de fonctionnement du port LPT1 en choisissant le mode EPP. Ce mode, bien que ralentissant le transfert des données par le scanner, permet de faire fonctionner toutes les interfaces reliées sur le port.

vous pouvez commencer à monter les composants, en commençant comme à l'accoutumé par les composants les plus bas, donc par les résistances et par le support pour le circuit intégré 8870. Attention lors de l'insertion du circuit dans le support, il faut orienter son repère-détrompeur en U vers la résistance R1.

Montez ensuite les deux condensateurs et le connecteur mâle coudé 25 broches pour circuit imprimé. Montez la diode LED, l'anode (patte la plus longue) étant à placer du côté de R4 et la cathode à la masse. Soudez le quartz de 3,58 MHz, et le potentiomètre ajustable vertical R5. Pour terminer, montez une prise RCA coudée à souder sur circuit imprimé afin de permettre l'insertion d'une fiche RCA pour appliquer le signal.

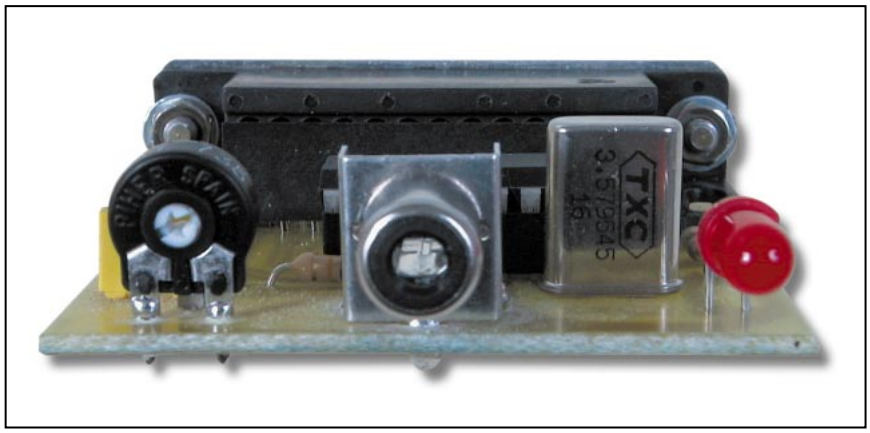
Contrôlez visuellement toutes les soudures et le montage en général afin de détecter une éventuelle erreur.

Pour la liaison de la platine à l'ordinateur, il faut employer un câble, identique à celui utilisé pour l'imprimante, le côté mâle du câble vers l'ordinateur, le côté femelle vers la platine. Le programme ayant été chargé suivant nos indications, tout doit normalement fonctionner au premier essai.

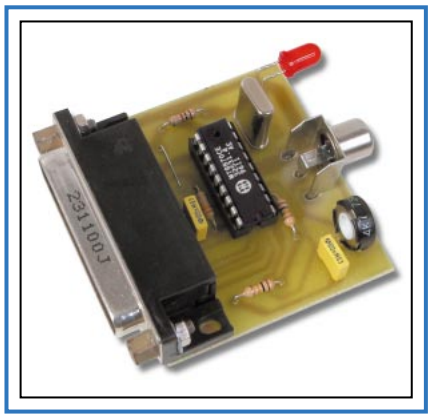
Après avoir allumé l'ordinateur, vous vous trouvez en présence de la fenêtre de travail évoquée précédemment. Rappelez-vous que notre montage ne requiert pas d'alimentation car, comme nous l'avons déjà indiqué plus haut, le +5 volts est prélevé directement sur le port parallèle.

Le premier essai que nous vous conseillons de faire est celui qui consiste à tester le fonctionnement de l'ensemble carte et programme.

Connectez à l'aide d'un câble, terminé par un jack 3,5 mm stéréo, la sortie de la carte son du PC (sortie haut-parleur) à la platine décodeur cette fois, à l'aide d'une fiche RCA (les deux conducteurs seront reliés ensemble à l'aide de deux résistances de 680 ohms car la carte son est stéréo et notre entrée sur la carte décodeur est du type mono, voir le dessin). Insérez



Si vous démontez les deux entretoises du connecteur DB25, il est possible de connecter directement la carte interface DTMF sur le port parallèle LPT1 de votre ordinateur sans avoir besoin d'un câble. En effet, la LED, le connecteur RCA et le potentiomètre ajustable du niveau d'entrée du signal, ont été disposés sur le côté opposé au connecteur.
La LED est reliée à la ligne STD du décodeur et, donc, elle clignote à la réception de chaque tonalité DTMF, permettant ainsi un contrôle visuel du fonctionnement du testeur.



la fiche mâle RCA dans la prise du circuit (AUDIO IN).

Vous avez ainsi relié l'ordinateur à l'interface et tout est prêt pour fonctionner.

Lancez le programme WinDTMF en cliquant sur l'icône, puis cliquez sur un chiffre afin d'envoyer une tonalité DTMF sur la sortie de la carte son et par là même à l'entrée du décodeur.

Si tout fonctionne convenablement, vous devez voir apparaître sur l'afficheur du haut de l'écran, avec un léger retard, le chiffre cliqué au clavier.

De manière identique, il apparaît également sur l'afficheur du bas.

Si cela ne se passe pas ainsi, contrôlez et retouchez la position de R5, car de son réglage dépend le niveau d'entrée du signal qui est probablement trop faible. Après ce réglage recommencez la procédure jusqu'à ce que l'affichage soit correct.

Vous pouvez également vous aider de la LED de visualisation qui permet, par son clignotement, d'apprécier avec une bonne précision la qualité du signal audio reçu. Si la LED ne clignote pas malgré l'envoi de tonalité DTMF à partir du clavier virtuel, il est probable que vous ayez un problème avec le port parallèle de l'ordinateur, ou bien que le programme n'a pas été convenablement chargé.

Coût de la réalisation

Le montage complet, tel qu'il apparaît en figure 2, avec programme WinDTMF : env. 150 F. Le circuit imprimé seul : env. 25 F. Le programme seul : env. 100 F. Voir publicités dans la revue.

◆ *D. M.*

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

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

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.

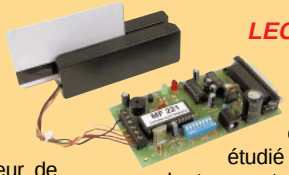
ZT2120 ..... 4800 F

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

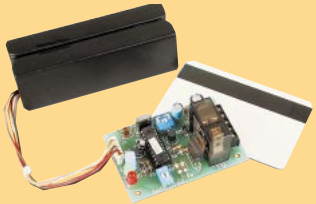
MAGNETISEUR MOTORISE

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

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.



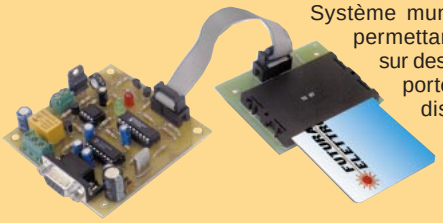
FT127/K..... Kit complet
(3 cartes + lecteur) ..... 507 F

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

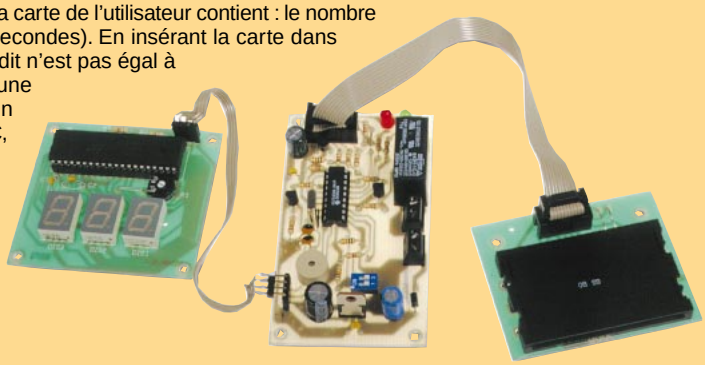
Ce dispositif utilisant une carte à puce permet de protéger votre PC. Votre ordinateur reste bloqué tant que la carte n'est pas introduite dans le lecteur. Le kit comprend le circuit avec tous ses composants, le micro déjà programmé, le lecteur de carte à puce et une carte de 416 bits.

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 convertisseur de tension CC de 12 V à 14/28 V

De nombreux appareils ne peuvent être utilisés en voiture ou dans le camping-car parce qu'ils nécessitent une tension d'alimentation de 18, 24 ou 28 volts continus, alors que la tension fournie par une batterie est de seulement 12 volts. En réalisant ce convertisseur d'alimentation, il devient possible d'élever une tension continue de 12 volts à des valeurs comprises entre 14 et 28 volts.

Si l'on vous demandait comment réduire une tension continue, vous répondriez immédiatement qu'il est possible d'utiliser des résistances de chute ou bien des diodes zener ou encore des circuits intégrés régulateurs.

Si l'on vous demandait comment élever une tension continue de 9 ou 12 volts en une tension atteignant jusqu'à 28 volts, la réponse vous semblerait beaucoup moins évidente !

Comme vous êtes nombreux à vouloir savoir, même par simple curiosité, comment élever une tension continue, nous vous présentons un montage simple mais très intéressant. En lisant cet article, vous apprendrez quelle technique utiliser pour réaliser un circuit capable de fournir, en sortie, une tension supérieure à la tension d'alimentation.

Schéma électrique

Le secret pour élever une tension se trouve dans le circuit intégré UC3843 (voir schéma synoptique de la figure 1). Nous allons vous expliquer comment fonctionne le montage, en commençant justement par ce composant, appelé IC1 sur le schéma électrique de la figure 2.

Ce circuit intégré, fabriqué par Unitrode, est un contrôleur PWM(1), utilisé pour réaliser des alimentations "off-line"(2) de type "fly-back"(3).

(1) PWM = pulse-width modulation
modulation par impulsions de largeur variable.
(2) "off-line" = autonome.
(3) "fly-back" = à retour d'impulsion.

En appliquant une résistance entre les broches 4 et 8 (voir R2) ainsi qu'un condensateur entre la broche 4 et la masse (voir C2), son oscillateur interne oscillera à une fréquence bien précise.

Avec les valeurs de R2 et C2 indiquées sur la liste des composants, une fréquence à onde carrée d'environ 50 kHz sort de sa broche 6.

En reliant la porte - ou gate - (G) d'un Mosfet de puissance sur cette sortie, celui-ci deviendra conducteur lorsque l'onde carrée sera au niveau logique 1 et cessera d'être conducteur lorsque l'onde passera au niveau logique 0.

Avec une fréquence d'entrée de 50 kHz, le Mosfet devient, en l'espace d'une seconde, 25 000 fois conducteur et 25 000 fois non-conducteur.

Sur la sortie drain (D) du Mosfet est reliée une charge inductive (voir Z1), qui accumule l'énergie quand le Mosfet devient conducteur et qui la libère lorsqu'il cesse de l'être.

La tension fournie par cette charge inductive génère des pointes de surtension pouvant aller jusqu'à dépasser les 50 volts.

Ces pointes de surtension très rapides, en passant à travers la diode DS1, chargent le condensateur électrolytique C9.

Pour obtenir une valeur de tension ne dépassant pas 28 volts mais malgré tout très stable, on applique la tension présente aux bornes du condensateur C9, aux broches 1 et 2 de IC1, chargées de réguler la largeur (duty-cycle) de l'onde carrée appliquée sur la porte (G) du Mosfet.

En tournant le curseur du trimmer R7, on obtiendra en sortie une tension minimale de 14 volts et une tension maximale de 28 volts, indépendamment de la valeur de la tension d'alimentation.

Donc, si nous alimentons le circuit avec une tension de 12 volts, nous pourrons obtenir en sortie une tension minimale de 14 volts et une maximale de 28 volts, seulement en réglant le trimmer R7.

Si la tension d'alimentation descend de 12 à 10 ou 9 volts ou monte à 13 ou 15 volts, on prélèvera sur la sortie de cet élévateur une tension qui restera toujours parfaitement stable sur la valeur de tension choisie.

En effet, le circuit intégré UC3843 se charge de maintenir stable la tension sur la sortie et modifie automatiquement le "duty-cycle" de l'onde carrée sortant de la broche 6.

Si le trimmer est réglé de façon à faire sortir une onde carrée ayant un "duty-cycle" de 50 %, on obtiendra la tension positive maximale en sortie. Plus on diminuera ce "duty-cycle", plus la valeur de la tension de sortie diminuera (voir figure 3).

Après avoir réglé, grâce au trimmer R7, la valeur exacte de la tension de sortie, par exemple sur 15, 18, 24 ou 28 volts, lorsque cette valeur augmentera ou diminuera, les broches de contrôle 1 et 2 de UC3843 s'occuperont de réduire ou d'élargir le "duty-cycle" de façon à ramener la tension de sortie sur la valeur exacte choisie.

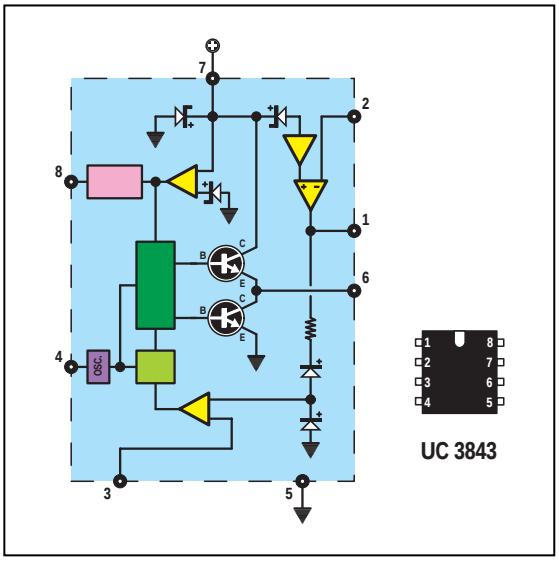


Figure 1 : Le secret pour élever une tension est contenu dans le circuit intégré UC3843 dont voici le schéma synoptique. Vous pouvez voir, sur la droite, la disposition de ses broches.

La broche 3 du circuit intégré UC3843 et le transistor TR1, évitent que le Mosfet ne soit endommagé en cas de court-circuit.

En complément de la description du schéma électrique, voici quelques données techniques :

Tension d'alimentation minimale	8 V
Tension d'alimentation maximale	16 V
Tension de sortie minimale	14 V
Tension de sortie maximale	28 V
Courant de sortie maximum	1 A
Courant absorbé au repos	15 mA
Fréquence PWM	50 kHz
Rendement	80 %

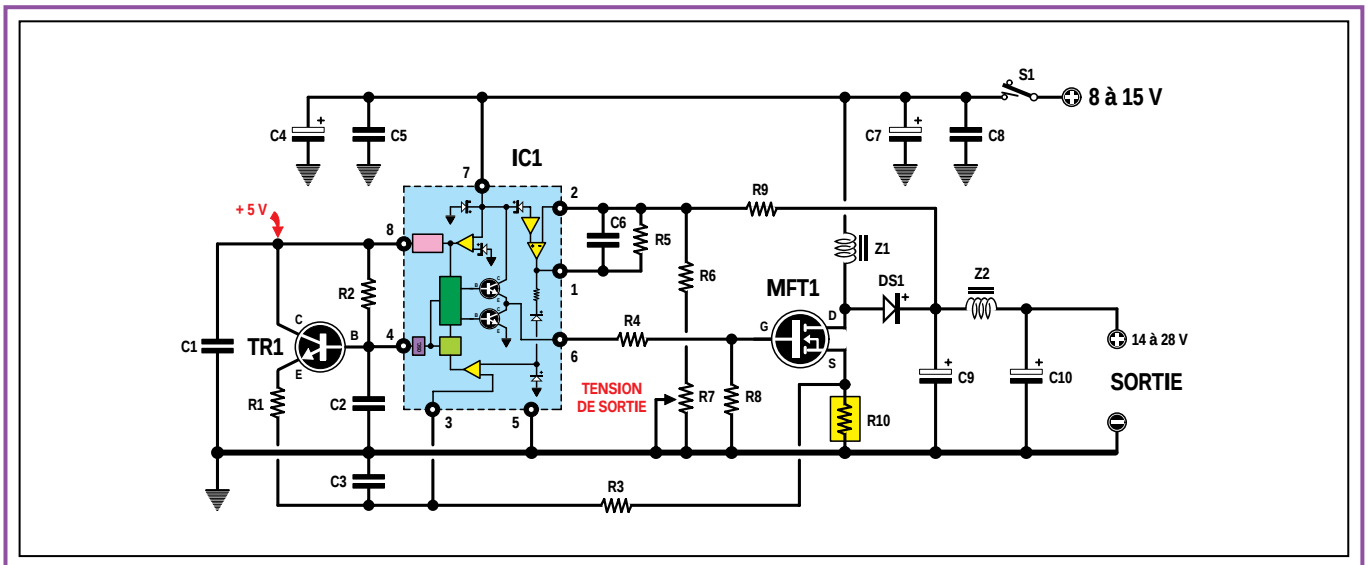


Figure 2 : Schéma électrique du convertisseur de tension CC. Pour faire varier la tension de sortie d'un minimum de 14 volts à un maximum de 28 volts, il suffira de tourner le curseur du trimmer R7. Toutes les résistances, sauf R4 et R10, sont des 1/4 de watt. Comme la résistance R10 de 0,25 Ω - 2 W est difficile à trouver, pour obtenir sa valeur, on relie en parallèle quatre résistances de 1 Ω - 1/2 W (voir plan d'implantation en figure 6).

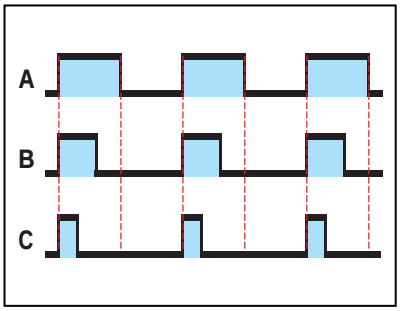


Figure 3 : En tournant le curseur du trimmer R7, le circuit intégré UC3843 variera le "duty-cycle" de l'onde carrée sortant de sa broche 6. Avec un "duty-cycle" de 50 % (voir A), on obtient en sortie la tension maximale de 28 volts. Avec un "duty-cycle" de 37 %, on obtient environ 21 volts et avec un "duty-cycle" de 25 %, on obtient 14 volts.

Réalisation pratique

La figure 5a donne le plan d'implantation des composants sur le circuit imprimé simple face dont le dessin est donné en figure 5b.

Pour commencer, nous vous conseillons d'insérer le support pour le circuit intégré IC1.

Après avoir soudé toutes ses broches sur les pistes du circuit imprimé, vous pourrez insérer les quelques résistances ainsi que le trimmer R7.

A ce sujet, nous vous rappelons que la résistance R10 doit être de 0,25 Ω - 2 watts et, étant donné que cette valeur ne se trouve pas facilement, nous l'avons obtenue en reliant en parallèle 4 résistances de 1 Ω - 1/2 watt.

Après les résistances, vous pouvez insérer les 6 condensateurs polyesters puis les 4 électrolytiques, en respectant bien, pour ces derniers, la polarité +/– de leurs pattes.

Insérez, à côté du circuit intégré IC1, le transistor TR1, en dirigeant le côté plat de son corps vers le haut, comme montré sur la figure 5a.

Poursuivez le montage en insérant les deux tores Z1 et Z2, et en contrôlant que leurs deux fils en cuivre soient parfaitement propres et correctement étamés.

Une fois cette opération terminée, vous pourrez insérer la diode DS1 qui, comme vous pouvez le remarquer, a la forme et les dimensions d'un transistor de puissance, à la seule différence qu'elle n'a que deux pattes. Le côté métallique de son corps sera dirigé vers le radiateur du Mosfet MTF1.

A présent, vous pouvez insérer le Mosfet en fixant son corps comme indiqué sur le plan d'implantation, c'est-à-dire sur un petit radiateur de refroidissement. Il est évident que ses trois pattes doivent être pliées en L à l'aide d'une petite pince.

Pour terminer le montage, il vous suffit d'insérer les deux borniers : sur celui

Figure 4 : Après avoir monté tous les composants sur le circuit imprimé, vous devrez l'insérer à l'intérieur de son boîtier plastique. Avant de fixer les quatre douilles, vous devrez retirer leurs bagues isolantes et les placer du côté intérieur du boîtier.

Liste des composants LX.1427

R1	=	15 kΩ
R2	=	10 kΩ
R3	=	4,7 kΩ
R4	=	1 Ω - 1/2 W
R5	=	150 kΩ
R6	=	8,2 kΩ
R7	=	10 kΩ trimmer
R8	=	100 kΩ
R9	=	82 kΩ
R10	=	0,25 Ω 2 W (4 x 1 Ω - 1/2 W)
C1	=	47 nF polyester
C2	=	3,3 nF polyester
C3	=	1 nF polyester
C4	=	470 µF électrolytique
C5	=	100 nF polyester
C6	=	2,2 nF polyester
C7	=	470 µF électrolytique
C8	=	100 nF polyester
C9	=	100 µF électrolytique
C10	=	100 µF électrolytique
Z1	=	Tore VK 27.03
Z2	=	Tore VK 900
DS1	=	Diode BYW29 ou BYW80
TR1	=	Transistor NPN BC 547
MFT1	=	Mosfet IRF522 ou IRF520
IC1	=	Intégré UC3843
S1	=	Interrupteur

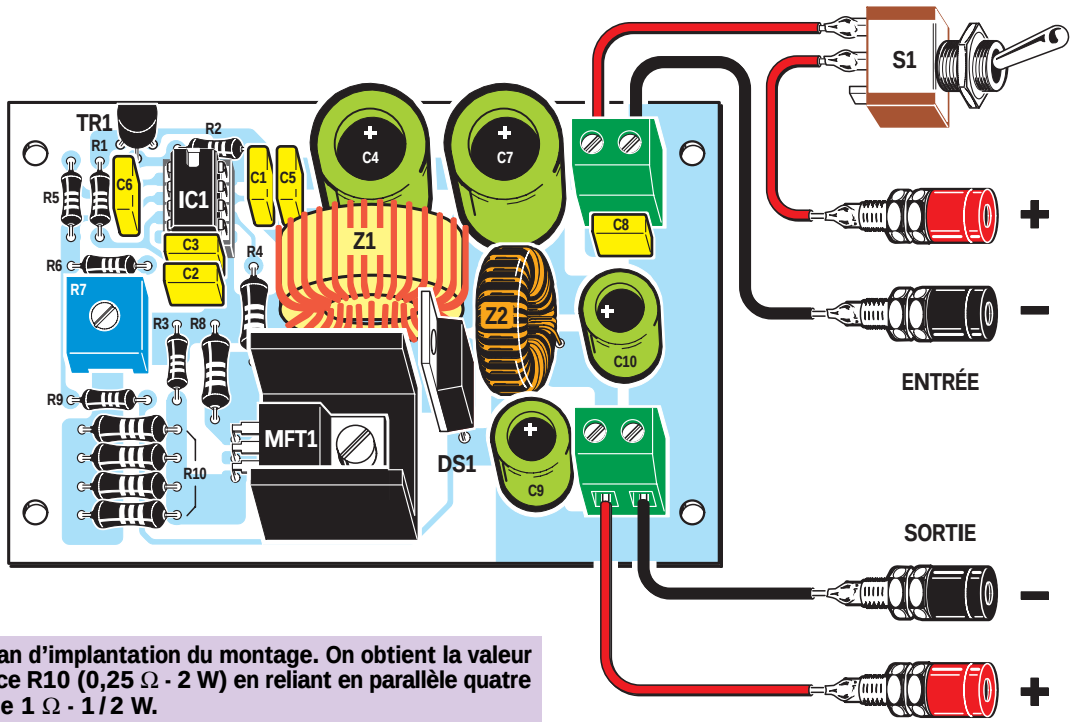


Figure 5a : Plan d'implantation du montage. On obtient la valeur de la résistance R10 (0,25 Ω - 2 W) en reliant en parallèle quatre résistances de 1 Ω - 1/2 W.

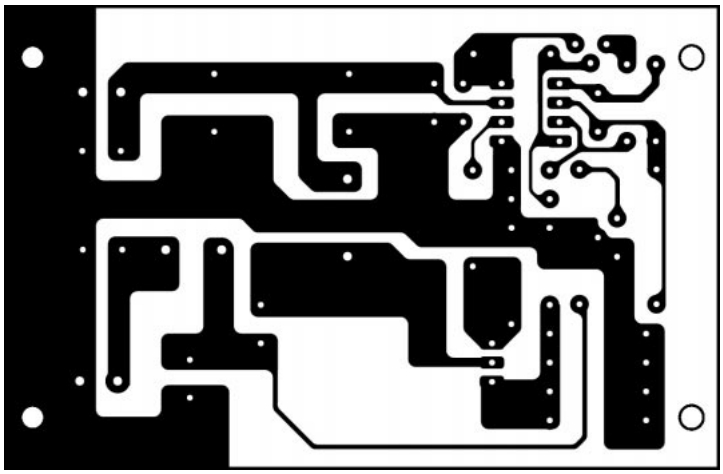


Figure 5b : Dessin du circuit imprimé simple face à l'échelle 1.

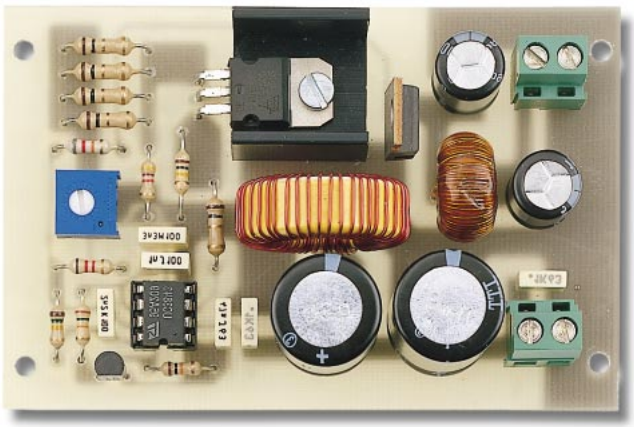


Figure 6 : Sur cette photo, vous pouvez voir comment se présentera votre circuit, une fois le montage terminé. S'agissant du prototype final, le circuit imprimé n'est pas encore sérigraphié.

placé en haut, reliez la tension d'alimentation de 9 ou 12 volts, tandis que sur celui placé en bas, prélevez la tension de sortie, élevée à la valeur choisie en réglant le curseur du trimmer R7.

Le boîtier

Pour ce montage nous avons prévu un petit boîtier plastique, équipé d'une face avant percée et sérigraphiée.

Vous pourrez l'obtenir séparément car beaucoup d'entre-vous pourraient aussi envisager un emplacement particulier pour le convertisseur.

Le circuit imprimé doit être fixé à l'intérieur de ce boîtier plastique avec 4 vis tarauds.

Ensuite, sur la face avant, insérez les douilles bananes femelles d'entrée pour la tension d'alimentation 12 volts et celles de sortie pour une tension maximale de 28 volts.

Lorsque vous fixerez ces douilles sur la face avant, n'oubliez pas de retirer d'abord la bague isolante et de la placer du côté intérieur du boîtier.

Une fois le montage terminé et avant de connecter sur sa sortie l'appareil que vous souhaitez alimenter, reliez un multimètre et tournez le curseur du trimmer R7 jusqu'à l'obtention de la valeur de tension voulue.

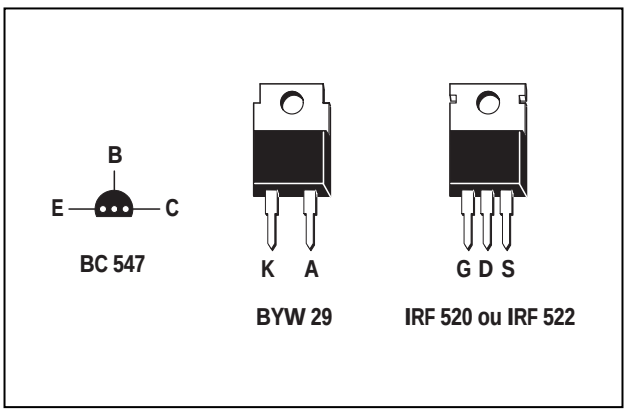


Figure 7 : Sur le dessin, les connexions du transistor BC547 sont vues de dessous tandis que celles de la diode BYW29 et du Mosfet IRF520 (qui peut être remplacé par un IRF522), sont vues de face. Le Mosfet est fixé sur un petit radiateur de refroidissement (voir figure 6).

Coût de la réalisation

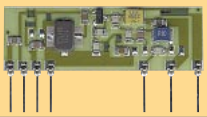
Tous les composants pour réaliser le convertisseur de tension LX.1427, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié, tels qu'ils apparaissent sur la figure 5a : env. 218 F. Le boîtier et sa face avant percée et sérigraphiée : env. 49 F. Le circuit imprimé seul : env. 28 F. Voir publicités dans la revue.

◆ ***N. E.***

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 12V. Dim. : 12,2 x 38,1 mm. Connexions au pas de 2,54 mm.



TX-433-SAW 122 F

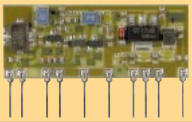
PLA-05W-433
Booster UHF 433,92 MHz pouvant délivrer 400 mW. Version SIL à 15 broches en boîtier métallique pouvant être fixé sur radiateur. Il dispose de deux entrées, la première pour des signaux inférieurs à 1 mW et la seconde pour des signaux de 10 à 20 mW. Modulation : AM, FM ou numérique.

PLA-05W-433 195 F

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

MAV-VHF-224 170 F

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

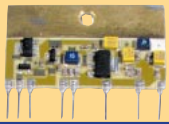


TX-433-SAW-BOOST : 154 F

RF-290A-433
Récepteur 433,92 MHz de type superhétérodyne. Sensibilité d'entrée : –100 dBm (2,24 µV). Bande passante +/–1 MHz, plage d'accord +/–10 MHz. Sortie signaux carrés avec Fmax. de 2 kHz. Dim. : 31,8 x 16,3 x 4,5 mm. Connexions au pas de 2,54 mm.

RF-290A-433 73 F

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



MCA : 140 F

SRC pub 02 99 42 52 73 04/2000

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.

TELECOMMANDE ET ALARME

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

DOMOTIQUE : UNE COMMANDE DE PORTAIL PILOTEE PAR GSM

Le système identifie et vérifie que le numéro d'appelant est autorisé avant d'actionner un relais (130 numéros max.

FT279/M
en kit ou monté avec antenne.....2 990 F
Falcom A2
Module Falcom A2 seul .....2 890 F

HOME GUARD : DORMEZ EN PAIX !

Cette alarme vous protège même lorsque vous êtes à l'intérieur de votre maison.

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

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

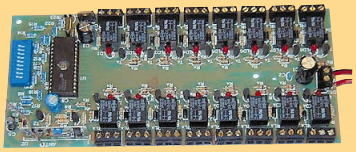
Les circuits imprimés peuvent être achetés séparément, consultez-nous !

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

ALARME RADAR 10 GHz AVEC DRO

Simple à installer et efficace, ce module d'alarme complètement autonome vous permet de vous protéger des intrusions inopportunes.
Décrit dans ELECTRONIQUE n° 2.

LX1396/K .....Kit complet .....330 F
LX1396/M.....Kit monté.....462 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

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

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

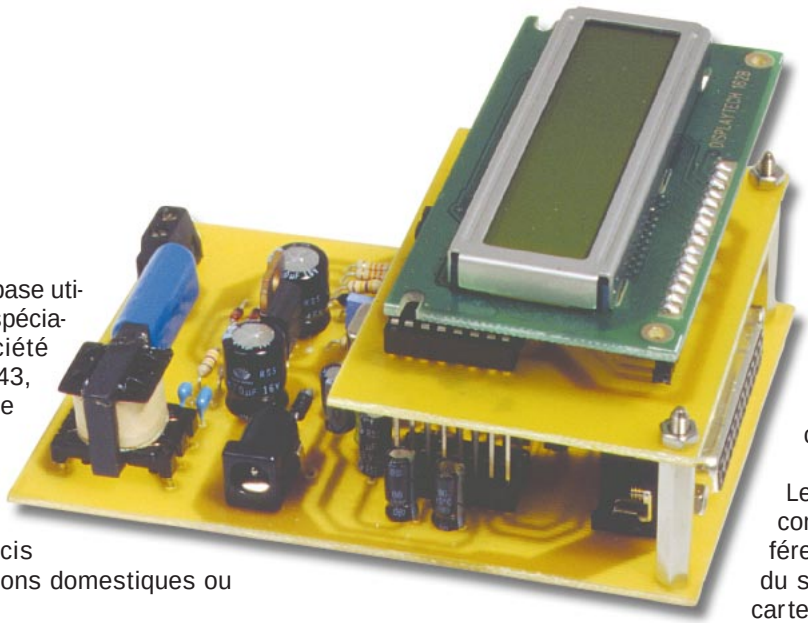
DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 32 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS
Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 55 F. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, 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 04/2000

Présentation du numéro d'appelant sur afficheur LCD ou sur PC

Le mois dernier, nous vous proposions un système de présentation du numéro d'appelant sur PC (ELM 10, page 13 et suivantes). Vous avez été très nombreux à nous demander un système indépendant, n'obligeant pas à mettre le PC sous tension pour connaître le numéro de l'appelant. Nous avons d'autant moins de mal à vous satisfaire rapidement que le projet que nous allons décrire dans ces lignes vient de terminer ses tests en laboratoire.



Le montage de base utilise un circuit spécialisé de la société Mitel, un MT8843, qui fonctionne parfaitement et nous a permis de mettre au point, à l'aide d'un microcontrôleur, des circuits fiables et précis destinés à des utilisations domestiques ou professionnelles.

Ce produit permet, entre autres, de visualiser sur un afficheur à cristaux liquides, et sans l'aide d'aucun autre appareil (lire un ordinateur), le numéro de la personne qui nous appelle, nous donnant ainsi la possibilité de décider de répondre ou de ne pas répondre.

Le projet décrit dans cet article fait suite au système présenté dans le numéro 10 d'ELM auquel il est relié.

Ainsi est né le présent circuit, simple et fonctionnel, qui sera inséré dans le socle réservé au MAX232 (duquel il prélève l'alimentation). Ce circuit permet non seulement de continuer (si on le souhaite) à utiliser l'identificateur d'appels avec l'ordinateur, mais également de visualiser immédiatement sur l'afficheur le numéro de l'appelant ainsi que la date, l'heure et les éventuelles informations d'indisponibilité dudit numéro (numéro désactivé par France Télécom ou par l'utilisateur).

Le circuit imprimé, de par sa conception, permet de transférer les donnés directement du support du MAX232 de la carte de base sur la carte afficheur grâce à deux rangées de broches s'y connectant.

Grâce à ce système de connexion, nous conservons la possibilité d'utiliser l'interface RS232-C.

En jetant un coup d'œil au schéma électrique de la figure 6, page 17 d'ELM numéro 10, nous pouvons voir, de manière plutôt claire, comment fonctionnent les choses.

Pour faire une synthèse, disons que la platine de visualisation LCD lit les mêmes données prélevées du MT8843 et converties par le microcontrôleur U4, pour être envoyées à travers le convertisseur TTL/RS232-C MAX232 (U3) au port série de l'ordinateur, éventuellement relié au connecteur 25 broches.

Nous obtenons les informations sans aucune modification de la carte de base car nous sommes connectés directement au support du MAX232. Cela permet de transmettre le signal de la broche 10 de ce dernier, remonté sur la carte de visualisation et renommé U1 sur le schéma de la figure 1, directement à la broche 13 d'un second microcontrôleur U2. Celui-ci est un PIC16F84 programmé pour interpréter les données et les envoyer au format ASCII à l'afficheur LCD avec les temporisations nécessaires.

L'afficheur utilisé est le classique 2 lignes 16 caractères type CDL4162, ou compatible. Il permet la visualisation du numéro de l'appelant et des données reçues par la carte de base.

Avant de passer aux détails concernant l'afficheur, résumons brièvement le fonctionnement de l'identificateur proposé dans le numéro précédent d'ELM.

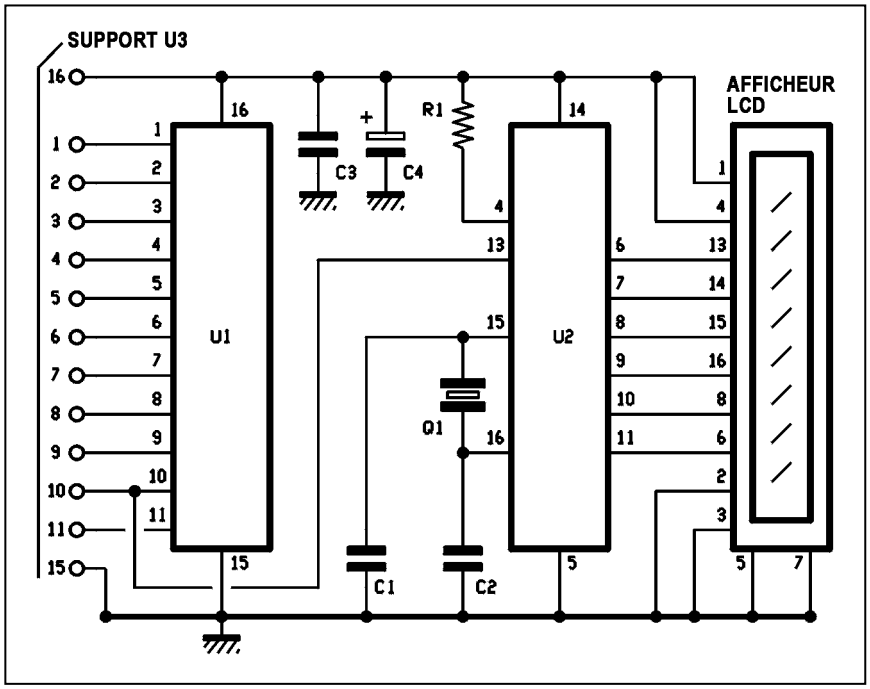


Figure 1 : Schéma électrique de la carte fille du décodeur de numéro d'appelant.

La carte de base

L'interface vers la ligne téléphonique est pourvue d'une section isolée galvaniquement de façon à séparer convenablement la paire téléphonique de la masse du circuit, évitant ainsi le transfert d'interférences qui ne seraient pas bénéfiques au fonctionnement du microcontrôleur !

Pour prélever la phonie, nous avons employé un transformateur de couplage téléphonique ayant un rapport de transformation de 1/1. Le secondaire de ce transformateur porte le signal digital FSK vers les broches 1 et 2 (IN+ et IN–) du MT8843, passant par le réseau de protection. Ce dernier sert à éviter que, durant les appels, la tension alternative (de 80 volts efficaces) passant à travers le transformateur (de rapport 1/1) n'atteigne le circuit intégré et ne l'endommage.

Pour cela, les diodes D2, D3, D4 et D5 coupent les tensions supérieures à 0,6 volt aidées en cela par les résistances R1, R2, R3 et R4 qui assurent, dans chaque situation, la limitation de courant nécessaire.

L'isolement en courant continu pour TF1 est garanti par C4 sur le primaire (côté ligne) et par C11 et C12 sur le secondaire.

Comme nous n'utilisons pas la détection de sonnerie, nous avons positionné au niveau logique zéro la broche 9 (mode asynchrone) et la 14 ("power down"). Par contre, la broche 15 (validation du démodulateur FSK) est au niveau logique 1. Ainsi, le MT8843 fonctionne en permanence sans nécessiter de déclenchement, étant prêt à chaque instant indépendamment des conditions de la ligne ou de l'arrivée ou non d'une tension alternative d'appel.

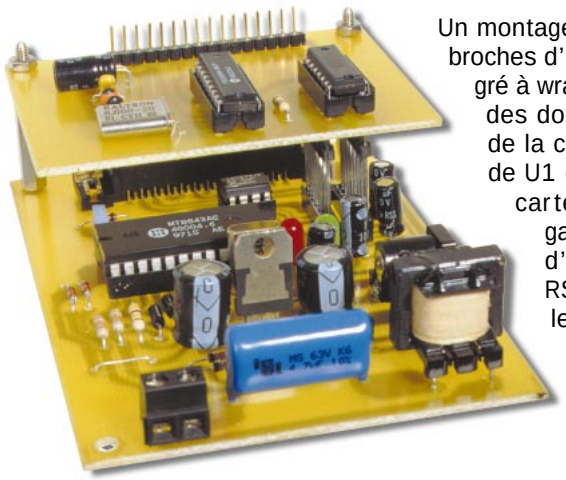
Par l'intermédiaire des broches 1 et 2 et de l'interface appropriée, la trame des données rejoint le circuit intégré MT8843. Cette trame contient les 3 trains d'impulsions : "réveil" (fonction de "tone alert", que nous n'utilisons pas dans ce montage), synchronisme et informations indicatives réelles.

Pour le format et le contenu du train d'impulsions envoyé par le central téléphonique, nous vous renvoyons à l'article publié dans le numéro 10 d'ELM.

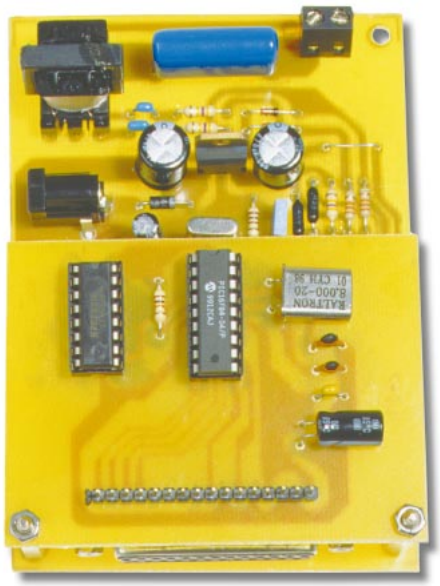
Nous nous limiterons ici à l'examen des différentes phases du fonctionnement en supposant que vous connaissez le protocole.

Le décodeur de la société Mitel

Le signal parvient sous la forme d'une note modulée en fréquence (FSK) au standard CCITT V23 (pour l'Europe et la France, aux U.S.A. le standard adopté est le Bell 202). Le MT8843



Un montage particulier, à l'aide des broches d'un support de circuit intégré à wrapper, permet le transfert des données du support de U3 de la carte de base au support de U1 (le même MAX232) de la carte de visualisation. Nous gardons ainsi la possibilité d'utiliser l'interface série RS232-C tout en prélevant les signaux digitaux élaborés par le microcontrôleur de la carte de base pour faire fonctionner l'affichage LCD.



dispose, en interne, d'un filtre et d'un démodulateur de fréquence capable d'extraire les impulsions digitales, qu'il envoie ensuite à la broche 17 (data). De celle-ci, les informations rejoignent le microcontrôleur à la broche 7, positionnée comme entrée des données.

Le logiciel procède à leur gestion et à leur conversion après les avoir analysées. Du microcontrôleur les données sont envoyées à l'interface RS232-C au format N, 8, 1, mais à 9600 bauds pour profiter de la vitesse relativement élevée du port COM implanté dans l'ordinateur.

A l'arrivée des données démodulées par le MT8843, le microcontrôleur U4 les acquiert et note leur structure en identifiant la date, l'heure et le numéro de téléphone. En premier lieu, il va vérifier si le numéro est effectivement présent, car s'il n'est pas transmis, il doit créer le caractère à envoyer sur la sortie (broche 6).

Donc, suivons dans l'ordre les différentes phases. Après la première donnée arrivée, une vérification assure que c'est bien 80 hexadécimal (code correspondant au message "Identifiant") puis on attend la seconde partie indiquant, toujours en format hexadécimal, la longueur de la trame en caractères qui peut être 16 hex. (22 caractères) ou 17 hex (23 caractères). Tout cela est maintenu en RAM pour la vérification finale nécessaire pour certifier l'intégrité et le déchiffrage correct des données.

Vient ensuite le tour des 2 caractères suivants indiquant la disponibilité (01) de la date et de l'heure et la longueur de ces informations (normalement 08 = 8 caractères).

Ensuite, arrivent deux autres caractères, dont le premier nous indique si le numéro téléphonique de l'appelant est disponible (02 hex) ou s'il est absent (04 hex) et le second, la longueur. En vérité, les chiffres qui le composent, y compris le préfixe. Ceux-ci vont également en RAM.

Clairement, si le numéro n'est pas disponible, la longueur est 01, parce qu'à sa place, le protocole prévoit un unique chiffre (70 hex) qui correspond au 112 décimal et qui, dans la table des caractères ASCII, équivaut à la lettre "P" (private). La dernière donnée de la trame est le "checksum" qui permet au circuit de l'identificateur de vérifier si les données sont arrivées correctement.

Le circuit de visualisation

Le microcontrôleur utilisé (U2, un PIC16F14) est programmé pour déchiffrer les codes présents sur le canal série et pour commander un afficheur LCD pour les visualiser.

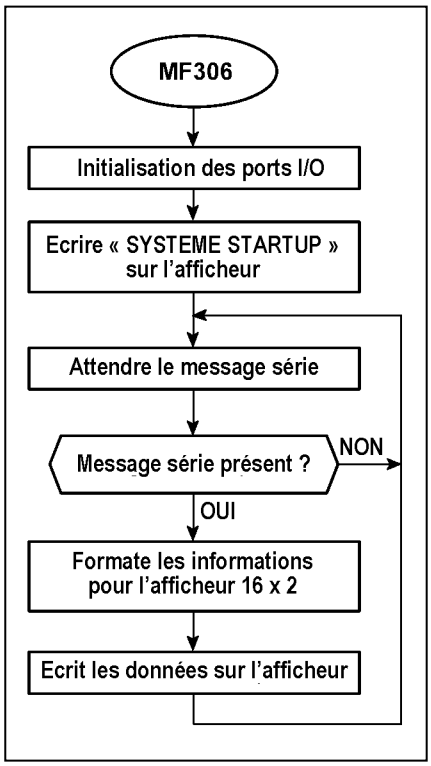
Pour cela, un logiciel adapté procède à l'acquisition des caractères au format ASCII, puis lance la routine basée sur la commande "LCDOUT" du "PicBasic Compiler" disponible pour les composants Microchip. Cette routine permet de commander des afficheurs équipés du driver Hitachi 44780 (pratiquement tous ceux disponibles dans le commerce et destinés aux applications générales).

Pour ce qui concerne l'afficheur LCD, nous savons que la broche 6 est celle qui indique au 44780 le type d'information qui arrivent (0 = donnés, 1 = commandes) la 8 est la broche "enable" du buffer et la 7, "R/W", est mise au zéro logique car nous utilisons le dispositif comme élément passif, uniquement apte à recevoir les données.

A la lumière de ceci, nous pouvons voir que pour opérer sur le curseur, effacer le tampon de la mémoire et remettre à zéro l'afficheur, le microcontrôleur U2 génère les données au format 4 bits (broches 6, 7, 8, 9 de U2) ainsi que, pour un court instant, un niveau logique haut sur la broche 11 (mode commandes) et un zéro sur la broche 10 (broche 8 de l'afficheur).

Pour écrire un caractère, la séquence est similaire, l'unique différence se situe dans le fait que la broche 11 (6 de l'afficheur) est forcée au zéro logique (mode données).

Cela dit, nous pouvons conclure la description du circuit en disant qu'à l'arrivée de chaque appel téléphonique, et donc d'une trame valide, le circuit de visualisation nous en montre le contenu, indépendamment du fait que soit disponible ou non le numéro de téléphone de l'appelant.



Le PIC16F84, monté sur la carte fille, permet de visualiser les informations de l'appel en partant de la trame des données prélevées sur la ligne téléphonique par l'intermédiaire du MT8843 présent sur la carte de base. Le programme qui permet cela est schématisé par l'organigramme représenté ici.

Après l'initialisation des entrées et des sorties, le message "SYSTEME STARTUP" est affiché sur l'écran.

Ceci fait, le PIC16F84 attend le bit de départ sur le canal d'entrée, il convertit les données reçues en un format compatible avec l'afficheur et pilote ce dernier afin d'afficher les informations voulues.

Après chaque opération, le circuit retourne en attente d'un autre appel. Les informations reçues de la carte d'identification restent affichées à l'écran.

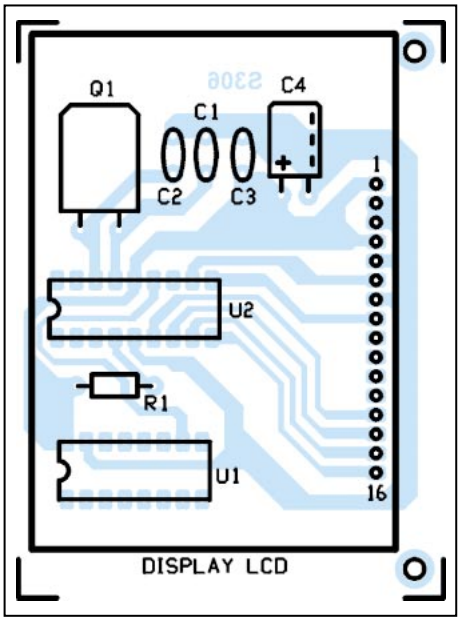


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants.

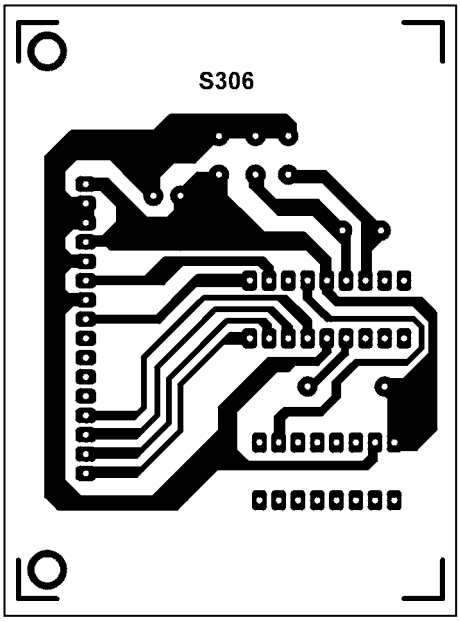


Figure 3 : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1.

Liste des composants

R1	=	10 kΩ
C1	=	22 pF céramique
C2	=	22 pF céramique
C3	=	100 nF multicouche
C4	=	100 µF 25 V électrolytique
U1	=	Intégré MAX232
U2	=	µcontrôleur PIC16F84 (MF306)
DISPLAY	=	Afficheur LCD 16x2 CDL4162
Q1	=	Quartz 8 MHz

Divers :

1	Support 2 x 8 à broches longues
1	Support 2 x 9 broches
1	Connecteur 16 broches
1	Circuit imprimé (S306)

Dans la ligne supérieure nous avons la date et l'heure, respectivement dans le format jj-mm (jour-mois) et hh:mm (heure:minute).

Dans la ligne inférieure doit apparaître le numéro (ID) avec un maximum de 16 caractères.

Si l'appelant a occulté son numéro avant d'appeler (en France, cela se fait en composant *31*, avant le numéro que l'on désire appeler) ou si le central ne l'envoie pas car il ne peut encore le faire, ou encore s'il y a une panne, ou simplement parce le numéro est réservé (liste rouge), le message qui apparaît sur l'afficheur est : "NON DISPONIBLE", élaboré par le programme contenu dans le microcontrôleur PIC16F84 lorsque, sur l'entrée des données, il reçoit le caractère ASCII correspondant à la lettre "P" envoyé par le MT8843.

Notez enfin que nous utilisons le support de U3 de la carte de base pour connecter la carte de visualisation, le MAX232 est déporté sur cette dernière La liaison série, et donc la conversion des niveaux en RS232-C, est toutefois assurée.

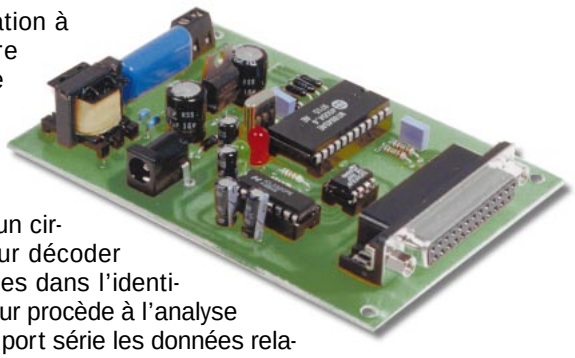
Clairement, les signaux passent de la broche 6 du microcontrôleur, situé sur la carte de base, au support U3 puis au circuit intégré U1 (MAX232) de la carte fille. De ce dernier, ils retournent vers le connecteur DB25 par l'intermédiaire des contacts de liaisons des deux platines.

Réalisation pratique

Passons à la construction de la carte de visualisation en partant du circuit imprimé que nous vous conseillons de préparer suivant la méthode habituelle ou d'acquérir déjà percé et sérigraphié.

Votre circuit imprimé en main, vous allez pouvoir commencer le montage des composants.

Notre circuit de visualisation à été étudié pour être connecté au système de présentation du numéro d'appelant sur PC présenté sur la revue numéro 10.
La carte de base utilise un circuit intégré MT8843 pour décoder les informations contenues dans l'identification. Un microcontrôleur procède à l'analyse du protocole et envoie au port série les données relatives à la date, l'heure et au numéro de téléphone.



Montez en premier lieu, l'unique résistance et les condensateurs céramiques et polyester. Le condensateur électrolytique C4 sera monté en prenant soins de positionner correctement ses deux pattes (patte longue au positif) et de le monter couché contre le circuit imprimé.

Montez également le quartz en position couchée. Installez les deux supports des circuits intégrés en orientant l'encoche-détrompeur vers l'extérieur du circuit imprimé.

Pour l'afficheur, il faut installer une barrette sécable de 16 broches au pas de 2,54 mm. L'afficheur sera inséré dans ce support.

Pour compléter la carte fille, il faut se procurer un support de circuit intégré à wrapper de 16 broches et le souder, côté cuivre, sur les pastilles de U1.

Une fois soudées, il faut couper les broches du support à wrapper au raz du plastique du support afin d'obtenir 16 pointes droites d'égales longueurs.

Vous avez réalisé un connecteur mâle, qui servira à insérer le module afficheur sur la carte de base à l'emplacement du MAX232.

Pour la connexion entre les deux platines, nous vous conseillons de regarder les dessins et les photos de l'article afin de mieux comprendre le système.

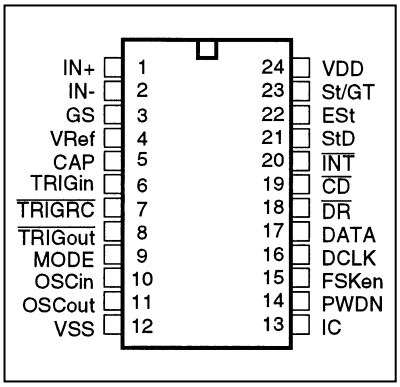
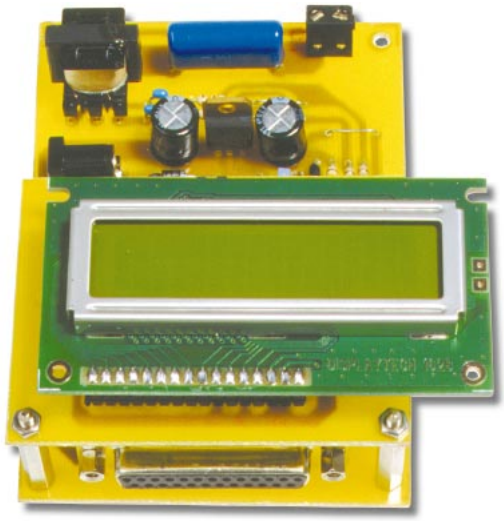


Figure 4 : Brochage du MT8843.



En ajoutant la carte de visualisation à l'unité de base présentée sur le numéro 10, nous pouvons voir immédiatement sur un afficheur LCD le numéro de l'appelant, la date, l'heure et, éventuellement, l'information d'indisponibilité.

Le montage, tel qu'il est réalisé, préserve la possibilité d'utiliser le système en le reliant au PC.

Pratiquement, vous devrez insérer les pointes soudées sous U1, dans le support du circuit intégré MAX232 de la carte de base en faisant en sorte que les deux trous situés de part et d'autre du connecteur de l'afficheur coïncident avec les deux trous du circuit imprimé de la carte de base.

Dans ces deux trous, montez deux petites entretoises hexagonales et fixez-les à l'aide de vis et d'écrous de 3 mm. Les deux platines seront ainsi unies solidement.

Mettez en place le microcontrôleur PIC16F84 (U2) pour terminer le montage.

Utilisation du décodeur de numéro d'appelant

Le système est maintenant prêt à l'emploi, soit de manière autonome, soit relié au PC comme cela a été décrit dans la revue numéro 10.

Dès la mise sous tension du montage, vous devez voir apparaître le message "SYSTEM STARTUP" avec une lueur ténue de fond d'écran, due au rétro-éclairage à LED.

Après quelques instants, le message disparaît.

Le système étant relié à la ligne téléphonique, à la réception de chaque appel, vous devez voir apparaître dans l'ordre, la date et l'heure, ainsi que le numéro de téléphone identifiant l'appelant, ou bien le message "NON DISPONIBLE" dès lors que le numéro est absent ou occulté.

Dans tous les cas, la ligne doit être habilitée à recevoir les numéros d'identification. Soit parce que cette possibilité est incluse dans votre contrat soit parce que vous en avez fait la demande auprès des services de France Télécom.

A l'heure actuelle, ce service est facturé 10 francs par mois.

Si vous décidez, pour faire de la gestion de numéros par exemple, de vous raccorder également à votre PC, le système fournira simultanément le numéro de l'appelant sur l'afficheur LCD incorporé et sur l'écran du PC.

Coût de la réalisation

Tous les composants de la figure 9 (page 19, ELM 10) avec le circuit imprimé percé et sérigraphié ainsi que le cordon de raccordement interface/ordinateur DB25/DB9 : env. 288 F. Le microcontrôleur préprogrammé seul : env. 105 F. Le Mitel MT8843 seul : env. 61 F. Le circuit imprimé seul : env. 39 F. Tous les composants de la figure 2 de ce numéro avec le circuit imprimé percé et sérigraphié ainsi que l'afficheur LCD : env. 245 F. L'afficheur seul : env. 80 F. Le microcontrôleur seul : env. 120 F. Le circuit imprimé seul : env. 39 F. Voir publicités dans la revue.

◆ ***A. G.***

☒ ACCESSOIRES DJ ☒ CONNECTEURS ☒ JEUX LUMIERES ☒ OUTILLAGE
☒ ALIMENTATIONS ☒ COMPOSANTS ☒ LAMPES-TUBES ☒ PILES-ACCUS
☒ AMPLIFICATEURS ☒ ENCEINTES ☒ MIXAGES ☒ PLATINES CD
☒ CABLE-CORDONS ☒ HAUT-PARLEURS ☒ MULTIMETRES ☒ etc ...

E44 ELECTRONIQUE www.e44.com

Plus de 800 pages WEB
Plus de 80Mo de données
Documents fabricants
Catalogue E44 intégral
classé par catégories
Les sélections de E44

www.e44.com

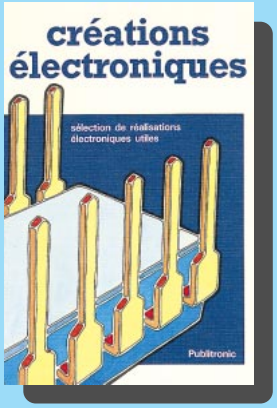
Des promos chaque semaine
Les liens vers les marques
Des conseils pratiques
Le téléchargement tarif
Des fiches "contact"
... à visiter absolument !

E44 Electronique SA - Lundi/Samedi 10/12H & 14/19H - Tél 02.51.80.73.73 - Fax 02.51.80.73.72

LIBRAIRIE

ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

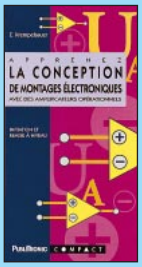
1



RÉF. JEO15 PRIX ..... 129 F

Voici un condensé du sommaire : deux égaliseurs. Gradateurs pour lampes à incandescence et tubes TL. Un orgue électronique compact. De l'électronique pour des économies d'énergie domestiques. Un stroboscope. Un vumètre d'un modèle très particulier. Un excellent amplificateur de puissance. De l'électronique pour la guitare. Un fréquencemètre et voltmètre numériques. Une alarme domestique. De l'électronique pour le modéliste. etc...

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



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

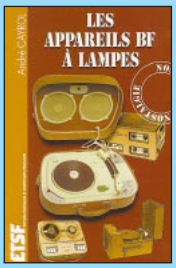
RÉF. JEJ84
PRIX ..... 135 F
ÉLECTRONIQUE

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

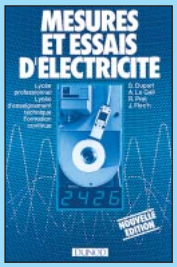
RÉF. JEJ21
PRIX ..... 125 F
ÉLECTRONIQUE

RÉF. JEO14
PRIX ..... 189 F
ÉLECTRONIQUE

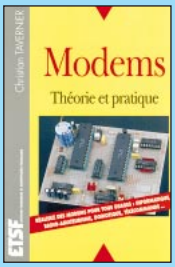
RÉF. JEJ68
PRIX ..... 160 F
ÉLECTRONIQUE



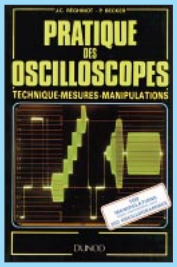
RÉF. JEJA109
PRIX ..... 165 F
ÉLECTRONIQUE



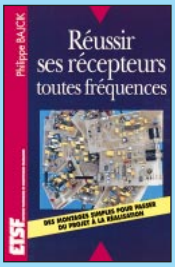
RÉF. JEJA057
PRIX ..... 98 F
ÉLECTRONIQUE



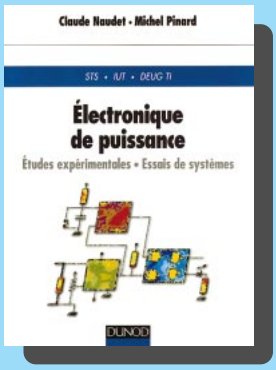
RÉF. JEJA068
PRIX ..... 130 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEJ18
PRIX ..... 198 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEJ04
PRIX ..... 150 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEJA040 PRIX ..... 160 F

Ce livre sans équivalent sur le marché prépare l'étudiant en DEUG, TI, STT, IUT et écoles d'ingénieurs aux réalités du laboratoire et de la plate-forme d'essai. Il présente de façon progressive des études expérimentales de systèmes mettant en œuvre les principales applications de l'électronique de puissance. Les premières parties décrivent les montages élémentaires intervenant dans un système régulateur de puissance. Elles conduisent à l'étude globale de systèmes plus complexes proches de ceux rencontrés dans l'industrie. Chaque chapitre fait l'objet de rappels théoriques et de propositions de montages dont une étude détaillée sous forme de travaux pratiques.

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€
JEJ85	CALCULER SES CIRCUITS	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€
JEO15	CRÉATIONS ÉLECTRONIQUES	129 F	19,67€
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€
JEJA068	MODEMS	130 F	19,82€
JEJA069	MODULES DE MIXAGE	164 F	25,00€
JEJA071	MONTAGES AUTOUR DU 68705	190 F	28,97€
JEU91	MORE ADVANCED USES OF THE MULTIMETER	40 F	6,10€
JEO34	MULTIMEDIA ? PAS DE PANIQUE !	149 F	22,71€
JEJ33-1	PARASITES ET PERTURBATIONS DES 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€

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 04/2000

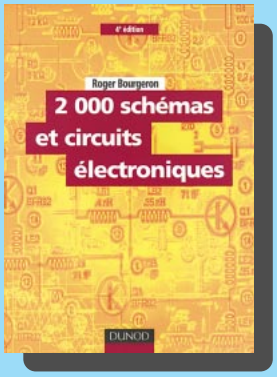
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

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

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

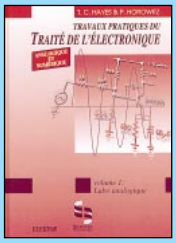
LIBRAIRIE ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine 2

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

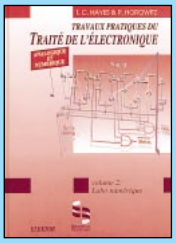


RÉF. JEJA112 PRIX ..... 298 F

Cette nouvelle édition qui reflète l'évolution de l'électronique, regroupe la quasi-totalité des fonctions principales rencontrées en électronique. Les montages proposés couvrent de nombreux domaines : audio, vidéo, générateurs de signaux, de courant et de tension, alimentations, mesures, filtrage, alarmes, détection... Cet ouvrage deviendra rapidement un outil de travail efficace qui permettra aux ingénieurs concepteurs et aux techniciens de trouver facilement les fonctions électroniques principales et de découvrir de nombreux circuits intégrés récents ; il sera également utile aux étudiants en électronique et aux amateurs éclairés.



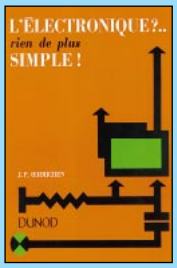
RÉF. JEO31-1
PRIX ..... 298 F
ÉLECTRONIQUE



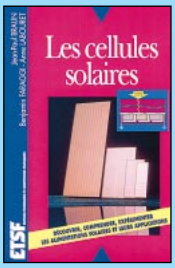
RÉF. JEO31-2
PRIX ..... 298 F
ÉLECTRONIQUE

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

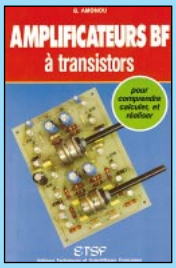
RÉF. JEJ42-2
PRIX ..... 118 F
DEBUTANTS



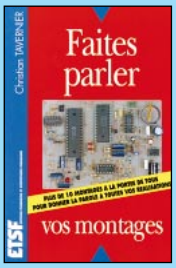
RÉF. JEJA039
PRIX ..... 97 F
DEBUTANTS



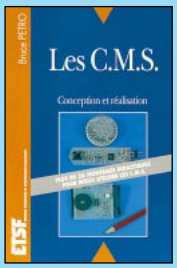
RÉF. JEJ38
PRIX ..... 128 F
DEBUTANTS



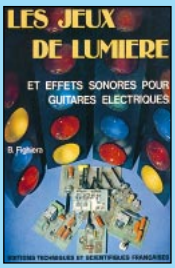
RÉF. JEJ79
PRIX ..... 95 F
MONTAGES



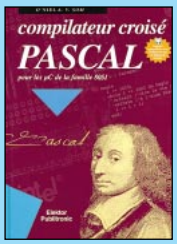
RÉF. JEJA015
PRIX ..... 128 F
MONTAGES



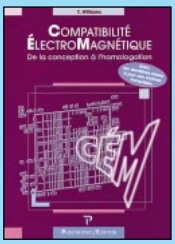
RÉF. JEJ24
PRIX ..... 129 F
MONTAGES



RÉF. JEJA044
PRIX ..... 75 F
MONTAGES



RÉF. JEO054
PRIX ..... 450 F
INFORMATIQUE



RÉF. JEO65
PRIX ..... 379 F
INFORMATIQUE

RÉF. JEJ88 PRIX ..... 198 F

Ce livre et sa disquette rassemblent tout le nécessaire pour partir à la découverte des cartes magnétiques et des supports de données qui en dérivent comme les tickets, billets, badges, etc. Grâce aux fichiers permettant de commencer à manipuler sans avoir gravé le moindre circuit, aux listings et aux exécutables inclus dans la disquette, et moyennant l'effacement de cartes de récupération ou la confection de vos propres cartes, vous pourrez découvrir comment écrire vous-même les données de votre choix, autrement dit, comment pénétrer dans la « chasse gardée » des spécialistes.

JEO30-1	TRAITÉ DE L'ÉLECTRONIQUE (T.1)	249 F	37,96€
JEO30-2	TRAITÉ DE L'ÉLECTRONIQUE (T.2)	249 F	37,96€
JEO63	TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL	319 F	48,63€
JEO31-1	TRAVAUX PRATIQUE DU TRAITÉ (T.1)	298 F	45,43€
JEO31-2	TRAVAUX PRATIQUE DU TRAITÉ (T.2)	298 F	45,43€
JEO27	UN COUP ÇA MARCHE, UN COUP ÇA MARCHE PAS !	249 F	37,96€

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€
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€

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.

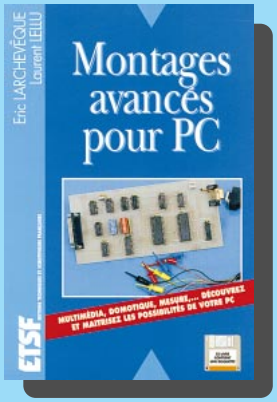
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

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

SRC pub 02 99 42 52 73 04/2000

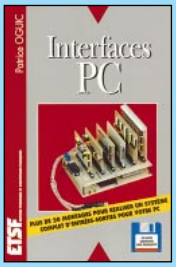
LIBRAIRIE



RÉF. JEJA072 PRIX .....230 F

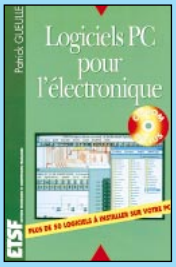
Ce livre propose une série de montages qui permettent d'équiper les ordinateurs d'expérimentations. Disquette incluse.
Au sommaire :
Théorie : Technologies TTL et MOS. Conversion AD/DA. Le signal vidéocomposite. Le téléphone. Le minitel. Description des interfaces PC. Programmation système des PC. Structure des fichiers son. WAV.
Réalisations : Carte d'acquisition vidéo. Domotique. Mesure. Alimentations. Annexes.

RÉF. JEJA020
PRIX .....198 F
INFORMATIQUE

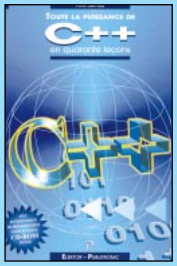


RÉF. JEJA021
PRIX .....198 F
INFORMATIQUE

RÉF. JEJA024
PRIX .....230 F
INFORMATIQUE

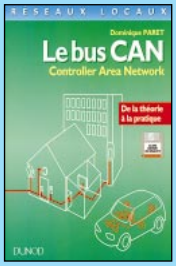


RÉF. JEJ60
PRIX .....230 F
INFORMATIQUE



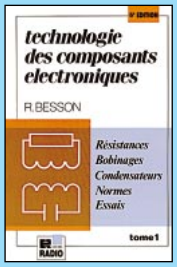
RÉF. JE073
PRIX .....229 F
INFORMATIQUE

RÉF. JEJ78
PRIX .....250 F
TECHNOLOGIE



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

RÉF. JEJA031-2
PRIX .....250 F
TECHNOLOGIE

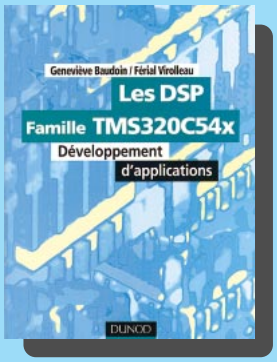


RÉF. JEJ32-1
PRIX .....198 F
TECHNOLOGIE

RÉF. JEJ32-2
PRIX .....198 F
TECHNOLOGIE

RÉF. JEJA066
PRIX .....190 F
MICROCONTROLEURS

RÉF. JEJA081
PRIX .....198 F
MICROCONTROLEURS



RÉF. JEJA113 PRIX.....228 F

Cet ouvrage s'ouvre sur des notions théoriques (performances et architectures des DSP, arithmétique...), avant de présenter en détail la famille TMS320C54x de Texas Instruments : architectures, périphériques, jeu d'instructions, etc. Il décrit ensuite les outils de génération de code et les outils de développement et, au travers de nombreux exemples, la programmation de différents algorithmes. Les principes présentés, de portée générale, sont applicables à tout autre processeur de traitement du signal. Ce guide d'utilisation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens désireux de développer une application mais aussi aux initiés souhaitant expérimenter et se former.

JEO75	JE PROGRAMME LES INTERFACES DE MON PC	219 F	33,39€
JEQ04	HTML	129 F	19,67€
JEJA020	INSTRUMENTATION VIRTUELLE POUR PC	198 F	30,18€
JEJA021	INTERFACES PC	198 F	30,18€
JEO11	J'EXPLOITE LES INTERFACES DE MON PC	169 F	25,76€
JEO12	JE PILOTE L'INTERFACE PARALLÈLE DE MON PC	155 F	23,63€
JEJA024	LA LIAISON SÉRIE RS232	230 F	35,06€
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€
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€
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€

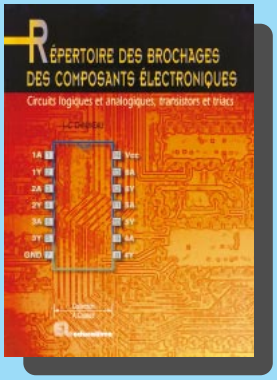
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

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.

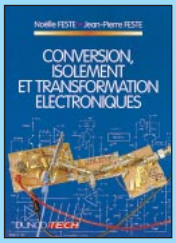
SRC pub 02 99 42 52 73 04/2000



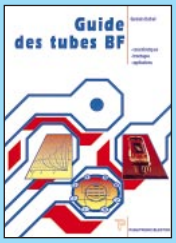
RÉF. JEO28 PRIX ..... 145 F

Tout fabricant de semi-conducteurs divulgue des informations importantes sur ses composants sous le forme de fiches de caractéristiques et de Notes d'Applications, le tout réuni en d'innombrables et volumineux recueils; mais quand il s'agit d'aller à l'essentiel, c'est-à-dire le plus souvent le brochage du composant, on aimerait disposer d'un manuel universel, au moins pour les quelques centaines de références courantes en matière de circuits logiques ou analogiques et de composants discrets (transistors et triacs). Cet ouvrage existe, c'est le Répertoire des Brochages des Composants Electroniques, présenté avec un lexique anglais-français, mais aussi, outre leur brochage, les caractéristiques électriques essentielles comparatives des composants discrets et même celles de certains composants intégrés (amplificateurs opérationnels par exemple).
Un répertoire à garder à portée de main !

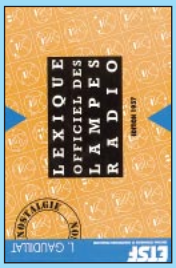
DEMANDEZ LE CATALOGUE ELECTRONIQUE AVEC LA DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE CHAQUE OUVRAGE
envoi contre 4 timbres à 3 F



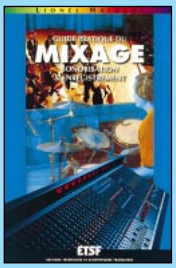
RÉF. JEJ96
PRIX ..... 118 F
DOCUMENTATION



RÉF. JEO64
PRIX ..... 189 F
DOCUMENTATION



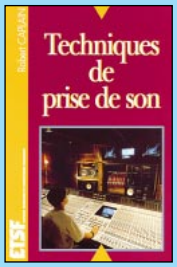
RÉF. JEJ56
PRIX ..... 175 F
DOCUMENTATION



RÉF. JEJA107
PRIX ..... 98 F
AUDIO, MUSIQUE, SON

RÉF. JEJA045
PRIX ..... 185 F
AUDIO, MUSIQUE, SON

RÉF. JEJA114
PRIX ..... 250 F
AUDIO, MUSIQUE, SON

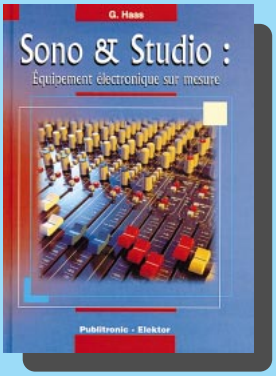


RÉF. JEJA093
PRIX ..... 169 F
AUDIO, MUSIQUE, SON

RÉF. JEJ65
PRIX ..... 280 F
AUDIO, MUSIQUE, SON

RÉF. JEJ73
PRIX ..... 188 F
AUDIO, MUSIQUE, SON

RÉF. JEJ86
PRIX ..... 105 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



RÉF. JEO62 PRIX ..... 229 F

La première partie de cet ouvrage décrit les exigences auxquelles doit se conformer la chaîne d'amplification et de traitement du signal, laquelle est ensuite élaborée élément par élément dans la seconde partie du livre. Quelques-unes des réalisations proposées : alimentations, préampli de micro et de ligne, égalisation, mélangeur modulaire... La troisième partie parle des techniques de mesure. L'expérience professionnelle de l'auteur, lui même concepteur d'appareils de sonorisation sur mesure pour les musiciens et les studios, vient alors compléter les développements théoriques pour les enraciner solidement dans la pratique.

JEJ95	COMPOSANTS INTÉGRÉS	178 F	27,14€
JEI03	CONNAITRE LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES	98 F	14,94€

DOCUMENTATION

JEJ53	AIDE-MÉMOIRE D'ÉLECTRONIQUE PRATIQUE	128 F	19,51€
JEU03	ARRL ELECTRONICS DATA BOOK	158 F	24,09€
JEJ96	CONVERSION, ISOLEMENT ET TRANSFORM. 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€
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€

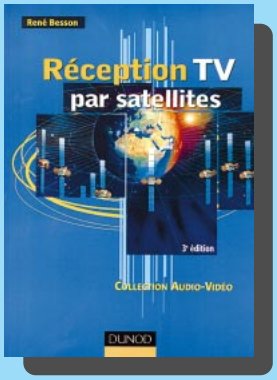
VIDÉO, TÉLÉVISION

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€

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

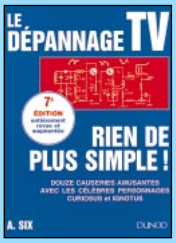
Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.2000 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes.
SRC pub 02 99 42 52 73 04/2000



RÉF. JEJA085 PRIX ..... 148 F

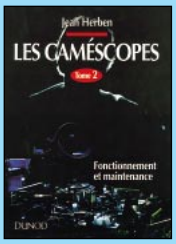
Cette troisième édition de "Réception TV par satellites" se fait bien entendu l'écho des évolutions techniques. Un nouveau chapitre est consacré aux installations collectives de télévision analogique et numérique. Grâce à ce livre qui vous permettra de maîtriser l'ensemble de la chaîne de réception des émissions TV par satellites –les satellites de télécommunication et leurs catégories, les antennes paraboliques, la capture du signal SHF, l'installation de réception, les récepteurs des émissions analogiques–, vous pourrez concevoir, réaliser et mettre en service, étape par étape, une installation fiable et performante.

RÉF. JEJ69
PRIX ..... 250 F
VIDEO, TELEVISION

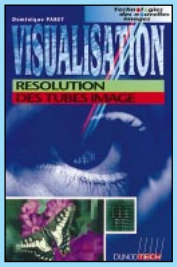


RÉF. JEJA036
PRIX ..... 105 F
VIDEO, TELEVISION

RÉF. JEJA042-1
PRIX ..... 215 F
VIDEO, TELEVISION

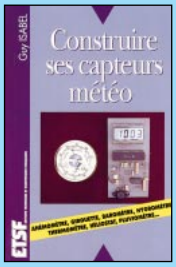


RÉF. JEJA042-2
PRIX ..... 335 F
VIDEO, TELEVISION



RÉF. JEJA088
PRIX ..... 150 F
VIDEO, TELEVISION

RÉF. JEJA110
PRIX ..... 165 F
MAISON ET LOISIRS

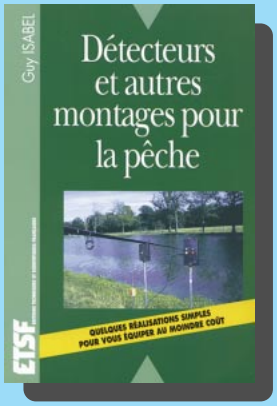


RÉF. JEJ16
PRIX ..... 118 F
MAISON ET LOISIRS

RÉF. JEO71
PRIX ..... 149 F
MAISON ET LOISIRS

RÉF. JCD023-1
PRIX ..... 119 F
CD-ROM

RÉF. JCD041
PRIX ..... 120 F
CD-ROM



RÉF. JEJA052 PRIX ..... 140 F

L'auteur propose aux pêcheurs une quinzaine de montages extrêmement simples, accessibles à tout débutant qui souhaiterait s'équiper à moindre coût : détection des touches, aération et filtrage pour les vifs, thermomètre étanche, écureuils électronique, détecteur de clôtures électriques sous tension, chargeur complet pour accus...

JEJ28	DÉPANNAGE MISE AU POINT DES TÉLÉVISEURS	198 F	30,18€
JEJA018	GUIDE RADIO-TÉLÉ	120 F	18,29€
JEJ69	JARGANOSCOPE - DICO DES TECH. AUDIOVISUELLES	250 F	38,11€
JEJA025-1	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T.1)	230 F	35,06€
JEJA025-2	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T. 2)	230 F	35,06€
JEJA025-3	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T.3)	198 F	30,18€
JEJA025-4	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T.4)	169 F	25,76€
JEJA026	LA TÉLÉVISION NUMÉRIQUE	198 F	30,18€
JEJA027	LA TÉLÉVISION PAR SATELLITE	178 F	27,14€
JEJA028	LA VIDÉO GRAND PUBLIC	175 F	26,68€
JEJA036	LE DÉPANNAGE TV ? RIEN DE PLUS SIMPLE !	105 F	16,01€
JEJA042-1	LES CAMESCOPES (T.1)	215 F	32,78€
JEJA042-2	LES CAMESCOPES (T.2)	335 F	51,07€
JEJA046	MAGNÉTOSCOPES VHS PAL ET SECAM	230 F	35,06€
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€
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€
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 04/2000

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 AVEC UN RÈGLEMENT PAR CARTE BANCAIRE **02 99 42 52 73**

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

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° ____

E011

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

Adresser mon abonnement à : Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Je joins mon règlement à l'ordre de JMJ

❑ chèque bancaire ❑ chèque postal

❑ mandat

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

Date d'expiration :

Date, le _____

Signature obligatoire ▷

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

TARIFS CEE/EUROPE

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

TARIFS FRANCE

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

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

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

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

DOM-TOM/ETRANGER : NOUS CONSULTER

1 CADEAU au choix parmi les 5

POUR UN ABONNEMENT DE 2 ANS

Gratuit :

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

Avec 24 FF uniquement en timbres :

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

Photos non contractuelles

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

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

Un pont réflectométrique pour analyseur de spectre

S'il est possible de mesurer la valeur de l'impédance d'une antenne, ou de n'importe quel filtre HF, en utilisant un simple pont HF accompagné d'un multimètre, avec un pont réflectométrique, on peut, en plus, voir sur l'écran d'un analyseur de spectre, le comportement d'une antenne ou d'un filtre HF sur toute la gamme comprise entre 2 mégahertz et 1 gigahertz au moins.

Dans la revue numéro 3, page 38 et suivantes, nous vous avons présenté un impédancemètre simple, permettant de mesurer la valeur de l'impédance de n'importe quelle antenne.

Cet instrument est très simple et peu coûteux mais il présente toutefois de petits inconvénients. En effet, il est nécessaire d'appliquer sur son entrée, un signal HF devant être accordé sur la fréquence voulue. Par ailleurs, la linéarité de ce pont n'étant pas parfaite, il ne permet plus d'effectuer des mesures précises à l'approche du gigahertz.

En disposant d'un analyseur de spectre, si possible muni d'un tracking, comme celui que nous avons publié dans les numéros 1 à 3 de la revue, et d'un pont réflectométrique, comme celui que nous allons vous présenter dans ces lignes, vous pourrez voir à l'écran toutes les fréquences d'accord de l'antenne jusqu'à 1 gigahertz.

Le pont réflectométrique

Si vous cherchez un pont réflectométrique dans les magasins vendant des instruments de mesure, vous avez peu de chances d'en trouver un, non seulement parce que c'est un accessoire très coûteux, mais également parce qu'il n'existe, à notre connaissance, aucun écrit permettant d'apprendre à l'utiliser.

Pour combler cette lacune, nous vous proposons la construction de cet appareil et nous vous enseignerons, par la même occasion, comment l'utiliser correctement pour vous permettre d'effectuer les mesures qui nous semblent les plus intéressantes.

Le schéma électrique de ce pont réflectométrique est non seulement très simple, mais il nécessite très peu de composants.

La qualité de réalisation du circuit imprimé ainsi que la taille et la forme du boîtier ont une très grande importance. Faute de respecter cette mise en garde, le circuit ne fonctionnera pas. Si vous réalisez vous-même le circuit imprimé, vous devrez percer chaque trou et souder une queue de résistance de chaque côté. Ceci est absolument impératif pour assurer le fonctionnement correct du pont.

Comme on le voit très bien sûr la figure 2, pour réaliser ce pont réflectométrique, il faut 3 résistances non inductives de 51 ohms, 1 condensateur de 1,5 pF, deux courts morceaux de câble coaxial de 50 ou 52 ohms et 9 ferrites. Comme chacun sait, un pont est composé de 4 résistances et, en effet, la quatrième résistance est représentée par l'impédance, appliquée sur la prise "B".

Les deux morceaux de câble coaxial qui relient ce pont à l'analyseur constituent une ligne équilibrée capable de couvrir toute la gamme partant de quelques mégahertz jusqu'à plus de un gigahertz.

Pour rendre la courbe linéaire sur toute cette large bande, il est nécessaire d'utiliser des noyaux en ferrite sur ces deux morceaux de câble (voir figure 5).

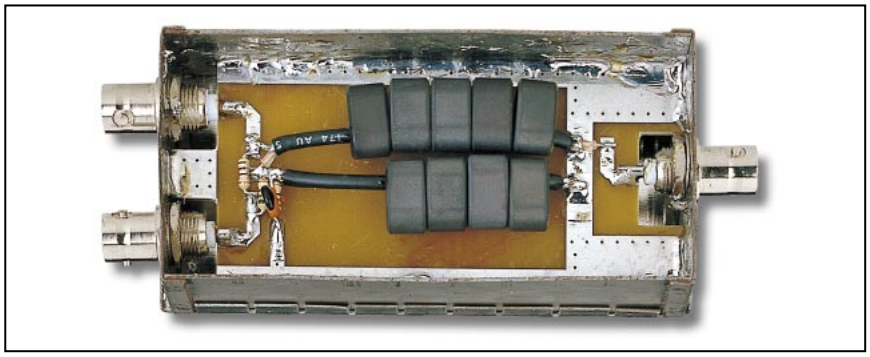


Figure 1 : En reliant ce pont réflectométrique à un analyseur de spectre, vous pourrez voir la fréquence d'accord d'une antenne et la fréquence de coupe de n'importe quel filtre.

Injectez le signal prélevé sur le "tracking" de l'analyseur de spectre ou sur un générateur de bruit, sur la prise BNC désignée par la lettre "A".

Raccordez à la prise BNC désignée par la lettre "B", l'antenne ou les filtres HF que vous désirez contrôler.

Prélevez sur la prise BNC désignée par la lettre "C", le signal à appliquer sur l'entrée de l'analyseur.

Réalisation pratique

Une fois en possession du circuit imprimé, des composants et du boîtier ou du kit, vous devez commencer par fixer les trois connecteurs BNC sur le boîtier métallique.

Insérez ensuite le circuit imprimé à l'intérieur de ce dernier et soudez les trois broches des connecteurs BNC dessus.

Une fois cette opération terminée, soudez les pistes en cuivre qui se trouvent tout autour du périmètre du circuit imprimé sur le métal du boîtier (voir figure 4).

Insérez les trois résistances de 51 ohms aux emplacements indiqués sur la figure 5.

Vous trouverez, dans le kit, une quatrième résistance de 51 ohms que vous mettrez de côté car elle vous servira pour effectuer le premier test et fermer les extrémités des filtres que vous voulez tester.

Prenez à présent le câble coaxial et coupez-en deux morceaux.

Vous dénuderez les deux extrémités du morceau de 70 mm de long, que l'on appellera câble 1 (voir figure 3), de façon à séparer facilement l'âme de sa gaine de blindage, sur une longueur d'environ 6 mm.

Le câble 2, long de 55 mm, devra également être dénudé à ses deux extrémités de façon à ce que sa gaine de blindage externe soit de seulement quelques millimètres.

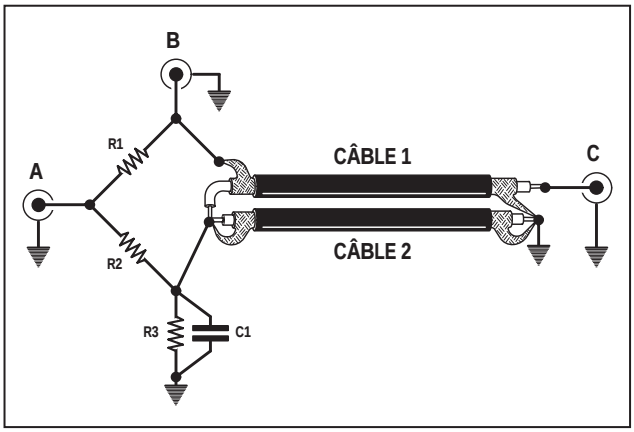


Figure 2 : Schéma électrique du pont réflectométrique. Pour la clarté du schéma, les ferrites n'ont pas été représentés. On en placera 5 sur le câble 1 et 4 sur le câble 2. Le coaxial utilisé est du RG174.

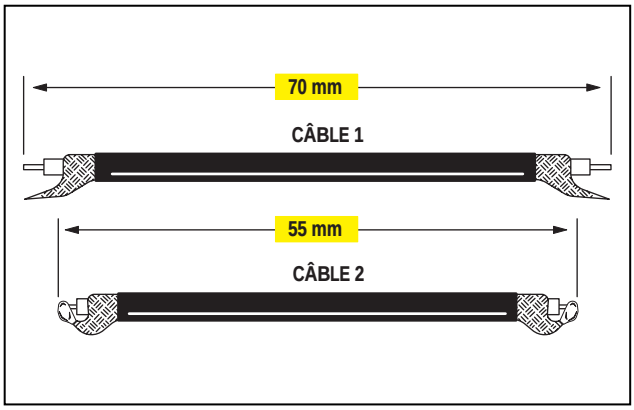


Figure 3 : Le câble 1, de 70 mm de long, devra être dénudé à ses deux extrémités sur environ 6 mm, tandis que les deux extrémités de la gaine de blindage du câble 2, de 55 mm de long, devront être soudées directement sur l'âme.

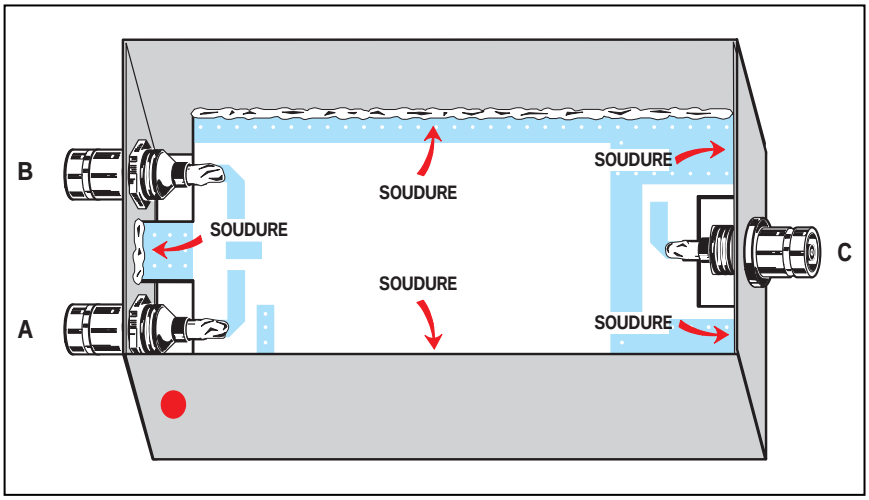


Figure 4 : Pour commencer, vous devrez fixer les trois connecteurs BNC sur le boîtier métallique, puis insérer le circuit imprimé à l'intérieur de celui-ci, et ensuite souder les broches des BNC sur les pistes du circuit imprimé. Pour finir, vous ferrez un cordon de soudure sur le périmètre du circuit imprimé, comme sur ce dessin. Pour reconnaître le connecteur "A", qui devra être relié au tracking, nous vous conseillons de le marquer d'un point rouge.

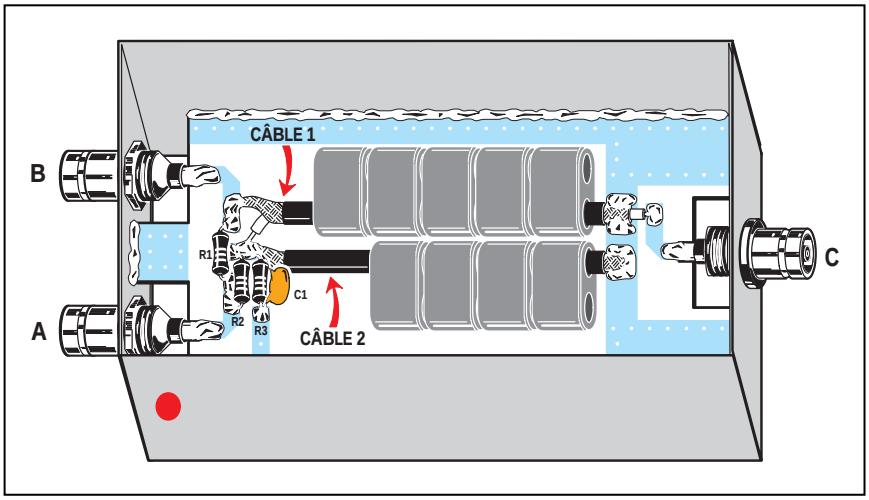


Figure 5 : Vous souderez, directement sur les pistes en cuivre du circuit imprimé, les trois résistances R1, R2 et R3, ainsi que le condensateur C1, en veillant à ce que les pattes soient très courtes. Vous relierez, sur le côté gauche, les deux extrémités des câbles coaxiaux, puis vous enfilerez 5 noyaux en ferrite sur le câble 1 et seulement 4 sur le câble 2.

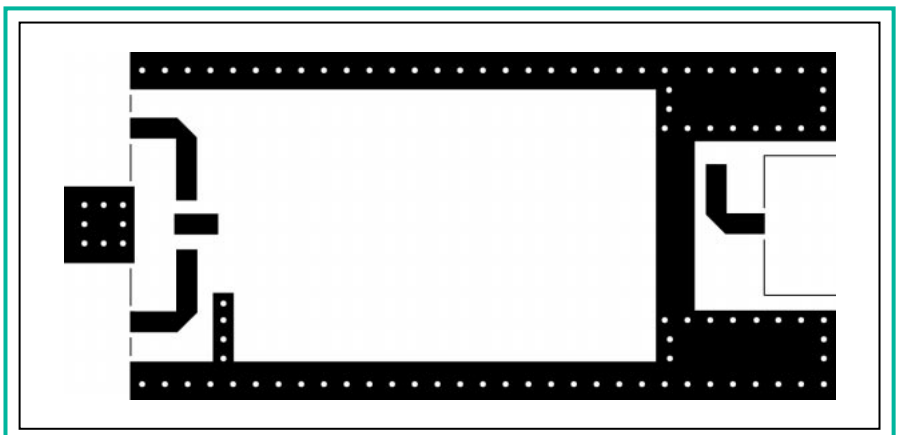


Figure 5a : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1. L'autre face est entièrement cuivrée. Il est impératif de percer tous les trous et de passer une chute de queue de résistance dans chacun d'eux, chute qui sera soudée des deux côtés.

Prenez maintenant le câble 1 et soudez sa gaine de blindage sur la piste à laquelle est reliée la broche de la prise BNC "B", et son âme, à la piste à laquelle sont reliées les deux résistances de 51 ohms, R2 et R3 (voir figure 5).

Note : Lors de cette opération de soudure, veillez à ne pas fondre la gaine isolante de l'âme du câble coaxial en surchauffant avec la panne du fer à souder car cela pourrait provoquer un court-circuit.

Poursuivez en prenant le câble 2 et en soudant son âme ainsi que sa gaine de blindage sur la piste à laquelle sont reliées les deux résistances R2 et R3 (voir figure 5).

Après avoir soudé les extrémités de ces câbles, prenez les noyaux en ferrite et insérez-en 5 dans le câble 1 et 4 dans le câble 2.

Soudez alors les extrémités opposées du câble 1 et du câble 2 sur les pistes en cuivre placées à côté de la prise BNC de sortie "C".

Comme vous pouvez le voir sur la figure 5, l'âme du câble 1 doit être soudé sur la piste à laquelle est reliée la broche de la prise BNC "C", tandis que sa gaine de blindage doit être soudée sur la piste de masse qui se trouve en dessous.

En ce qui concerne le câble 2, l'âme ainsi que la gaine de blindage doivent être soudées sur la piste de masse.

Une fois cette dernière opération effectuée, poussez légèrement tous les noyaux en ferrite vers le connecteur "C", puis, pour éviter qu'ils ne bougent, fixez-les sur le circuit imprimé à l'aide d'une goutte de colle, puis fermez le boîtier métallique avec ses deux couvercles.

Liste des composants du pont réflectométrique

R1	= 51 Ω
R2	= 51 Ω
R3	= 51 Ω
C1	= 1,5 pF céramique
CÂBLE 1	= 70 mm de coaxial RG174
CÂBLE 2	= 55 mm de coaxial RG174
TORES	= 9 ferrites (voir fig. 5)

Nous allons maintenant vous expliquer comment utiliser ce pont réflectométrique, soit avec un analyseur de spectre muni d'un tracking, soit avec n'importe quel autre analyseur de spectre qui n'en aurait pas : dans ce cas, pourtant, il vous faudra un bon générateur de bruit.

Test numéro 1

Si l'analyseur de spectre est équipé d'un tracking, reliez-le comme sur la figure 7. Si vous disposez de l'analyseur que nous avons décrit dans la revue, activez le tracking en appuyant sur les touches F1 et 3.

Placez le curseur sur la fenêtre TRCK en appuyant sur les touches F1 et 7, puis appuyez sur la touche + jusqu'à faire apparaître un niveau de sortie de –10 dBm.

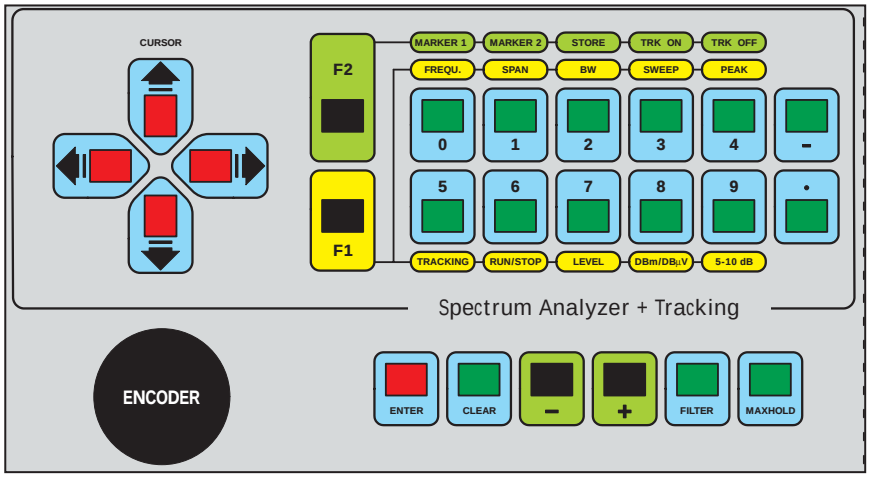


Figure 6 : Comme, dans le texte, nous faisons référence aux touches se trouvant sur la face avant de l'analyseur, en voici une fidèle image.

Appuyez alors sur les touches F1 et 7 de façon à placer le curseur sur la colonne à gauche des dBm, puis sur les touches + ou –, jusqu'à ce qu'apparaisse –20 en haut et –90 en bas (voir figure 7).

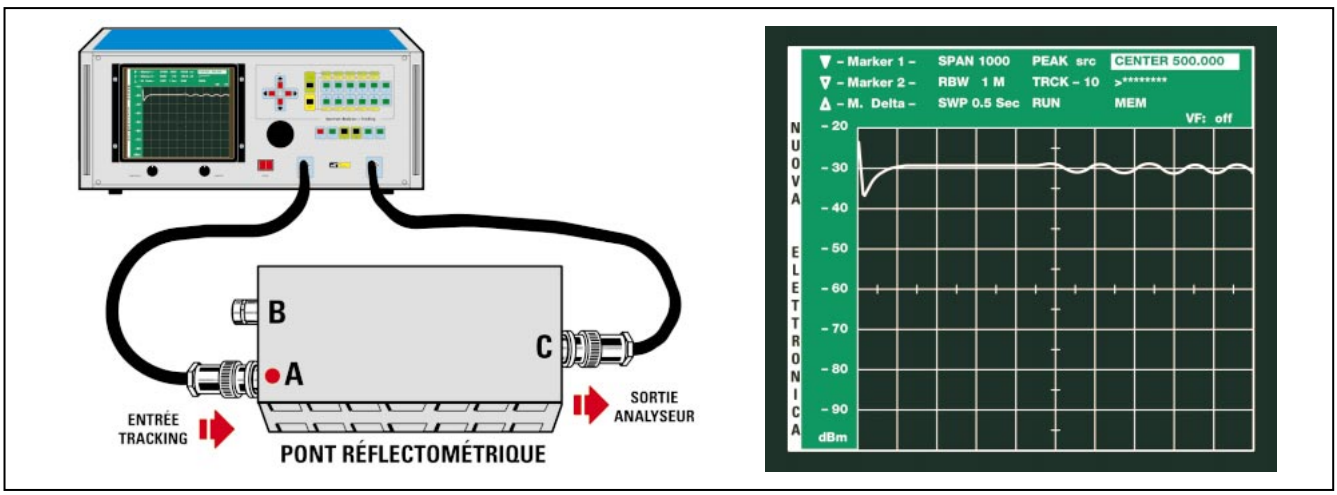


Figure 7 : Si vous reliez le pont réflectométrique sur l'analyseur, vous verrez apparaître à l'écran une ligne horizontale légèrement ondulée au-dessus de 500 MHz. Ces ondulations sont provoquées par la longueur des câbles de raccordement qui entrent en résonance.

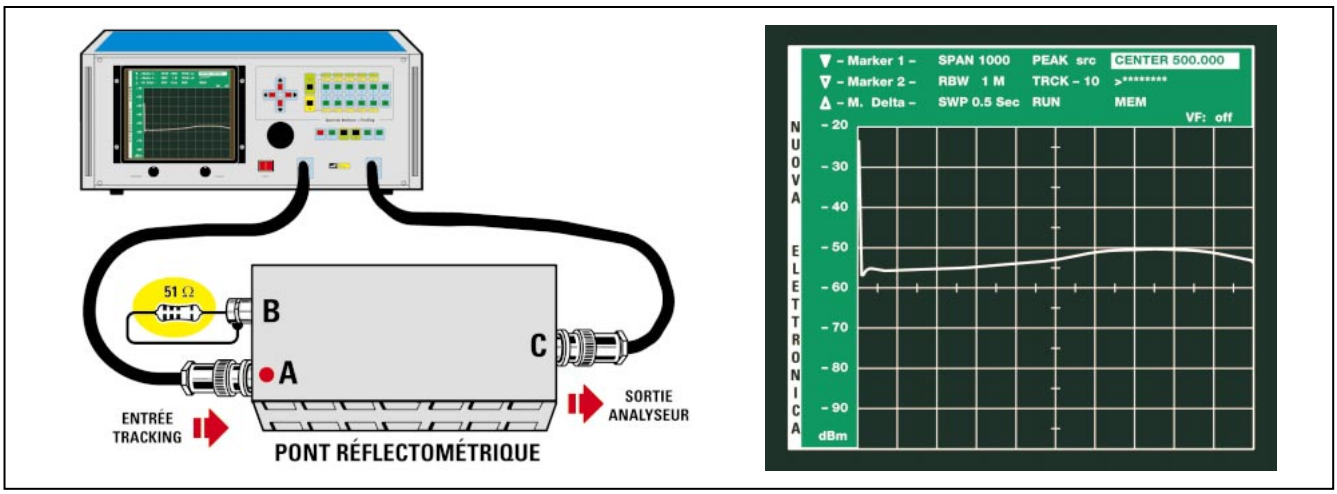


Figure 8 : Si vous appliquez une résistance de 51 ohms sur l'entrée "B" du pont réflectométrique, vous remarquerez que la trace de la figure 7 passera de –30 à –50 ou –60 dB. La ligne figurant à l'écran correspond à une valeur d'impédance égale à 51 ohms.

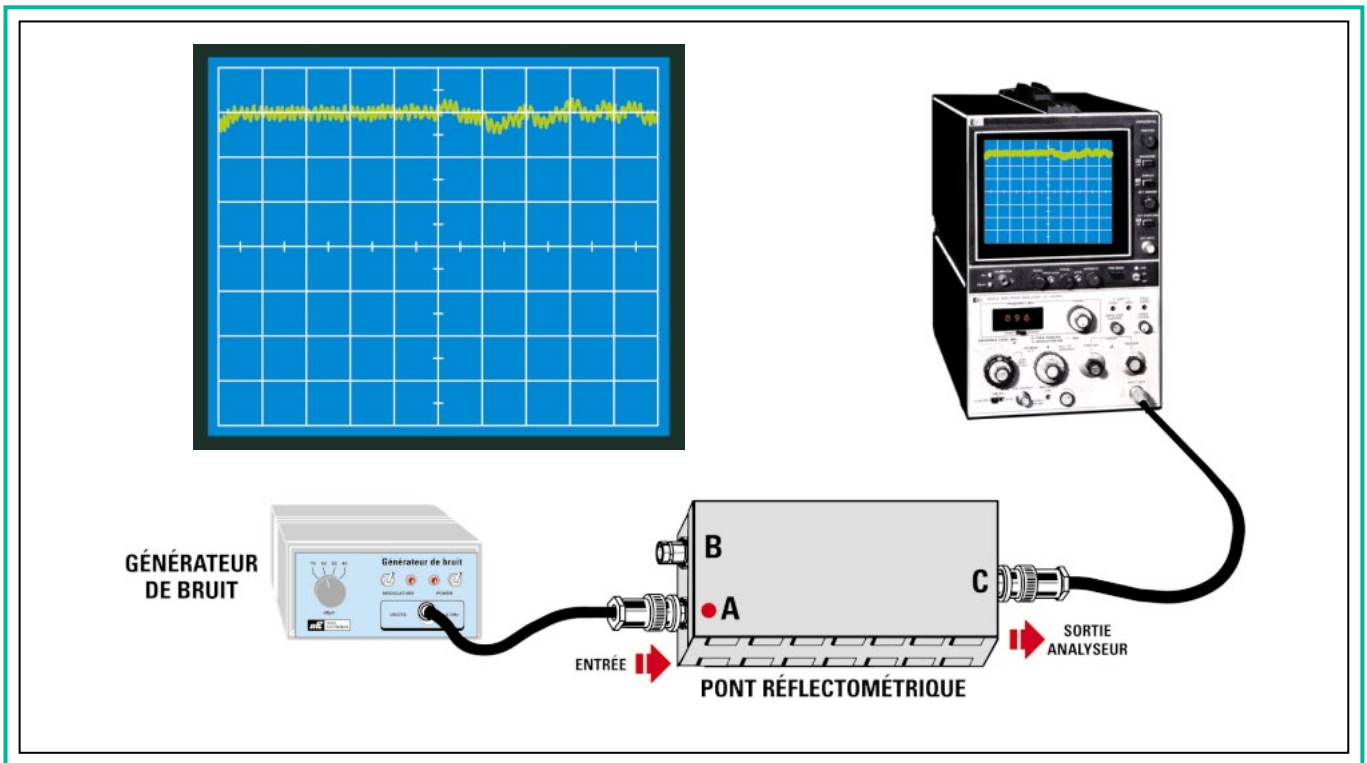


Figure 9 : Si votre analyseur de spectre n'est pas équipé de la fonction tracking, vous devrez vous procurer un générateur de bruit, en reliant sa sortie à l'entrée "A".

Comme vous pouvez le voir sur la figure 7, vous devez nécessairement régler l'analyseur sur :

SPAN 1000
RBW 1M
SWP 0.5 Sec
CENTER 500.000

Effectuez ces opérations et vous remarquerez une ligne horizontale à l'écran qui apparaît rectiligne jusqu'au centre, puis continue en ondulant légèrement vers la droite (voir figure 7).

Ces ondulations, sur les fréquences supérieures à 500 MHz, sont provoquées par la longueur des câbles coaxiaux utilisés pour relier le pont réflectométrique à l'analyseur. Ces câbles entrent en résonance et, en fait, si vous essayez de les rallonger ou de les raccourcir, vous remarquerez que ces ondulations changent, tant en amplitude qu'en largeur. Vous ne devez

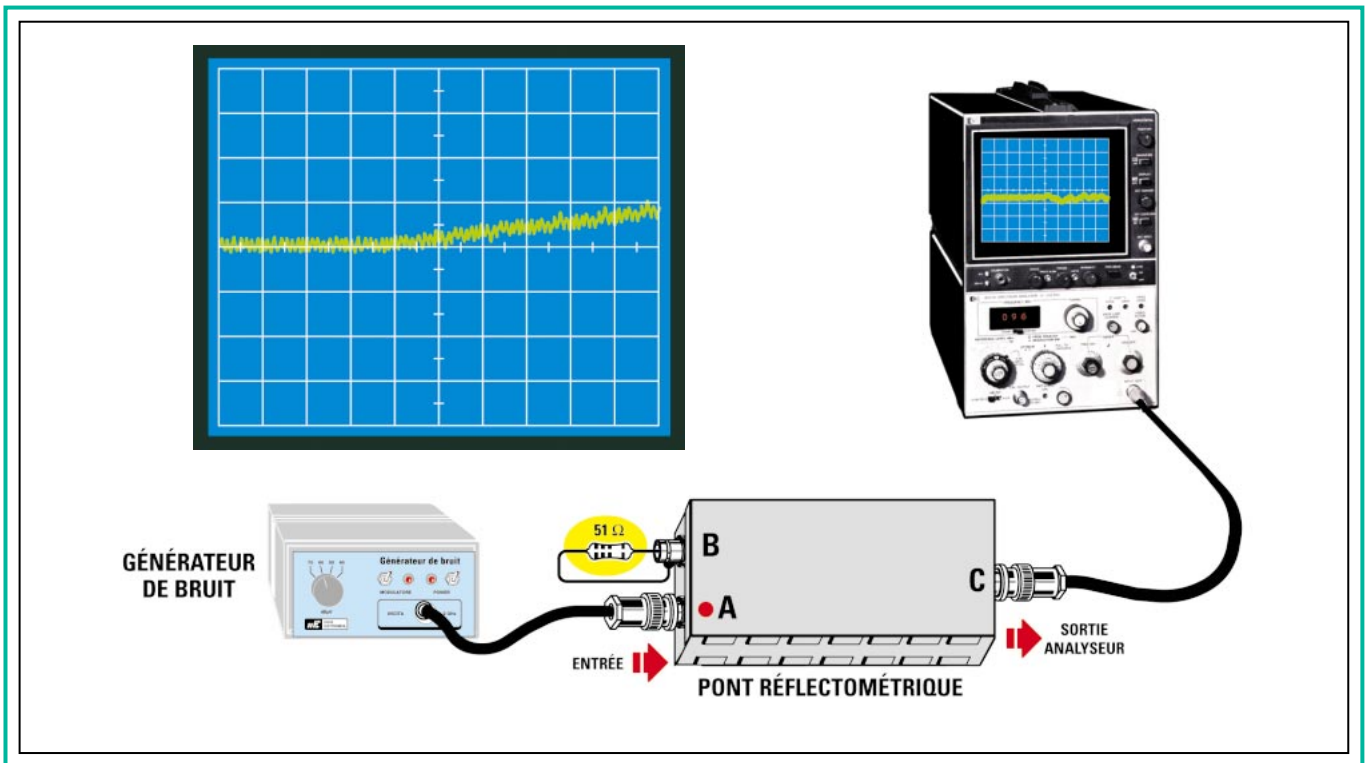


Figure 10 : Si vous appliquez la résistance de 51 ohms sur l'entrée "B", vous verrez que la trace de la figure 9 descendra vers le bas. La ligne visible à l'écran correspond à une valeur d'impédance de 51 ohms.

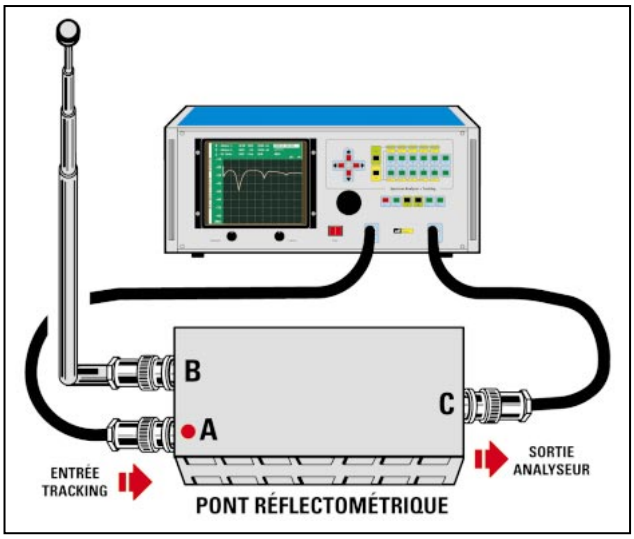


Figure 11 : Si vous appliquez le câble de descente d'une antenne ou même d'un fouet taillé sur 1/4 ou 3/4 d'onde sur l'entrée "B", vous pourrez directement voir sur l'écran de l'analyseur la fréquence sur laquelle s'accordera le câble.

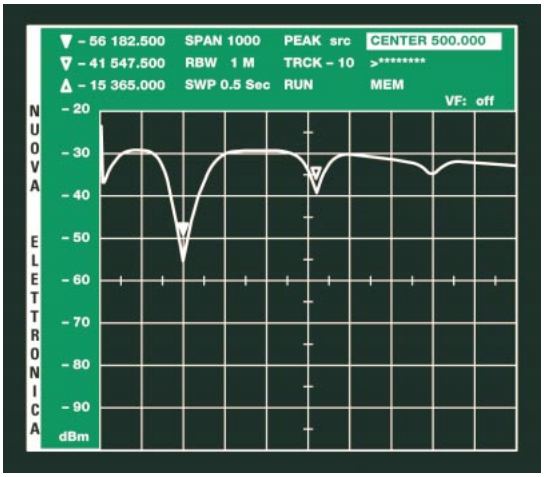


Figure 12 : Toutes les pointes des "V" qui apparaissent à l'écran représentent les fréquences sur lesquelles le fouet ou le dipôle s'accordent. Si vous positionnez les deux marqueurs sur chaque "V", vous pourrez avoir une bonne évaluation de la fréquence d'accord.

pas vous préoccuper de ce phénomène, car vous pourrez tout de même effectuer toutes les mesures.

Si votre analyseur n'est pas équipé du tracking, vous devrez utiliser un générateur de bruit que vous relierez au pont réflectométrique, comme représenté sur le dessin de la figure 9.

La ligne horizontale qui apparaîtra à l'écran aura une épaisseur légèrement supérieure à celle du tracking.

Test numéro 2

Prenez la quatrième résistance de 51 ohms se trouvant dans le kit et reliez-la à l'entrée "B", comme indiqué sur la figure 8.

Vous remarquerez immédiatement que la ligne horizontale de –30 dBm, observable sur la figure 7, descendra jusqu'à –50 ou –60 dBm.

Vous remarquerez également dans ce cas, qu'après 500 MHz, la courbe tend à monter légèrement, car toujours influencée par la longueur des câbles coaxiaux utilisés pour relier le pont aux entrées de l'analyseur.

Une longueur excessive des pattes de la résistance de 51 ohms reliée à la prise BNC "B", pourrait également être à l'origine d'un pareil inconvénient.

Ainsi, cette liaison devrait être la plus courte possible. Sachez tout de même que, même si vous voyez cette ligne horizontale monter légèrement au-delà des 500 MHz, vous n'avez pas à vous en préoccuper car, en fait, ce test sert uniquement à vérifier que le pont réflectométrique fonctionne normalement.

En effet, on ne peut pas exclure la possibilité qu'en soudant les extrémités du câble 1 sur le circuit imprimé placé à l'intérieur du pont réflectométrique, on ait fait fondre, par inadvertance, l'isolant de l'âme du câble coaxial, provoquant ainsi un court-circuit qui empêcherait le bon fonctionnement du pont.

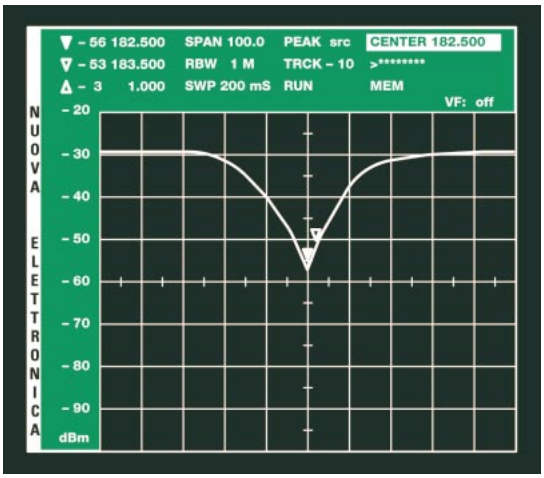


Figure 13 : Si vous réduisez le SPAN à 100, vous pourrez lire avec plus de précision la fréquence d'accord. Si vous déplacez le "Marker 2" sur les deux côtés du "V", vous pourrez également connaître la fréquence minimale et la fréquence maximale sur laquelle votre antenne s'accordera.

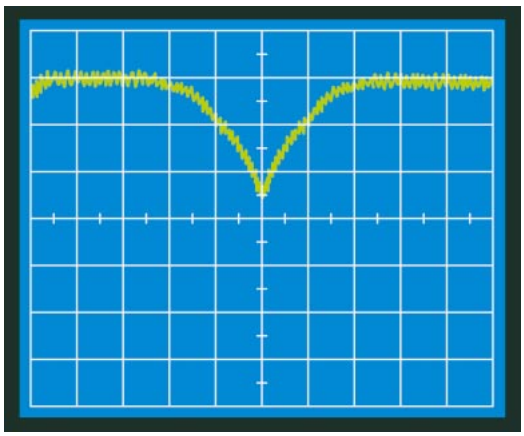


Figure 14 : Si votre analyseur de spectre ne dispose pas de la fonction tracking, cela ne vous empêchera pas de voir les mêmes courbes. Pour connaître les fréquences d'accord d'une antenne, vous pourrez utiliser le fréquencemètre digital dont disposent tous les analyseurs de spectre.

Lorsque vous relierez une antenne ou un filtre au pont, plus vous verrez descendre la pointe du V vers le bas, meilleure sera l'adaptation d'impédance sur les 50 ohms.

Fréquence d'accord d'une antenne

Chacun sait qu'un dipôle s'accorde sur une fréquence que l'on peut calculer grâce à la formule :

MHz = 14 400 : longueur totale en cm

Donc, un dipôle composé de deux côtés longs de 49,5 cm devrait s'accorder sur une fréquence de :

14 400 : (49,5 + 49,5) = 145,45 MHz

Ce dipôle s'accorde aussi sur sa 3ème harmonique, c'est-à-dire sur 436,35 MHz.

Une antenne fouet de 1/4 d'onde s'accorde sur une fréquence que l'on peut calculer grâce à cette formule :

MHz = 7 200 : longueur totale en cm

Un fouet de 40 cm devrait donc, en théorie, s'accorder sur :

7 200 : 40 = 180 MHz

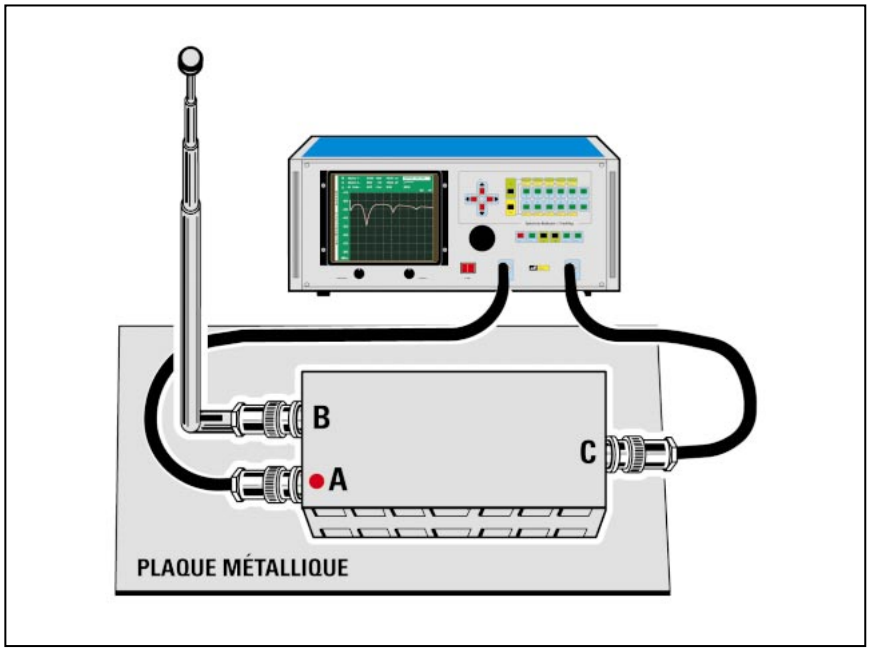


Figure 15 : Si vous remarquez, en reliant une antenne fouet à l'entrée du pont réflectométrique, que la pointe en "V" ne descend pas autant que sur la figure 13, placez une plaque de métal sous le pont réflectométrique car toutes les antennes fouet 1/4 ou 3/4 d'onde ont besoin d'un plan de masse.

et à nouveau s'accorder sur sa 3ème harmonique, c'est-à-dire sur 540 MHz.

Bien sûr, le calcul théorique offre toujours des valeurs approximatives et il n'est possible de connaître la valeur d'accord exacte qu'en contrôlant la fréquence d'accord avec un pont réflectométrique.

Si, par exemple, vous reliez un fouet de 40 cm au pont, comme sur la figure 11, vous verrez tout de suite sur quelle fréquence il s'accorde.

Il est bien évident que si l'on utilise un fouet plus long ou plus court, on obtiendra des fréquences d'accord différentes de celles obtenues dans l'exemple !

La fréquence d'accord sur 1/4 d'onde correspond à la pointe du V qui apparaît sur le côté gauche, tandis que la seconde pointe en V qui apparaît sur la droite, correspond à l'accord sur 3/4 d'onde.

En effet, si vous positionnez le "Marker 1" et le "Marker 2" sur les pointes de ces deux V, vous pourrez lire les fréquences auxquelles elles correspondent.

La première, sur 182 500 kHz, correspond à une longueur de 1/4 d'onde et la seconde, sur 550 000 kHz, correspond à une longueur de 3/4 d'onde.

Nous rappelons qu'avec un SPAN de 1 000 vous ne pourrez pas lire une fréquence précise, mais si vous réduisez ce SPAN sur 100, vous verrez automatiquement changer le nombre sur SWP, qui passera sur 200 ms et

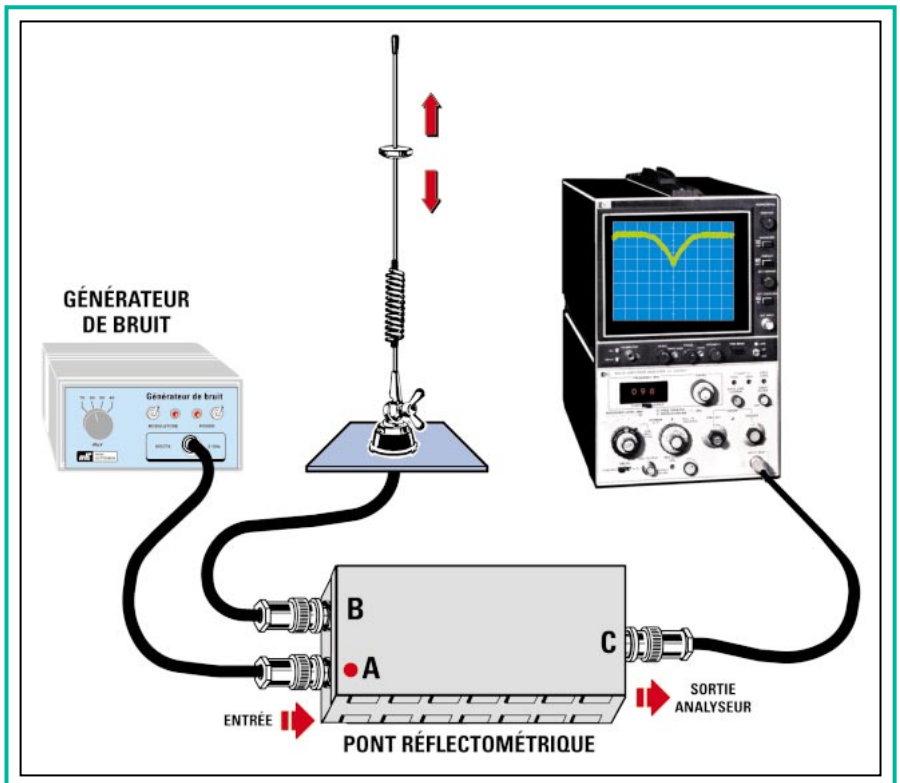


Figure 16 : Ce que nous venons d'énoncer sur la figure 15 vaut également si vous utilisez un générateur de bruit et un analyseur de spectre sans fonction tracking. Si l'antenne fouet de 1/4 ou 3/4 d'onde est déjà fixée sur la carrosserie d'un véhicule, vous pouvez l'accorder sur sa fréquence de travail, en déplaçant vers le haut ou vers le bas, le petit disque placé sur la tige.

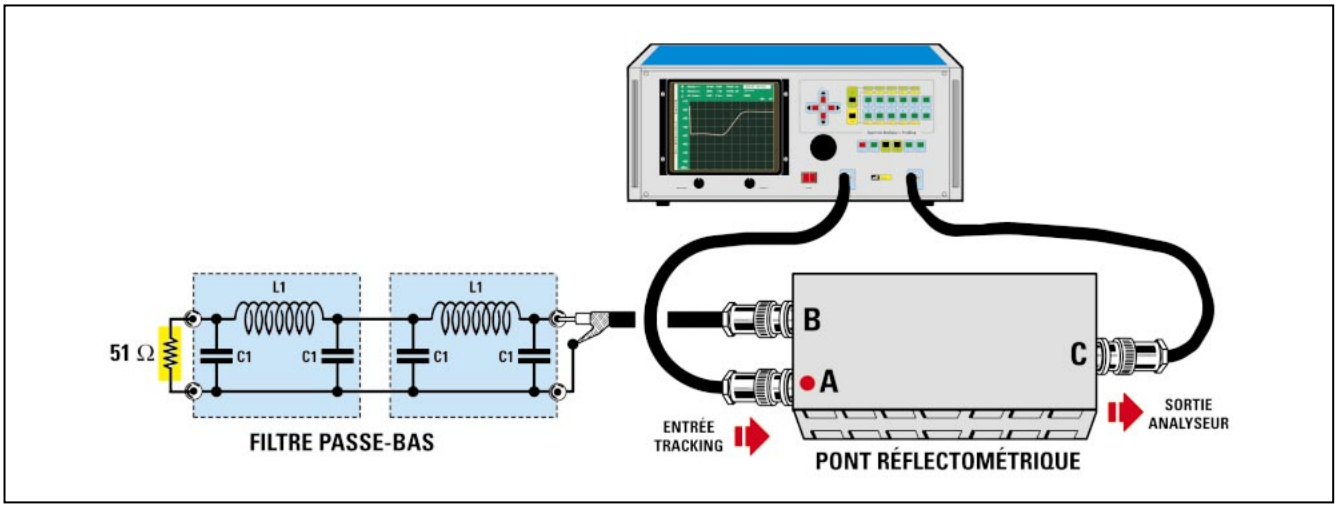


Figure 17 : Pour contrôler n'importe quel filtre passe-bas, vous devrez le relier sur l'entrée "B", sans oublier de fermer l'autre extrémité à l'aide d'une résistance de 51 ohms.

vous verrez la pointe en V beaucoup plus large (voir figure 13).

En positionnant le curseur du Marker 1 sur la pointe de ce V, vous lirez une fréquence beaucoup plus précise que la précédente.

Lorsque vous effectuerez des tests sur des antennes fouet s'accordant sur 1/4 d'onde, essayez de placer en dessous une plaque de métal elle-même reliée au métal du pont réflectométrique (voir figure 15). Vous verrez alors que la pointe du V, qui avant n'arrivait qu'à –50 dBm (voir figure 8), descendra ensuite jusqu'à –60 dBm.

Si vous positionnez les deux marqueurs, l'un au centre du V et l'autre sur l'un des deux côtés jusqu'à lire –3 dBm sur la ligne "Delta", vous connaîtrez également la fréquence minimale et maximale de travail du fouet.

Avec un analyseur de spectre sans tracking, vous pouvez également effectuer ces mêmes mesures, à condition d'utiliser un générateur de bruit. En effet, une courbe analogue à la précédente s'affichera à l'écran (voir figure 14).

Etant donné que dans ces analyseurs il n'y a aucun marqueur, pour connaître la fréquence d'accord d'une antenne ou la fréquence de coupure d'un filtre, il faudra utiliser le fréquencemètre digital dont ils sont équipés.

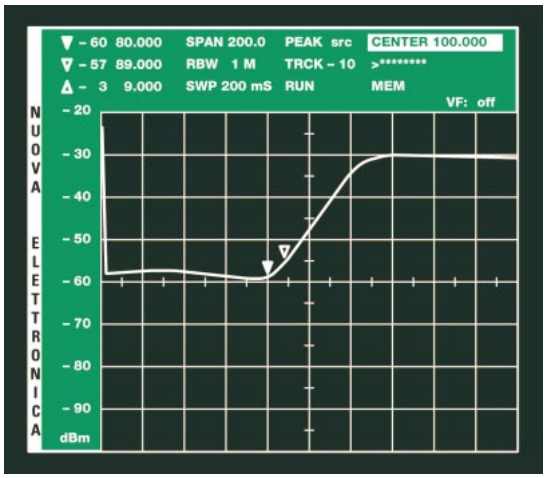


Figure 18 : Toutes les fréquences que le filtre passe-bas laissera passer sans aucune atténuation sont celles placées sur la ligne en bas à gauche. En plaçant le curseur du "Marker 1" sur le point d'extrémité horizontale et le curseur du "Marker 2" à l'endroit où la courbe commence à monter, vous pourrez connaître la fréquence sur laquelle ce filtre commencera à atténuer de 3, 6, 9, ou 12 dB.

Contrôle des filtres passe-bas

Pour contrôler un filtre passe-bas, vous devez relier une de ses extrémités à l'entrée "B" du pont réflectométrique, sans oublier de placer, sur l'extrémité opposée, une résistance de 51 ohms (voir figure 17).

En admettant que vous ayez réalisé le double filtre passe-bas de la figure 17, composé d'une inductance de 0,15 microhenry et d'une capacité de 39 picofarads, en utilisant la célèbre formule :

$$\text{MHz} = 318 : \sqrt{\mu\text{H} \times (\text{pF} \times 2)}$$

vous obtiendrez cette fréquence de coupure :

$$318 : \sqrt{0{,}15 \times (39 \times 2)} = 92{,}96$$

En reliant ce filtre au pont réflectométrique, vous pourrez voir sa fréquence de coupure exacte, car tout le monde sait qu'entre le calcul théorique et le résultat pratique, il existe toujours des différences dues à la tolérance des composants. En effet, vous verrez apparaître la trace de la figure 18 sur l'écran de l'analyseur.

Comme vous pouvez le voir, cette courbe est "renversée" par rapport à celles que l'on a l'habitude de voir. En fait, les fréquences qui passeront sans aucune atténuation sont celles représentées en bas à gauche (voir –60 dBm).

Plus cette courbe tend à monter, plus son atténuation augmente. Donc, si on positionne le curseur du "Marker 1" sur l'extrémité en bas à gauche et le curseur du "Marker 2" plus vers la droite, on pourra lire les dB d'atténuation sur la ligne "Delta".

Sur la ligne du "Marker 1" (voir figure 20), vous lirez la fréquence minimale qui passera dans le filtre passe-haut sans aucune atténuation.

Si le calcul théorique nous donnait une fréquence de coupure de 83,9 MHz, à présent vous découvrirez qu'elle est en fait de 89 000 kHz, c'est-à-dire de 89 MHz.

En déplaçant le curseur du "Marker 2", vous pouvez, en outre, connaître la fré-

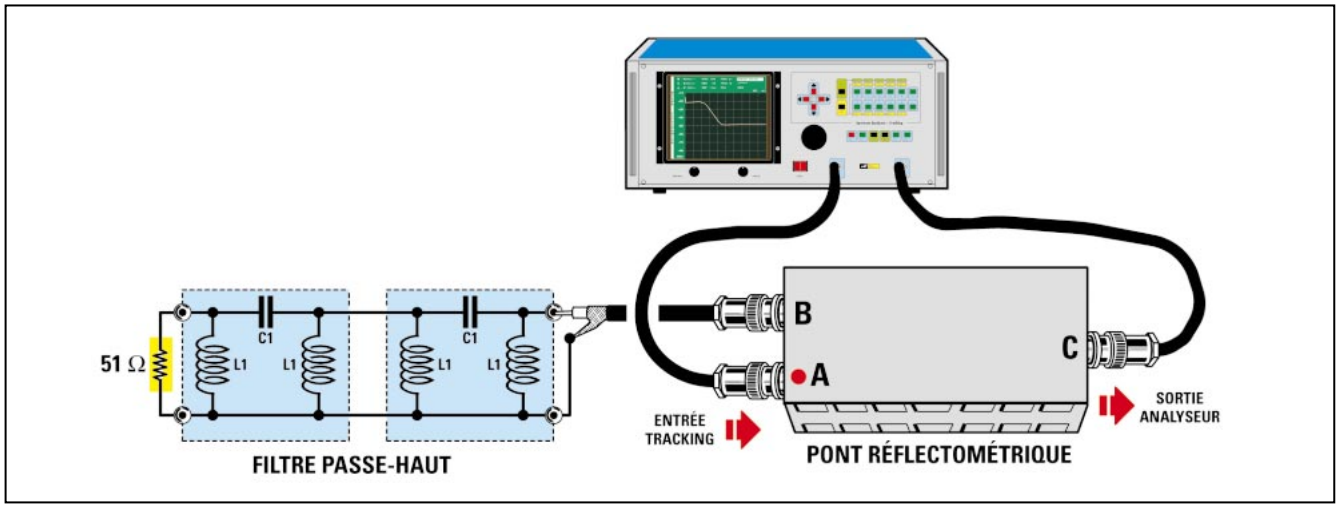


Figure 19 : Pour contrôler n'importe quel filtre passe-haut, vous devrez le relier sur l'entrée "B", sans oublier de fermer l'extrémité opposée à l'aide d'une résistance de 51 ohms.

quence sur laquelle vous commencerez à avoir une atténuation de 3 dB.

Contrôle des filtres passe-haut

Pour contrôler un filtre passe-haut vous devez connecter sa sortie sur l'entrée "B" du pont réflectométrique sans oublier de charger l'autre extrémité avec une résistance de 51 ohms, comme cela est visible en figure 19.

Admettons que vous ayez réalisé le filtre passe-haut visible sur cette même figure, composé des inductances L1 de 0,1 microhenry et des capacités C1 de 18 picofarads. Si vous effectuez le calcul en utilisant la formule suivante :

$$\text{MHz} = 79{,}6 : \sqrt{\mu\text{H} \times (\text{pF} : 2)}$$

vous obtiendrez la fréquence de coupure :

$$79{,}6 : \sqrt{0{,}1 \times (18 : 2)} = 83{,}9 \text{ MHz}$$

En raccordant ce filtre au pont réflectométrique, vous pourrez voir sa fréquence de coupure réelle qui, compte tenu de la tolérance des composants, ne correspond pas forcement au calcul théorique.

En fait, sur l'écran de l'analyseur de spectre apparaîtra la courbe visible en figure 20.

Toutes les fréquences qui passeront sans atténuation sont celles situées sur la ligne en bas à droite (ligne –60 dB).

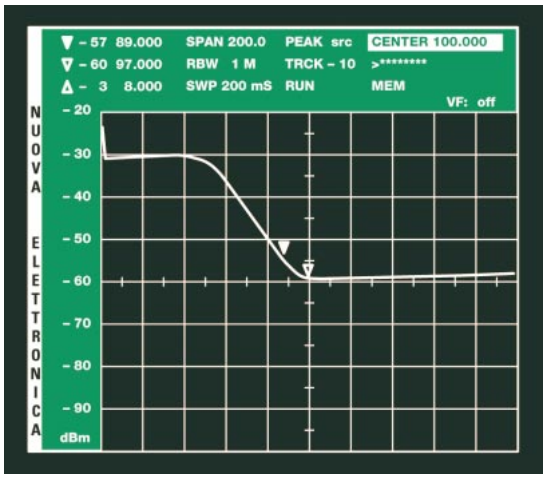


Figure 20 : Toutes les fréquences que le filtre passe-haut laissera passer sans aucune atténuation sont celles placées sur la ligne en bas à droite. En déplaçant le curseur du "Marker 2" sur le point d'extrémité horizontale et le curseur du "Marker 1" à l'endroit où la courbe commence à monter, vous pourrez connaître la fréquence sur laquelle ce filtre commencera à atténuer de 3, 6, 9, ou 12 dB.

Plus la courbe monte et plus l'atténuation augmente. Si vous positionnez le curseur du "Marker 1" sur la gauche et le curseur du "Marker 2" plus vers la droite sur la courbe, sur la ligne marquée "Delta", en haut de l'écran à gauche, vous pourrez lire les dB d'atténuation.

Sur la ligne "Marker 1" (voir figure 20) vous lirez la fréquence minimale qui passera dans le filtre passe-haut sans aucune atténuation.

Si, avec le calcul théorique, on obtenait une fréquence de coupure de 83,9 MHz, maintenant, vous pouvez constater qu'elle est en fait de 89 MHz.

En déplaçant le curseur du "Marker 2", vous pourrez connaître à partir de quelle fréquence vous aurez une atténuation de 3 dB.

Contrôle des filtres passe-bande

Pour contrôler un filtre passe-bande, vous devez relier une de ses extrémités à l'entrée "B" du pont réflectométrique, sans oublier de placer, sur l'extrémité opposée, une résistance de 51 ohms (voir figure 21).

Dans ce cas aussi, vous verrez une courbe "renversée" (figure 22) par rapport à celle qu'on a l'habitude de voir.

En effet, les seules fréquences qui passeront sans aucune atténuation sont celles que l'on voit sur le "U", en bas (voir –60 dB).

On pourra lire les fréquences que le filtre passe-bande atténuera aux endroits où la courbe commence à remonter, de chaque côté.

En positionnant les deux "Markers" sur les côtés de cette courbe en "U" (voir figure 22), sur les deux lignes des "Markers", en haut de l'écran, vous pourrez lire la valeur de la fréquence minimale et de la fréquence maximale. Sur la ligne "Delta" vous pourrez lire la valeur de la bande passante en kHz.

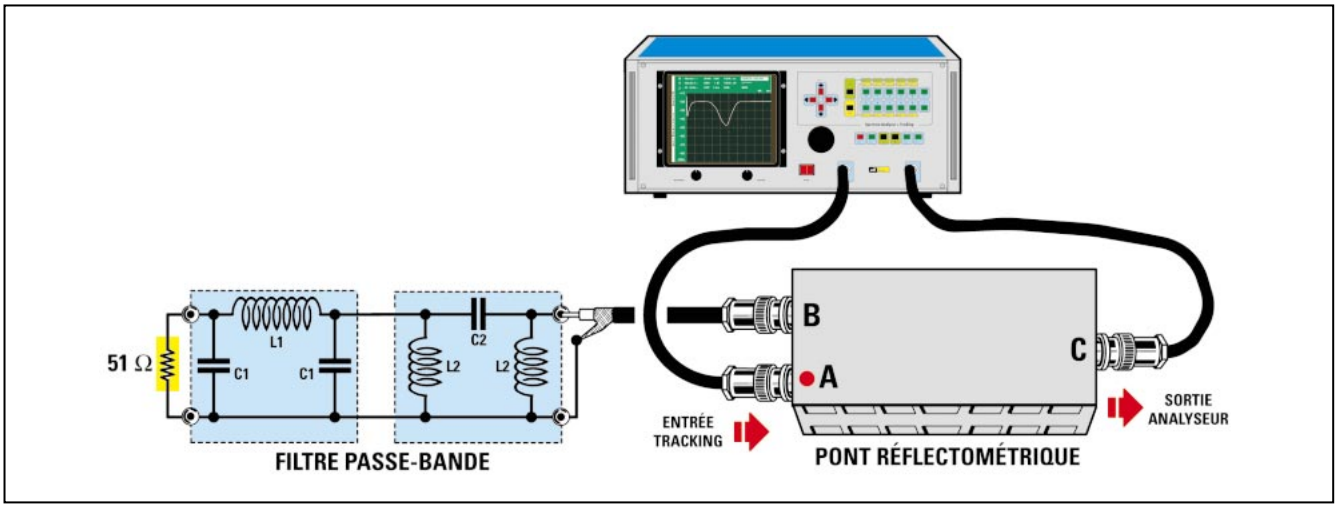


Figure 21 : Pour contrôler n'importe quel filtre passe-bande, vous devrez le relier sur l'entrée "B", sans oublier de fermer l'extrémité opposée à l'aide d'une résistance de 51 ohms.

Contrôle de l'accord d'une antenne avec un générateur de bruit

Si vous disposez d'un analyseur de spectre sans fonction tracking, pour contrôler la fréquence d'accord d'une antenne, vous devez utiliser un générateur de bruit. Vous devez relier la sortie du générateur de bruit à l'entrée "A" du pont réflectométrique, tandis que le câble coaxial de descente d'un dipôle, d'une verticale ou d'un fouet, sera relié à l'entrée "B", comme sur la figure 16.

Vous verrez ainsi apparaître à l'écran une trace comme celle reproduite sur la figure 14.

La pointe du V correspond à la fréquence centrale d'accord de l'antenne. On pourra lire sur le sommet du V, c'est-à-dire là où on voit les lignes horizontales des deux côtés, les fréquences maximales que l'antenne ne pourra plus rayonner.

Contrôle des filtres passe-bas avec un générateur de bruit

Si vous disposez d'un analyseur de spectre sans fonction tracking, et que vous voulez contrôler un filtre passe-bas avec un générateur de bruit, vous devez relier ce dernier à l'entrée "A" du pont réflectométrique comme sur la figure 23 et, de cette façon, vous verrez s'afficher à l'écran une trace semblable à celle de la figure 18. N'oubliez pas la résistance de 51 ohms sur la partie non connectée du filtre.

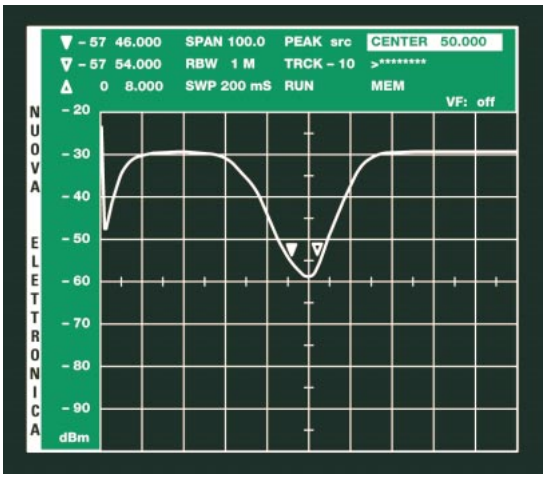


Figure 22 : Toutes les fréquences que le filtre passe-haut laissera passer sans aucune atténuation sont celles placées sur la courbe, en bas. En déplaçant les curseurs des deux marqueurs sur les deux côtés de la courbe ascendante, vous pourrez connaître la fréquence minimale et maximale de travail et, voir sur la ligne "Delta", la largeur de bande du filtre contrôlé.

Contrôle des filtres passe-haut avec un générateur de bruit

Pour contrôler un filtre passe-haut avec un générateur de bruit, vous devez relier ce dernier comme sur la figure 23, et vous verrez apparaître à l'écran une trace comme celle reproduite sur la figure 20.

Contrôle des filtres passe-bande avec un générateur de bruit

Pour contrôler des filtres passe-bande, vous devez relier la sortie du générateur de bruit à l'entrée du pont réflectométrique et le filtre à l'entrée "B", sans oublier, sur l'extrémité non connectée, l'indispensable résistance de 51 ohms.

La partie en U placée en bas correspond aux fréquences qui passent à travers ce filtre sans subir d'atténuation (voir figure 22).

Si votre analyseur de spectre dispose d'un fréquencemètre interne, il suffit de se positionner sur le point où la trace commence à monter pour connaître la fréquence de coupure du filtre contrôlé.

Conclusion

En disposant d'un pont réflectométrique et, bien sûr, d'un analyseur de spectre, vous pourrez effectuer bien d'autres mesures concernant les hautes fréquences, comme par exemple, vérifier l'impédance d'entrée et de sortie d'un étage amplificateur HF, etc.

Nous vous rappelons à nouveau qu'il ne faut surtout jamais relier directement la sortie d'un émetteur à l'entrée de l'analyseur, car la puissance maximale admise est de 0,2 watt (200 mW).

Si vous voulez perfectionner vos connaissances concernant l'utilisation d'un analyseur de spectre, nous vous conseillons de relire les numéros 1, 2 et 3 de la revue.

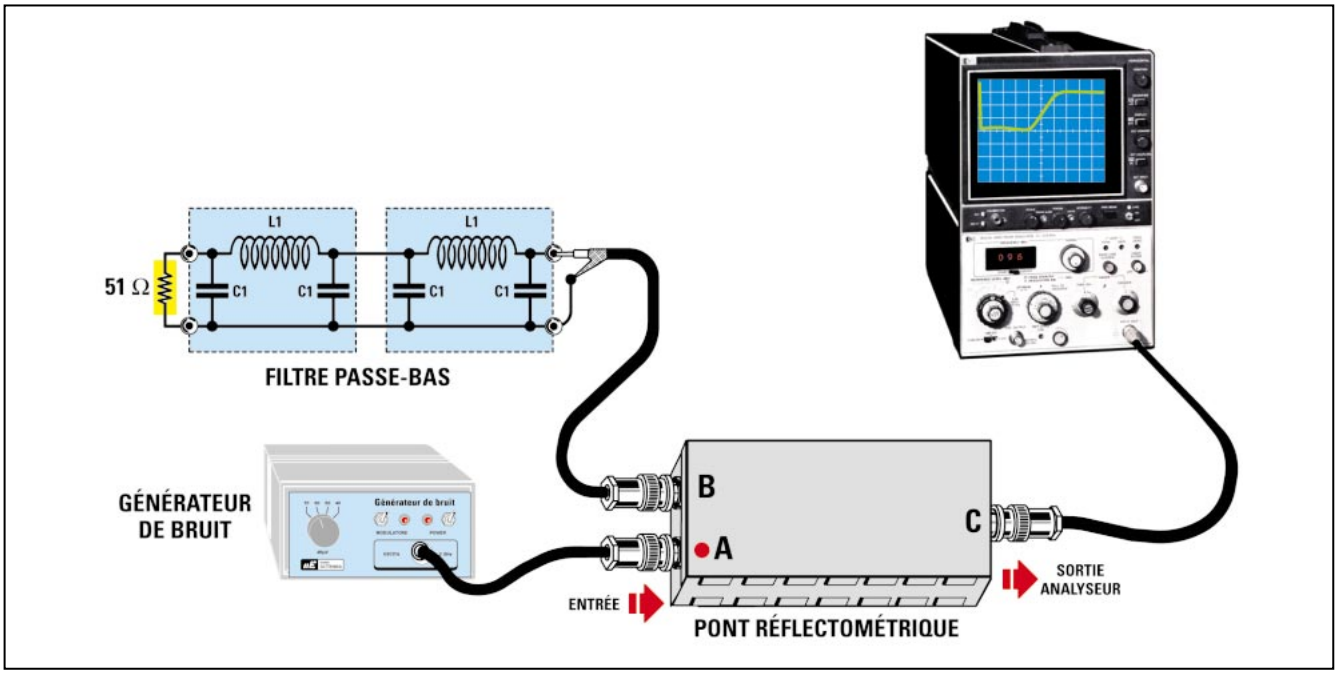


Figure 23 : Si vous utilisez un générateur de bruit, vous devrez relier sa sortie sur l'entrée "A", et insérer le filtre sur l'entrée "B", sans oublier de fermer son extrémité à l'aide d'une résistance non inductive de 51 ohms.

Coût de la réalisation

Tous les composants nécessaires : le circuit imprimé double face à trous métallisés, 3 prises BNC, 4 résistances de 51 ohms, 1 condensateur céramique de 1,5 pF, 9 tores de ferrite, 1 morceau de RG174 et le coffret en métal : env. 170 F. Le circuit imprimé seul : env. 35 F. Voir publicités dans la revue.

◆ ***N. E.***

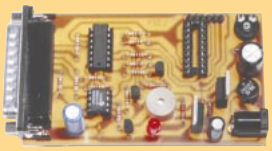
COMELEC

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...

*** Offre promotionnelle valable jusqu'à fin avril 2000**

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~~ 390 F*

PICSTART® Plus

Développé par MICROCHIP, le PICSTARTPLUS vous permet d'éditer et d'assembler le programme source des PIC 12c5xx, PIC 14000, PIC 16Cxx, PIC 17Cxx. Le starter kit comprend, en plus du programmateur proprement dit, un CD de programmes (MPLAB, MPASM, MPLAP-SIM) avec toute la documentation technique nécessaire, un câble RS232 pour le raccordement à un PC, une alimentation secteur et un échantillon de microcontrôleur PIC.

PICSTARTPLUS ..... ~~1 690,00 F~~ ..... 1 590 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~~ ..... 1 870 F*

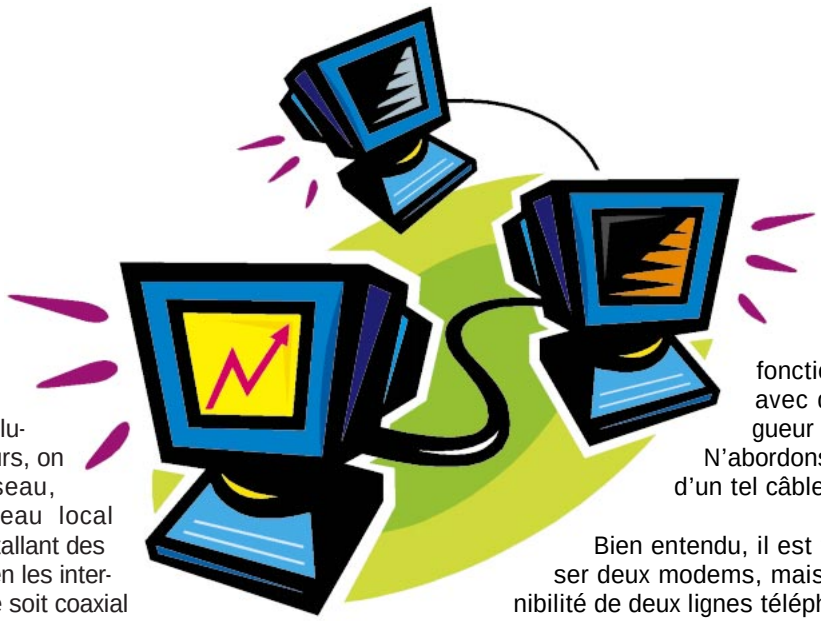
DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 32 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS NUOVA ELETTRONICA ET COMELEC
Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 55 F. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. 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 04/2000

Un convertisseur bidirectionnel

RS232/RS485

L'interface, dont nous vous proposons ici la réalisation, permet des communications sur de longues distances, dépassant les limites imposées par les classiques ports RS232-C des PC. Il suffit, pour raccorder deux ordinateurs éloignés, de deux cartes reliées par une paire torsadée pour données. Un mini réseau économique !



Lorsqu'il est nécessaire de relier deux ou plusieurs ordinateurs, on les met en réseau, cela constitue un réseau local (réseau Ethernet), en installant des cartes appropriées puis en les interconnectant avec un câble soit coaxial soit en paire torsadée selon que leurs sorties sont en 10 base T ou en RJ45.

On pose le problème

Si, au lieu de cela, notre besoin se limite à devoir relier entr'eux deux PC ou un PC et un périphérique, nous pouvons éviter le réseau local et avoir recours au port série en réalisant le système appelé Interlink. Avec un câble série "nul-modem" nous relions les ports "COM", puis nous activons la communication en utilisant un logiciel spécifique qui permet le transfert des données à travers le port série.

Toutefois, si la liaison doit être réalisée sur une grande distance, le port RS232-C ne peut plus être utilisé car il ne fonctionne plus correctement avec des câbles dont la longueur excède 15 à 20 mètres. N'abordons même pas le côté coût d'un tel câble !

Bien entendu, il est toujours possible d'utiliser deux modems, mais cela implique la disponibilité de deux lignes téléphoniques et de payer les communications. Il est également possible de relier les deux modems entr'eux par une simple paire téléphonique mais il faut savoir les programmer pour cette utilisation. On peut encore réaliser une liaison série via radio, en utilisant deux émetteurs et deux récepteurs, donc deux transceivers capables de travailler avec des signaux numériques à 2400, 4800 ou 9600 bauds.

Et on propose une solution

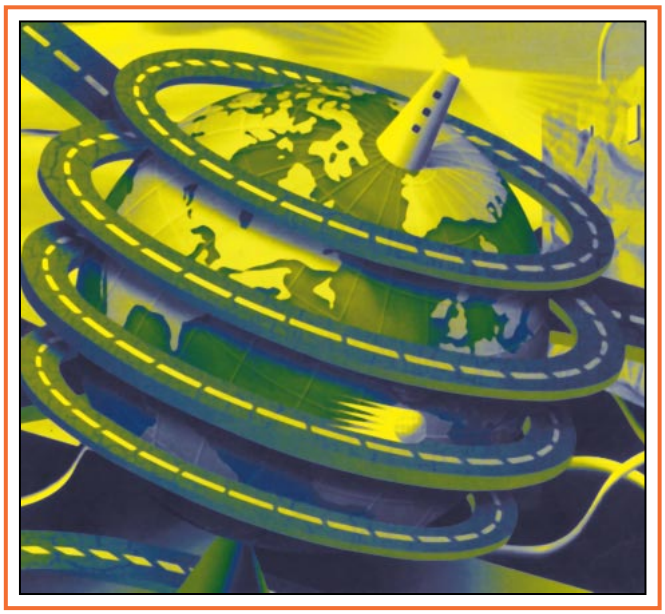
Si, au lieu de ces solutions compliquées ou coûteuses, nous avons la possibilité de tirer une simple paire torsadée entre les deux unités, nous pouvons alors utiliser l'interface RS485. Avec cette interface, il est possible d'atteindre une distance d'un kilomètre environ, tout en bénéficiant d'une

bonne immunité contre les parasites et sans avoir recours à des circuits trop sophistiqués comme le laisse apparaître le schéma électrique visible en figure 1.

Notre dispositif représente une unité de transmission qui fonctionne en convertisseur RS232-C/RS485-A et vice-versa. Il est donc bidirectionnel, dans le sens qu'il permet de transmettre des donnés à partir d'un ordinateur et de les recevoir par le port série.

Il peut communiquer en simplex, en activant ou désactivant la section réception ou celle d'émission.

Il s'agit, en somme, du dispositif idéal pour résoudre les problèmes de connexions à distance entre PC et périphérique. Le système est pratique par la simplicité des interfaces et parce qu'il fournit un bus le long duquel on peut relier non seulement deux, mais jusqu'à 30 appareils, en activant au fur et à mesure ceux dont on a besoin.



L'interface RS485-A

Avant d'étudier le schéma électrique de l'unité RTX, il nous semble utile de faire quelques allusions à la théorie de fonctionnement de l'interface RS485-A en commençant par dire qu'elle est destinée aux communications séries.

L'échange des données nécessite une ligne équilibrée composée de deux conducteurs ("A" et B) plus une masse.

L'immunité optimale contre les parasites provient du fait qu'à la différence de la simple RS232-C, les niveaux logiques voyagent équilibrés et, partant de ça, en réception, la lecture est effectuée par un étage différentiel, capable d'annuler presque complètement les interférences.

Pour comprendre le pourquoi de cet avantage, il suffit de savoir comment se déroulent les communications équilibrées.

Le niveau logique haut (mark) est généré en forçant, sur le canal "A", une impulsion négative par rapport au conducteur de masse (commun) et, sur le B, une autre impulsion, positive cette fois, par rapport à la masse.

Pour le niveau logique bas (space), les conditions s'inversent : sur "A" est générée l'impulsion positive et sur B l'impulsion négative, obtenant ainsi une différence de tension.

Le résultat est que le fait de relier les canaux "A" et B à l'entrée d'un amplificateur différentiel, le premier sur l'entrée non-inverseuse et l'autre sur l'entrée inverseuse, la sortie passe à 0 dans le cas d'un niveau logique haut et à 1 dans le cas d'un niveau logique bas.

Si, durant le parcours d'une unité à l'autre, des perturbations électromagnétiques étaient introduites dans les câbles et, en supposant que leur amplitude demeure égale entre chaque conducteur et la masse, l'amplificateur différentiel procède théoriquement à leurs annulations : en fait, en envoyant aux entrées inverseuse et non-inverseuse d'un amplificateur opérationnel deux signaux identiques en phase et en amplitude, ce dernier les additionne algébriquement, et la sortie reste nulle.

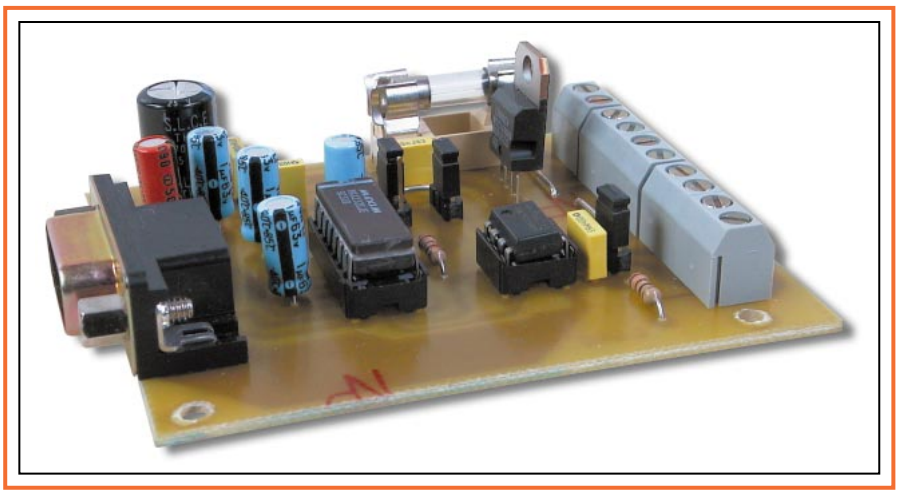
Dans la pratique, les choses ne se passent pas tout à fait comme ça et l'atténuation d'une perturbation captée par la ligne dépend du CMRR (taux de réjection du mode commun), en fait, de la capacité dont dispose l'étage différentiel d'amplifier de manière égale, un unique signal appliqué simultanément à ces entrées inverseuse (–) et non-inverseuse (+).

Ceci étant éclairci, nous pouvons dire qu'une interface émettrice RS485-A est structurée de manière que lorsqu'elle reçoit un niveau logique haut TTL (+5 volts) elle produit sur les deux fils de sortie, et par rapport à la masse, deux impulsions d'égale amplitude et de polarité opposée (une positive, l'autre négative). Avec un niveau bas, les polarités sont inversées entre les fils "A" et B.

Dans le standard commun à toutes les communications série, pour les données, le 1 logique (mark) correspond à une tension différentielle négative ("A"<B) et le zéro (space) équivaut à une tension positive ("A">B).

En ce qui concerne la partie réceptrice, c'est seulement un amplificateur différentiel avec une sortie compatible TTL, réalisé de telle sorte que, lorsque "A" est positif par rapport à "B", un niveau bas est généré en sortie et si "A" est négatif par rapport à "B", c'est un niveau haut qui sera généré.

Ceci est valable pour les dispositifs convertisseurs TTL/RS485-A qui sont les plus courants et que l'on trouve sous forme intégrée.



Notre circuit

Dans notre projet, nous utilisons le circuit intégré SN75176 de Texas Instruments.

Notre interface étant destinée à transformer, en émission, les niveaux logiques RS232-C en RS485-A et, en réception, les signaux RS485-A en RS232-C, il faut un second circuit intégré, nécessaire pour convertir les niveaux fournis par le port série de l'ordinateur en TTL et vice-versa. Ce dernier circuit intégré est le très populaire MAX232 de chez Maxim.

Ainsi notre dispositif est un double convertisseur TTL/RS232-C et vice-versa et RS485-A/TTL et vice-versa.

Le schéma électrique montre la simplicité du dispositif. Il suffit, en effet, de deux circuits intégrés associés à un régulateur de tension et à quelques composants passifs et le tour est joué.

U1 est le convertisseur MAX232, il est relié au port série de l'ordinateur que nous avons sélectionné pour la liaison. U2 est le circuit intégré qui procède à la conversion RS485-A et, donc, à la retransmission des données le long de la ligne "A"-"B". Enfin, U3 est le régulateur de tension 7805 qui permet d'obtenir les +5 volts nécessaires au fonctionnement des circuits intégrés.

Procédons dans l'ordre et voyons que, sur le circuit intégré U1, trois des quatre canaux sont utilisés : deux RS232-C/TTL et un TTL/RS232-C. Ce dernier sert pour la transmission vers l'ordinateur (RXD du port série) des données reçues sur le bus RS485-A, par contre, le récepteur situé entre les broches 13 (IN) et 12 (OUT) reçoit, du PC, les informations à transmettre en RS485-A.

Etude rapide du standard RS485-A

Pour les communications série à grande distance le classique port RS232, dont sont équipés la plupart de nos ordinateurs et certains autres instruments, ne suffit pas, car il ne garantit qu'une portée de 20 mètres maximum. C'est pour cette raison que le standard RS485-A a été mis au point. Avec lui, on peut réaliser des liaisons jusqu'à 1 kilomètre ! Il est en outre possible de construire un bus ou bien de relier par un seul câble, non seulement deux, mais trois unités ou plus (jusqu'à un maximum de 32) activant au fur et à mesure une seule unité en transmission et une ou plusieurs unités en réception de données.

Pour comprendre ce qu'est l'interface RS485-A, nous devons commencer par dire qu'elle est destinée aux communications série. L'échange de données nécessite une ligne équilibrée composée de deux fils seulement.

L'immunité optimale en présence de perturbations, caractéristique fondamentale de la RS485-A, provient du fait qu'a la différence de la simple liaison RS232-C, les niveaux logiques "voyagent" équilibrés et, à la réception, l'étage qui permet de les lire est différentiel. Cet étage est capable d'éliminer, du moins en théorie, les interférences. Le pourquoi de cela se comprend en sachant comment se déroulent les communications équilibrées.

En présence d'un niveau logique haut (mark), sur le fil "A" se trouve une impulsion négative par rapport au conducteur de masse (commun) et sur le fil "B", une impulsion positive.

En présence d'un niveau logique opposé (0 = space) les conditions s'inversent : "A" devient positif et "B" devient négatif.

Si nous envoyons les impulsions à l'entrée d'un amplificateur différentiel, "A" sur l'entrée non-inverseuse et "B" sur l'entrée inverseuse, cela aura pour résultat le passage de la sortie à l'état

0 dans le premier cas et à 1 dans le second cas.

Si, durant le parcours d'une unité à l'autre, des perturbations électromagnétiques sont induites dans le câble et, en supposant que leur amplitude soit égale entre chacun des deux conducteurs et la masse, l'étage différentiel procède théoriquement à leur annulation.

En fait, lorsqu'on envoie aux entrées d'un amplificateur différentiel deux signaux identiques en phase et en amplitude, ce dernier les additionne algébriquement. La sortie est alors égale à zéro.

Dans la pratique, les choses ne sont pas aussi simples et l'atténuation d'une perturbation captée par la ligne dépend du CMRR, en fait de la capacité dont dispose l'étage différentiel à amplifier de manière égale un signal appliqué simultanément à ses entrées inverseuses et non-inverseuses.

Cela étant éclairci, nous pouvons dire que l'interface de transmission RS485-A est structurée de façon à ce que, lorsqu'elle reçoit un niveau logique haut TTL (+5 V), elle produise, sur ses deux fils de sortie et par rapport à la masse, les deux impulsions d'égale amplitude et de polarité opposée (une positive et une négative).

Avec le niveau 0 TTL, il en est de même, mais les polarités sont inversées entre le fil "A" et "B".

Dans le standard commun à toutes les transmissions séries (TTY, RS232-C, RS422 et 423) pour les données, le 1 logique (mark) correspond à une tension différentielle négative ("A"<"B") et le zéro (space) équivaut à une tension positive ("A">"B").

Quant à la partie réceptrice, c'est tout simplement un étage différentiel avec une sortie compatible TTL, réalisé de telle sorte que lorsque "A" est positif par rapport à "B" en sortie nous avons un 0 logique. Par contre, avec "A" négatif et "B" positif, nous obtenons un 1 logique lors de la comparaison. Ceci est valable pour les dispositifs convertisseurs TTL/RS485-A intégrés. L'utilisation de câbles blindés pour données (une paire torsadée + blindage) permet, dans les meilleures conditions, de communiquer sur une distance maximale de 1 200 mètres, à une vitesse de presque 10 Mbits/s.

L'autre récepteur, la partie du MAX232 comprise entre les broches 8 et 9, est utilisé pour gérer l'exploitation par le DTR (Data Terminal Ready) de l'activité du circuit U2, dès lors que l'on désire que ce soit l'ordinateur local qui contrôle l'alternat des phases de réception et d'émission.

Le canal marqué RXD sur le connecteur 9 broches est la sortie des données qui proviennent de la broche 1 (R) du SN75176 (sortie des données converties du format RS485-A au format TTL).

Les impulsions envoyées par l'ordinateur sur la broche TXD, transformées en TTL par le MAX232, arrivent sur la broche 4 (D) et, de là, sortent vers la ligne RS485 ("A" et "B").

Le circuit intégré U2 fonctionne simplement et est constitué d'un canal émetteur et d'un canal récepteur pouvant être activés ou désactivés séparément.

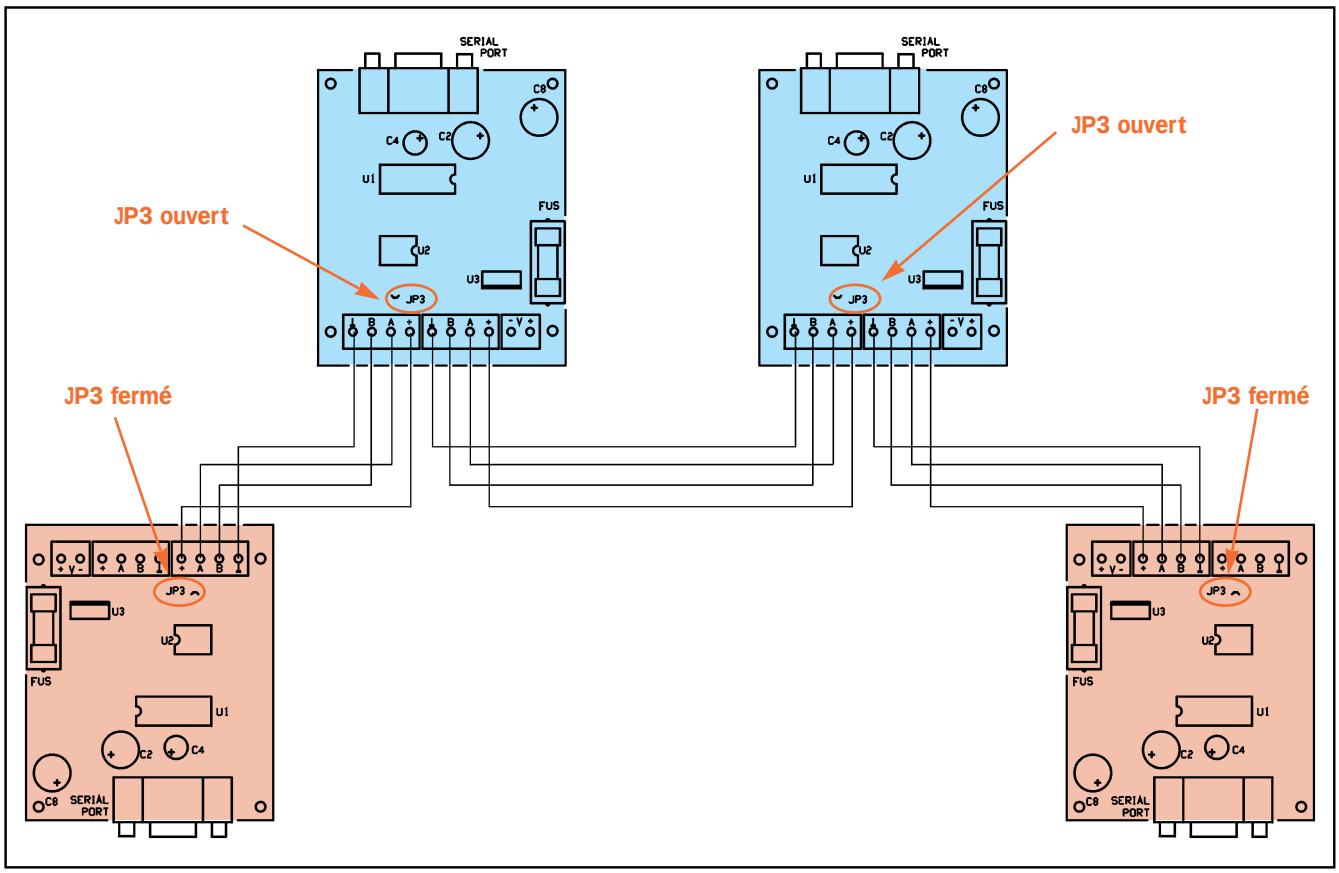
La sortie et l'entrée des données du bus RS485 sont communes et sont connectées aux points "A" et "B" (respectivement broche 6 et 7). Ainsi, le circuit intégré peut transmettre et recevoir à chaque instant.

Pour inhiber l'une ou l'autre partie, nous utilisons les broches 3 (DE) et 2 (/RE) qui fonctionnent de la façon suivante :

- la broche 3 regarde l'habilitation du transmetteur et est active au niveau haut,
- la broche 2 est le signal d'activation de la réception et est actif au niveau bas.

Par l'intermédiaire des cavaliers JP1 et JP2 il est possible de paramétrer la

Connexions au bus RS485-A ou comment réaliser un réseau à peu de frais...



Un des intérêts de l'interface RS485-A est celui de pouvoir disposer de plus d'une unité sur une ligne unique, en parallèle, de manière à mettre en commun les signaux qui y transitent.

L'avantage par rapport à une liaison traditionnelle entre deux appareils éloignés est qu'un seul canal de données peut être constitué de plusieurs ordinateurs, instruments, ou imprimantes série, simplement en reliant sur deux fils "A" et "B" les borniers des convertisseurs.

Vraiment pour simplifier, pour ceux qui voudraient réaliser un "réseau" RS485-A sans vouloir, pour autant, entrer dans le détail, on peut résumer en disant que chaque interface dispose de deux borniers sur lesquels les signaux sont en parallèle entr'eux. Il suffit ainsi de sortir du bornier correspondant avec un câble 4 conducteurs allant au bornier correspondant de l'unité suivante et ainsi de suite.

L'unique recommandation est de fermer la terminaison R2 (JP3) sur les deux interfaces les plus éloignées.

L'illustration montre une connexion en bus de 4 interfaces : entre les deux unités les plus éloignées, il peut y avoir jusqu'à 30 unités.

Notez que les deux cartes terminales (celles entre lesquelles la distance est la plus importante) doivent fermer la ligne en la chargeant avec la résistance R2. Pour cela, il faut fermer JP3, qui doit par contre être ouvert dans les autres unités. La connexion est réalisée avec un câble à 4 fils pour permettre à l'unité maître d'alimenter les trois unités esclaves.

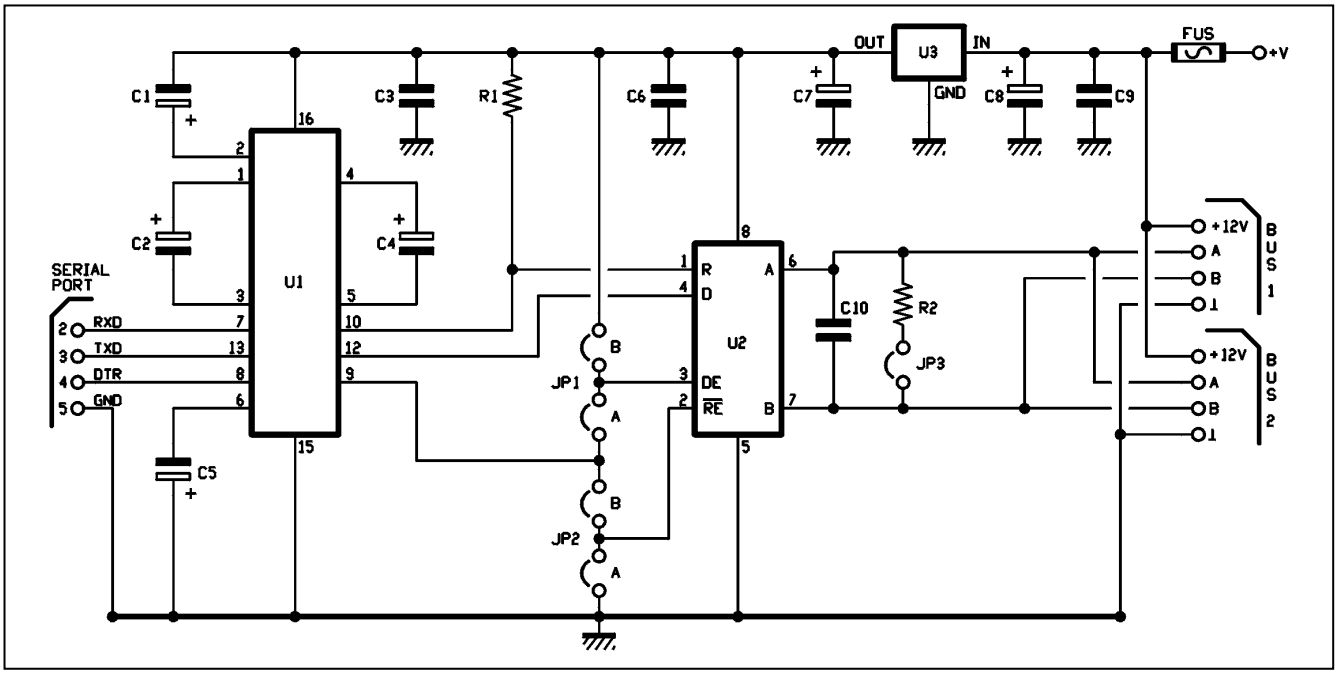


Figure 1 : Schéma électrique de l'interface RS232/RS485.

platine dans le mode qui nous convient le mieux (voir l'encadré).

La condition de réception et d'émission peut fonctionner en automatique et être gérée par le PC à travers la ligne DTR.

Dans ce cas, il est nécessaire de réaliser un programme spécialement étudié pour gérer le DTR, de manière à le positionner au niveau haut (+12 V) lorsque l'ordinateur doit recevoir et au niveau bas (–12 V) durant les périodes de transmission.

Sur le circuit, vous trouvez deux positions pour le cavalier JP1 et deux autres pour JP2.

En positionnant JP1 dans la position marquée sur le schéma électrique avec "JP1 A" et JP2 en "JP2 B", on dispose la platine de manière à contrôler le flux des données en réception/transmission via l'ordinateur.

En faisant le contraire (cavaliers insérés en "JP1 B" et "JP2 A"), on force le mode de fonctionnement automatique.

En fait, en fermant JP1 sur "B" (broche 3 du SN75176 au +5 volts), on valide le circuit intégré à la transmission.

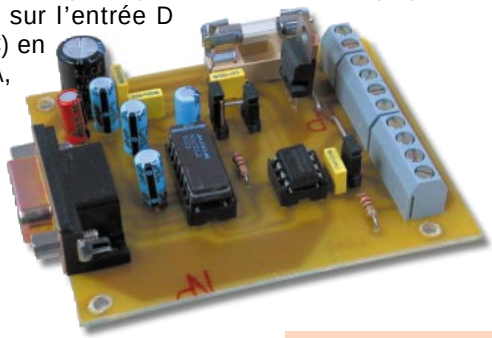
En fermant JP2 sur "A" (broche /RE à la masse), nous validons également la section réceptrice. Pour cela, chaque couple d'impulsions qui arrive sur les fils "A" et "B" sort transformé en format 0/5 V de la broche 1 (R).

L'ensemble du montage est alimenté avec une tension comprise entre 8 et 15 volts, appliquée entre le +V et la masse. Ainsi, le régulateur U3 délivre les +5 volts qui servent à alimenter U1 et U2.

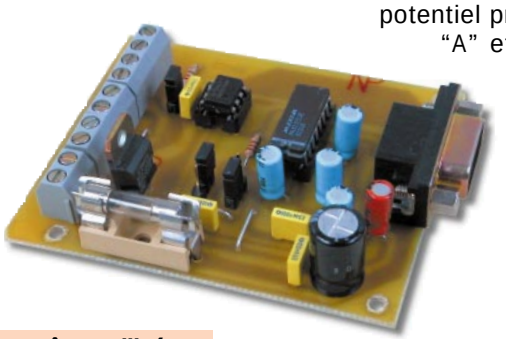
Le MAX232 dispose, en interne, d'un circuit élévateur de tension pour fabriquer les ±10 volts nécessaires pour piloter les deux drivers de ligne RS232-C.

L'élévateur fonctionne par charge de capacité, utilisant comme composants externes les condensateurs C1, C2, C4

Le circuit intégré SN75176BP utilisé comme transmetteur, convertit, à chaque impulsion de validation (DE), le signal présent sur l'entrée D (série RS232-C) en signal RS485-A, présent sur les broches "A" et "B".



Le circuit intégré SN75176BP utilisé comme récepteur fait varier sa sortie (R) en fonction de la différence de potentiel présente entre "A" et "B" comme cela est indiqué dans le tableau ci-dessous.



La même carte peut être utilisée comme transmetteur ou comme récepteur.

INPUT D	ENABLE DE	OUTPUTS A	OUTPUTS B
H	H	H	L
L	H	L	H
X	L	Z	Z

DIFFERENTIAL INPUTS A–B	ENABLE $\overline{RE}$	OUTPUT R
$V_{ID} \geq 0.2$ V	L	H
-0.2 V $< V_{ID} < 0.2$ V	L	?
$V_{ID} \leq -0.2$ V	L	L
X	H	Z
Open	L	?

et C5 (le condensateur C3 filtre l'alimentation des résidus de commutations).

Le circuit intégré U2 dispose d'un driver de sortie en pont, capable d'inverser la polarité entre les broches 6 et 7 en transmission. En pratique, il peut rendre "A" positif par rapport à "B" et vice-versa, simplement avec quatre transistors connectés en pont.

En regardant l'interface côté RS485, vous notez la présence de la résistance R2. Celle-ci est mise en action grâce au cavalier JP3, lorsque la platine est la dernière d'un bus, ainsi que dans le cas où l'on utilise deux unités pour une liaison série entre deux ordinateurs.

Par contre, si nous interconnectons sur le bus une quantité importante de platines, celles en tête et en fin de ligne (les plus éloignées) doivent avoir la résistance R2 connectée (JP3 fermé). Les autres platines, celles qui se trouvent entre celles de tête et de fin de ligne doivent avoir la résistance R2 déconnectée (JP3 ouvert).

En pratique

Après avoir décortiqué le fonctionnement, nous pouvons voir maintenant comment construire notre convertisseur. Il ne faut pas oublier que pour communiquer, il faut disposer d'au moins deux exemplaires !

Sur le circuit imprimé, commencez par monter toutes les résistances et les deux supports pour les circuits intégrés.

Passez ensuite au montage des condensateurs polyesters et des condensateurs électrolytiques en faisant attention à leur polarité. Monter le connecteur DB9 femelle coudé en l'appuyant bien contre le circuit imprimé.

Liste des composants

R1	=	2,2 kΩ
R2	=	220 Ω
C1	=	1 µF 100 V électrolytique
C2	=	1 µF 100 V électrolytique
C3	=	100 nF polyester
C4	=	1 µF 100 V électrolytique
C5	=	1 µF 100 V électrolytique
C6	=	100 nF polyester
C7	=	10 µF 63VL électrolytique
C8	=	470 µF 25 V électrolytique
C9	=	100 nF polyester
C10	=	100 nF polyester
U1	=	Intégré MAX232
U2	=	Intégré SN75176BP
U3	=	Régulateur 5 V 7805
FUS	=	Fusible 1 A rapide

Divers :
- 1 Support 2 x 8 broches
- 1 Support 2 x 4 broches
- 1 Bornier 2 pôles
- 2 Borniers 3 pôles
- 1 Connecteur DB9 90° pour ci
- 1 Porte fusible 5 x 20 pour ci
- 2 Connecteurs 3 broches pour ci
- 1 Connecteur 2 broches pour ci
- 3 Cavaliers pour connecteurs ci
- 1 Circuit imprimé réf. L040.

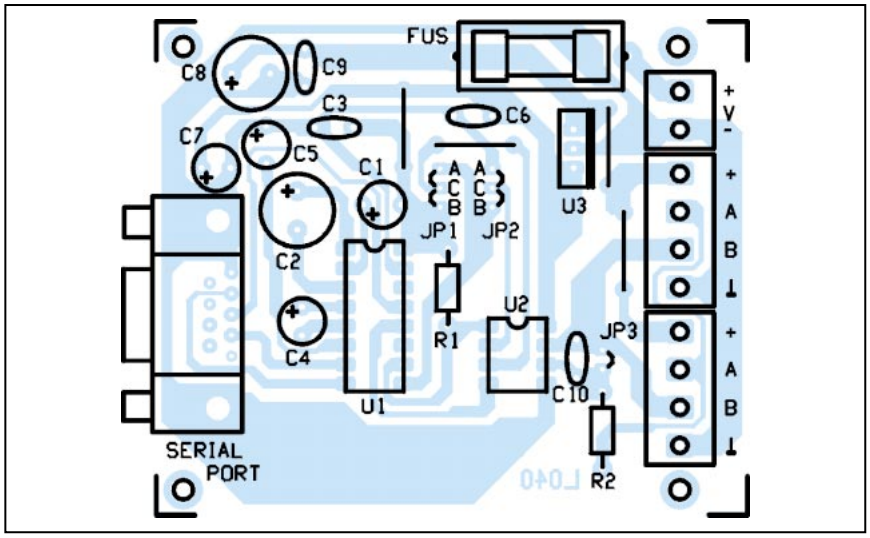
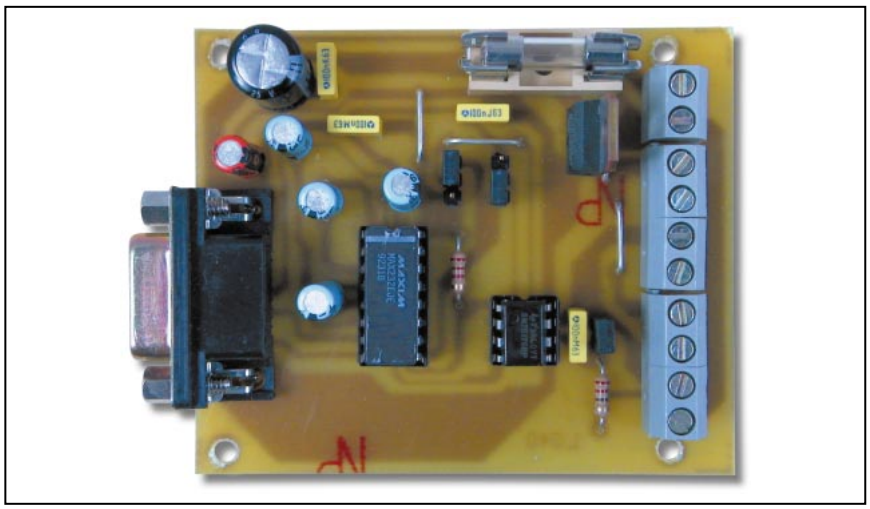


Figure 2 : Plan d'implantation des composants.



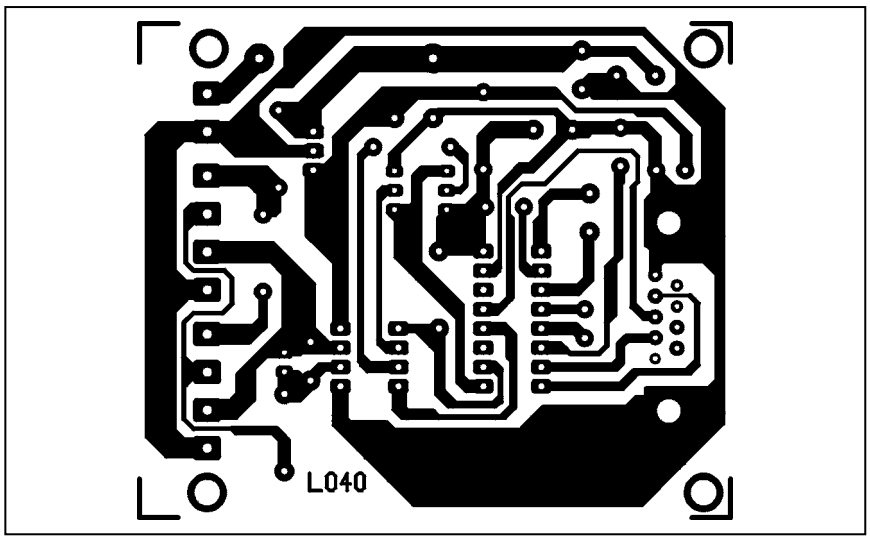
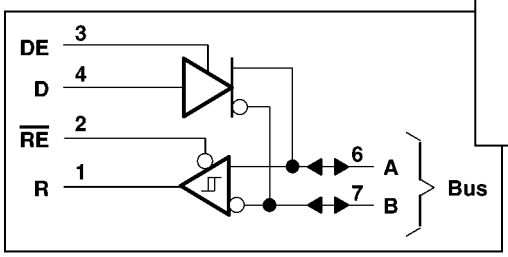
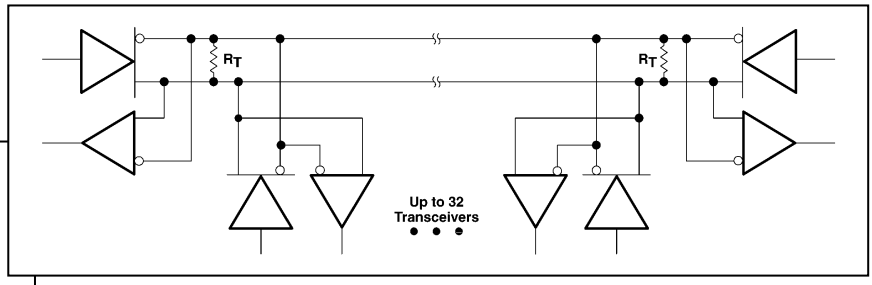


Figure 3 : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1.

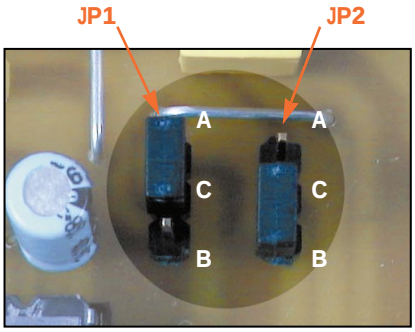
Schéma logique du transmetteur différentiel de bus SN75176BP de Texas Instruments.





Le circuit intégré de Texas Instruments permet de relier entr'eux un maximum de 32 unités par l'intermédiaire d'une simple paire de conducteurs. La longueur du câble ne doit, néanmoins, pas dépasser 1 200 mètres.

La mise en place des dip-switchs JP1 et JP2



Par l'intermédiaire des cavaliers JP1 et JP2, il est possible de configurer la carte de façon à ce qu'elle fonctionne en automatique et que la condition de réception ou de transmission soit gérée par le PC à travers la ligne DTR.

En insérant les deux cavaliers dans la position "A"-"C" (JP1) et "B"-"C" (JP2), on prédispose la carte de manière à contrôler le flux des données en réception/transmission via l'ordinateur. Dans ce cas, le logiciel doit gérer le signal DTR de façon à le faire passer au niveau haut lorsque l'on veut recevoir et au niveau bas pour la transmission.

Si, par contre, les cavaliers JP1 et JP2 sont insérés respectivement entre "B"-"C", et entre "A"-"C", le SN75176 se comporte en mode automatique, aussi bien en réception, qu'en transmission. Dans ce mode de fonctionnement, il est nécessaire de gérer avec attention le logiciel de communication qui doit prévoir un maître qui s'occupe "d'interroger" les périphériques esclaves par l'intermédiaire d'un protocole spécifique. Les esclaves, à leur tour, ne communiquent avec le maître que lorsqu'ils reconnaissent le message qui leur est destiné.

Pour les connexions des lignes, nous avons prévu 2 borniers à vis à 4 plots pour circuit imprimé afin de faciliter la réalisation d'un bus. Ainsi, il n'est pas nécessaire de devoir réunir deux conducteurs dans un même plot.

Un troisième bornier, cette fois à 2 plots (mais toujours au pas de 5 mm), sert pour relier l'alimentation de l'unité.

N'oubliez pas le porte-fusible de 5 x 20 pour circuit imprimé, dans lequel, une fois la soudure terminée, vous insérerez le fusible 1 A rapide.

Enfin, pour les cavaliers, insérez et soudez une paire de picots à trois broches au pas de 2,54 mm pour JP1, JP2 et JP3 du même modèle que ceux utilisés sur les cartes mères des ordinateurs.

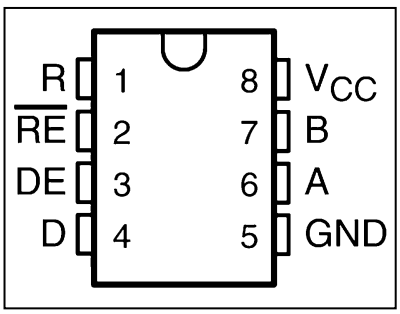


Figure 4 : Brochage du SN75176BP.

Terminez le montage par la mise en place du régulateur U3, qui sera positionné le côté métallique dirigé vers les borniers.

Veillez à ne pas oublier les trois straps présents sur le circuit imprimé.

Contrôlez une dernière fois la totalité du circuit afin de déceler une éventuelle erreur puis, insérez les circuits intégrés MAX232 et SN75176 dans leur support respectif en faisant attention à leur orientation déterminée par le repère-détrompeur en "U".

Voilà, à présent votre interface est prête à être utilisée.

Pour l'alimentation, il suffit d'utiliser un petit bloc secteur délivrant entre 8 et 15 volts avec un courant d'au moins 100 milliampères. Il faut que le positif soit relié au bornier marqué +V et le négatif au bornier marqué –V (masse).

Si vous voulez réaliser un bus avec plusieurs unités ou bien insérer une seule carte sur un bus RS485, il faut procéder de la façon suivante :

Prendre un câble pour données (une paire torsadée plus blindage), connecter ce dernier au plot de masse de l'un des deux borniers à quatre pôles. Au point "A" et "B" du même bornier, vous relierez respectivement "A" et "B" de la ligne (les fils internes du câble que vous aurez préalablement repérés).

Coût de la réalisation

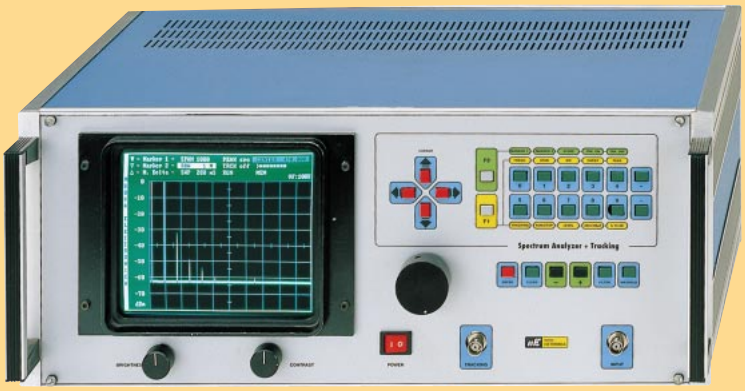
Tous les composants du montage tel qu'il apparaît sur le schéma d'implantation de la figure 2 : env. 90 F. Le circuit imprimé seul : env. 35 F. Attention : si vous voulez raccorder deux ordinateurs tous deux équipés d'un port RS232, vous aurez besoin de deux cartes. Bien entendu, si un des deux ordinateurs a déjà un port RS485, une seule carte suffira ! Voir publicités dans la revue.

◆ ***S. R.***

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

MESURE... MESURE... MESURE

Description dans ELECTRONIQUE n° 1, 2 et 3



ANALYSEUR DE SPECTRE DE 100 KHZ À 1 GHZ

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

* La fréquence maximale garantie est de 1 GHz mais, en pratique, vous devriez pouvoir la dépasser de plusieurs dizaines de MHz.

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

**Prix de lancement*

Module RF seul (KM 1400) .....5 990 F

GENERATEUR RF 100 KHZ À 1 GHZ

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

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

GENERATEUR BF 2 Hz A 5 MHz : CARRE, SINUS ET TRIANGLE

LX1345/K
Kit complet avec coffret.....1 890 F
LX1345/M
Version montée.....2 506 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

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 PORTABLE 10 HZ A 2,8 GHZ

- Résolution BF : 10 Hz jusqu'à 10 MHz
- Résolution SHF : 10 MHz jusqu'à 2,8 GHz
- Impédance d'entrée : 50 Ω
- Alim. externe : 9 à 14 V. Alim. interne : pile 9 V
- Sensibilité : 27 MHz < 2 mV

150 MHz	< 0,9 mV		
400 MHz	< 0,8 mV	700 MHz	< 2,5 mV
1,1 GHz	< 3,5 mV		2 GHz < 40 mV
2,5 GHz	< 100 mV	2,8 GHz	< 110 mV

Livré complet avec coffret sérigraphié et notice de montage en français.

FP3 Kit .....1 195 F **FP3 Monté.....1380 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

PROFESSIONNELS :

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

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

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

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.

Microcontrôleurs PIC

8ème partie (2/2)

Le mois dernier, nous avons introduit MPLAB puis nous avons développé la manière de mettre en œuvre notre projet.

Dans la fin de cette 8ème partie, nous allons voir comment simuler un programme avec MPSIM.

Si la lecture de ce cours peut paraître ardue, tout redevient simple lorsque l'on se trouve devant son ordinateur en disposant du programme.

Simuler un programme avec "MPSIM"

Une fois le fichier compilé, il sera "téléchargé" dans la mémoire du microcontrôleur. A travers les commandes du menu "Window", vous pouvez ouvrir plusieurs fenêtres qui permettent de contrôler le fonctionnement du programme comme s'il tournait effectivement dans le microcontrôleur.

Vous trouverez en particulier :

- la fenêtre "Program Memory" qui donne le contenu de la mémoire de programme. Dans notre cas, cette fenêtre contiendra le programme "PROVALED". Cette fenêtre est très pratique pour voir, pendant l'exécution, les différentes instructions effectuées l'une après l'autre.

- La fenêtre "EEPROM" qui permet, quant à elle, de voir comment le contenu de la zone de mémoire EEPROM varie. Nous vous rappelons que cette zone est constituée de 64 bytes de mémoire.

- La fenêtre "Stack" qui sert à contrôler le contenu de la zone de "stack". Cette dernière est une zone particulière de mémoire que l'on utilise lorsque l'on effectue une instruction de "CALL".

- La fenêtre "File Register" qui visualise le contenu des registres.

- La fenêtre "Special Function Registers" qui visualise le contenu des registres d'utilisation spéciale, tels que par exemple "TMRO", "PORTA", "PORTB", etc.

- La fenêtre "Symbol List" qui visualise les variables et les étiquettes définies dans le programme.

Essayons maintenant d'ouvrir les fenêtres "Program Memory", "Stack" et "File Register". Vous obtiendrez un ensemble identique à la copie d'écran de la figure 4.

Si vous utilisez maintenant la touche de fonction F7, vous pourrez mettre en route l'exécution du programme dans le mode appelé "pas à pas" : à chaque appui sur la touche F7, on fait exécuter, au simulateur, une simple instruction. Dans la fenêtre "File Register", il est possible de voir comment le contenu des différents registres varie. Une fois que vous arrivez à l'instruction "CALL DELAY", le programme saute à l'étiquette "DELAY" et la fenêtre du "Stack" transcrit exactement cette opération.

Ce ne sont cependant pas là les seules capacités du simulateur. Il est en effet possible d'utiliser des fenêtres parti-

culières, appelées “Watch Window”, à travers lesquelles vous pourrez contrôler les valeurs prises par certaines variables. Avec la commande “New Watch Window” vous activez en effet une “Watch Window” qui est “remplie” à travers la fenêtre de dialogue “Edit Window”, qui apparaît en même temps. Vous pouvez donc insérer des variables à visualiser, ou un registre d’utilisation spéciale, ou une des variables définies dans le programme, ou bien encore l’adresse d’une position de mémoire de la zone registres. Pour ajouter ou retirer des variables de la “Watch Window”, une fois qu’elle a été définie, vous pouvez cliquer sur le bouton en haut à gauche dans la fenêtre de la “Watch Window” et rappeler la commande “Edit Watch”. Par exemple, dans notre programme, il pourrait être intéressant d’aller contrôler les valeurs prises par les variables “COUNT_1” et “COUNT_2”. Il est ainsi facile de voir comment le registre “COUNT_1” est décrémenté à chaque instruction “decfsz”.

La phase de DEBUG

Lorsque vous avez décidé quelles variables vous souhaitez contrôler, vous pouvez passer à la véritable phase de simulation du programme. Toutes les commandes concernant la simulation du programme sont contenues dans le menu “Debug”.

Etudions-les en détail.

Commençons par la commande “Run” qui permet de mettre en route l’exécution du programme et d’accéder à différentes autres commandes qui gèrent les différents modes d’exécution. Vous noterez que ces commandes peuvent être facilement activées, même à l’aide des touches de fonctions du clavier des PC. La ligne d’état, qui se trouve en bas de la fenêtre de MPLAB, devient alors jaune, afin d’indiquer que le programme est en phase de simulation.

Lorsque la simulation est amorcée, seules les commandes “Halt” et “Reset” restent actives, car elles servent toutes deux à arrêter l’exécution du programme. La commande “Halt” arrête simplement l’exécution à une certaine position, alors que la commande “Reset” remet le programme au début.

La commande “Animate” met, elle aussi, en route l’exécution simulée du programme, mais elle le fait à une vitesse très réduite, de façon à pouvoir suivre le flux d’exécution du programme même.

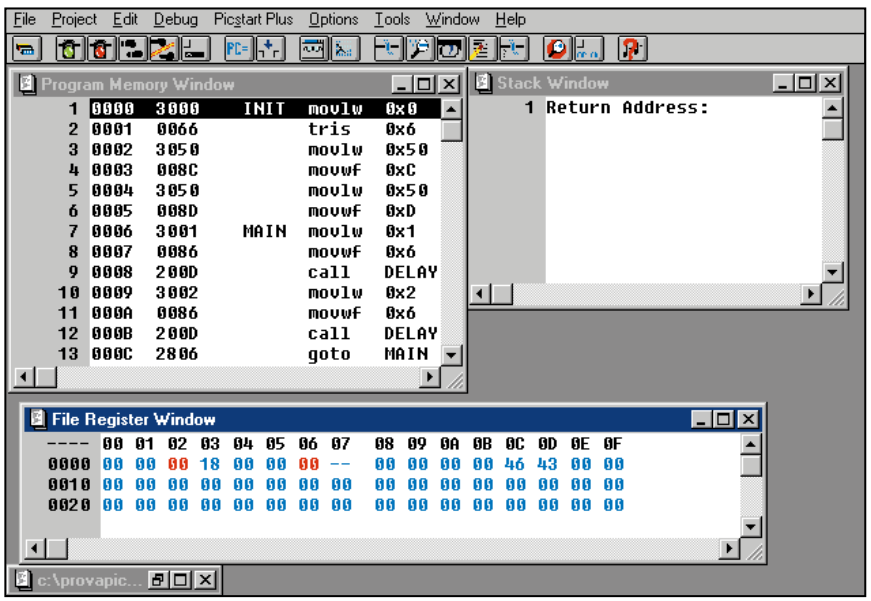


Figure 4 : Les trois fenêtres “Programme Memory Window”, “File Register Window” et “Stack Window” ouvertes simultanément.

Vous pouvez, en outre, faire exécuter le programme en mode pas à pas, c’est-à-dire en exécutant une instruction à la fois, grâce aux deux commandes “Step” et “Step Over”. La différence entre les deux réside dans le fait qu’avec la commande “Step” les instructions sont effectivement exécutées à chaque commande “Step”, alors qu’avec “Step Over”, lorsque l’on rencontre une instruction de “CALL”, c’est-à-dire d’appel de sous-routine, le simulateur exécute cette sous-routine et ne s’arrête que lorsque cette sous-routine est terminée. Cette différence peut être vérifiée avec notre programme lorsque l’on doit exécuter l’instruction “CALL DELAY”.

L’un des aspects les plus importants, pendant la phase de simulation d’un programme, est la possibilité d’arrêter le flux d’exécution en fonction d’événements déterminés qui se produisent. Cette situation est définie par le terme “Break” et ce qui est créé sont des “Break Points”, c’est-à-dire des points d’arrêt du programme. En pratique, l’exécution du programme est interrompue à chaque fois que le “PROGRAM CONTER” atteint la valeur posée comme “Break Point”. Ces “Break Points” sont définis à l’aide de la commande “Break Settings” du menu “Debug”. Cette commande permet d’accéder à une fenêtre (figure 5) dans laquelle il est possible de poser les “points d’arrêt” désirés.

Supposons, par exemple, que vous ne vouliez faire exécuter que les premières instructions du programme, avant l’instruction de saut à “DELAY”, soit les instructions jusqu’à la position 7. Vous devrez rappeler la commande “Break Settings” et écrire dans la case “Start” l’adresse 7, puis cliquer dans la case à cocher pour insérer ce “Break Point” parmi ceux disponibles. Une fois cette fenêtre fermée, la présence du “Break Point” sera indiquée dans la fenêtre du “Program Memory”. Si avec “Run” vous activez l’exécution du programme, après avoir remis à 0 avec la commande “Reset”, vous verrez que l’exécution du programme s’arrêtera à la position 0008h, puisque toutes les instructions de la 0000h à la 0007h comprises auront été exécutées.

La “Trace Memory” est un autre élément que l’on utilise couramment dans la phase de mise au point et de test d’un programme. La mémoire “Trace” est constituée d’un buffer de mémoire (dans notre cas, d’une taille de 8k) qui maintient en mémoire les adresses et les codes opératoires de chaque instruction, au fur et à mesure que celles-ci sont exécutées. Pour définir quelles adresses vous voulez utiliser pour la “Trace”, il suffit d’appeler la commande “Trace Settings” du menu “Debug”. En plus des “Break Points” dont nous venons de parler, vous pouvez utiliser des “Conditional Break”. En fait, ces arrêts conditionnels permettent de stopper l’exécution du programme à chaque fois qu’un registre interne atteint une valeur bien déterminée.

Voyons un exemple pratique de “Conditional Break”, en considérant notre habituel programme pour l’allumage des deux LED. Ce programme prévoit une routine de retard (appelée “DELAY”) basée sur la décrémentation du registre

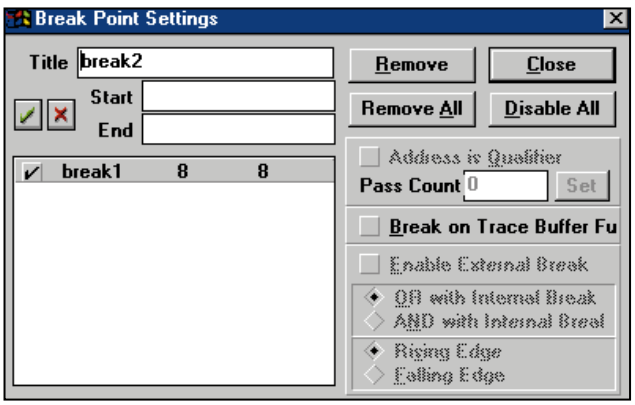


Figure 5 : La fenêtre "Break Point Settings".

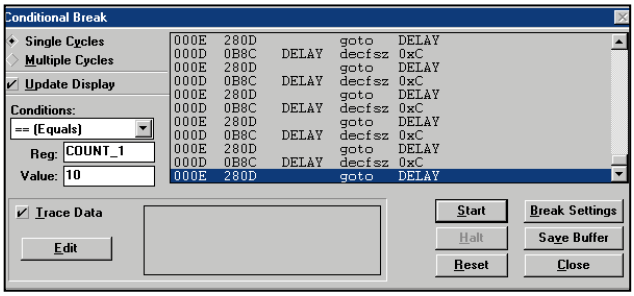


Figure 6 : La fenêtre "Conditional Break".

"COUNT_1". Supposons que vous vouliez faire exécuter cette routine un certain nombre de fois, jusqu'à ce que, par exemple, la variable "COUNT_1" prenne la valeur 10. Pendant l'exécution de la routine, vous voulez, en plus, contrôler la variation de certains registres. Pour faire exécuter le programme jusqu'à ce que "COUNT_1" vaille 10, vous devez lancer les commandes "Debug" - "Execute" - "Conditional Break". La fenêtre "Conditional Break" apparaît donc et vous pouvez y écrire les paramètres suivants :

"Single Cycle" si vous voulez que pour chaque instruction exécutée le simulateur aille vérifier si effectivement la condition (dans notre cas "COUNT_1" = 10) est remplie. Si l'on choisit l'autre possibilité, c'est-à-dire "Multiple Cycles", la condition sera vérifiée seulement pour les "Break Points" éventuellement définis.

"Update Display" permet de visualiser immédiatement les variables définies par "Trace Data" dans la fenêtre sur la droite. Si vous ne désirez pas cette option, la fenêtre sera visualisée seulement lorsque le programme s'arrêtera.

La partie "Conditions" est celle qui permet d'établir les conditions sur lesquelles on fera s'arrêter l'exécution du programme. Si l'on choisit l'option "User Halt", le programme sera terminé lorsqu'on cliquera sur "Halt", qui est rendu actif après la mise en route du programme à l'aide de la commande "Start". Si, au contraire, on choisit l'option "Number of Cycles", on peut décider d'arrêter le programme après l'exécution d'un certain nombre d'instructions, qu'il est possible de définir dans la case "Value". Enfin, vous pouvez choisir une des conditions possibles (égale, différente, inférieure, supérieure, supérieur ou égal à, inférieur ou égal à), en définissant, évidemment, le registre (c'est-à-dire la position de mémoire RAM) que vous voulez utiliser pour cette condition. Dans notre cas, vous taperez dans la case "Reg" notre variable "COUNT_1", c'est-à-dire le nom du registre à utiliser comme condition. Dans la case "Conditions" vous choisirez "Equals" (=), alors que dans la case "Value" vous écrirez "10". La condition sélectionnée pour arrêter le programme est donc associée au moment où le registre "COUNT_1" deviendra égal à "10". Maintenant, remettez à zéro avec le bouton "Reset" et mettez en route l'exécution avec "Start". Dans la fenêtre "Debug", les différentes instructions commenceront à défiler et le programme s'arrêtera peu après, vous permettant de parcourir toutes les instructions exécutées jusque-là. Si, en plus de voir le flux des instructions, vous voulez analyser comment "COUNT_1" change effectivement de valeur, vous pouvez activer la case "Trace Data", et en cliquant sur "Edit", entrer dans une fenêtre de dialogue qui vous permettra de choisir quel registre "Tracer". Sélectionnez donc "COUNT_1" et puis "Add". Fermez cette fenêtre en cliquant sur "OK" et retournez à la fenêtre des "Conditional Break". En activant encore le programme avec "Start", vous verrez qu'à chaque instruction suit l'indication de valeur de "COUNT_1". Le programme est effectivement terminé lorsque "COUNT_1" vaut "10".

Simulation d'événements

Le simulateur MPSIM permet de générer via software des niveaux logiques pour simuler ce qui se passe lorsqu'un événement extérieur se produit. Ce mode est pratique pour tester le fonctionnement de routines d'interruption, par exemple, ou la réponse du programme à des événements extérieurs, comme, toujours par exemple, la pression d'une touche. Vous pouvez générer quatre différents types de stimulations asynchrones, qui peuvent donc se produire à n'importe quel moment du programme. En activant les commandes "Simulator Stimulus", "Asynchronous Stimulus" du menu "Debug", on accède à une fenêtre qui met à disposition 12 boutons définissables par l'utilisateur. Pour configurer ces boutons, ou plutôt pour leur assigner la patte correspondante du microcontrôleur et le type de signal qui doit être généré, vous devrez cliquer avec le bouton droit de la souris, après que la fenêtre "Asynchronous Stimulus" ait été ouverte.

Cette opération fait apparaître une autre fenêtre de choix dans laquelle vous pouvez, avec la commande "Assign Pin", assigner un bouton à une certaine patte du microcontrôleur, alors qu'avec les commandes "Pulse", "High", "Low" et "Toggle" il est possible de définir le type de signal que l'on génère :

- "Pulse" inverse l'état de la patte sélectionnée et la fait revenir à son état d'origine ;
- "High" met l'état de la patte à un niveau logique haut ;
- "Low" met l'état de la patte à un niveau logique bas ;
- "Toggle" inverse l'état de la patte en la laissant dans cet état.

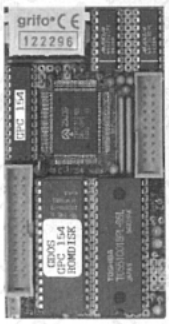
Une fois la patte et l'action configurées, vous pouvez lancer l'exécution du programme et, au moment où vous cliquez sur un bouton, le type de signal spécifié est généré par la patte du microcontrôleur.

Pour conclure

Cette partie peut paraître ardue à ceux qui la liront sans disposer des logiciels utilisés. Pourtant, tout redevient simple dès lors que l'application est lancée et que les fenêtres s'affichent. Dans la prochaine partie, nous vous proposerons la réalisation d'une carte de test qui vous permettra de mettre en pratique tout ce que vous venez d'apprendre.

◆ ***R. N.***

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



GPC® 154

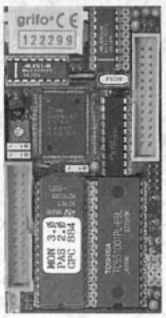
84C15 avec un quartz de 20MHz code compatible Z80 ; jusqu'à 512K RAM; jusqu'à 512 K EPROM ou FLASH ; E² série; RTC avec batterie au lithium ; connecteur batterie au lithium extérieure; 16 lignes de I/O; 2 lignes série : une ligne RS 232 plus une autre RS 232 ou RS 422-485 Watch-Dog ; Timer; Counter ; etc. Le système opératif FGDOS programme directement la **FLASH** de bord. Vaste choix des langages à haut niveau comme **PASCAL, C, BASIC**, etc.

1.195,87 FF **182,31 €**

GPC® 884

AMD 188ES (core de 16 bits compatible avec Ordinateur) de 26 ou 40 MHz de la Série 4 de 5x10 cm. Comparez les caractéristiques et le prix avec la concurrence. 512K RAM avec circuit de **Back-up** à l'aide d'une batterie au lithium ; 512K FLASH ; Horloge avec batterie au lithium ; E² série jusqu'à 8K ; 3 contacteurs de 16 bits ; Générateur d'impulsions ou PWM ; Watch-Dog ; Connecteur d'expansion pour **Abaco® I/O BUS** ; 16 lignes de I/O ; 2 lignes de DMA ; 11 lignes de A/D converter de 12 bits ; 2 lignes série en RS 232, RS 422 ou RS 485 ; etc. Programme directement la **FLASH** de bord avec le programme utilisateur Différents tools de développement logiciel dont **Turbo Pascal** ou bien tool pour **Compilateur C** de Borland fourni avec le **Turbo Debugger ROM-DOS**; etc.

1.209,42 FF **184,38 €**



SIM2051

Si vous envisagez de commencer à vous servir d'µP économiques et puissants, c'est l'article qu'il vous faut. Il vous permet de travailler avec le puissant µP **89C2051; 89C4051** de **ATMEL** à 20 broches qui a 4K de FLASH intérieure et qui est un code compatible avec la famille très célèbre 8051. Il sert aussi bien de **In-Circuit Emulator** que de Programmateur de FLASH de l'µP. Il comprend l'assembler Free-Ware. **1.090,85 FF** **166.30 €**

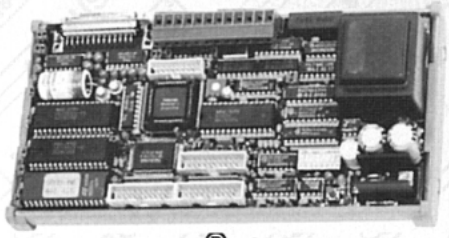
Lorsque la Monopuce ne vous suffit plus, il est temps d'utiliser les cartes de la nouvelle Série 4

Une toute nouvelle série de microcartes professionnelles, d'à peine 5x10 cm, à un prix exceptionnel.

Pourquoi perdre un temps précieux à concevoir un carte CPU quand elle existe déjà dans la nouvelle **Série 4** ? Ces cartes, réalisées sur des circuits multicouche, sont disponibles avec les µP les plus répandus comme : 80C32 ; 89C52 ; 80C320 ; 89C520 ; 80C151 ; 89S8252 ; 89C55 ; 80C552 ; Z80 ; 84C15 ; Z180 ; 68HC11; 80C188ES; AVR; etc. Elles peuvent être montées en Piggy-Back sur votre circuit ou bien on peut les ajouter directement au même magasin de Barre DIN comme c'est le cas pour les ZBR xxx ; ZBT xxx ; ABB 05 ; etc. Un vaste choix de tools et de kits de développement logiciel comme **Compilateurs C ; BASIC ; PASCAL ; Assembler** ; etc.

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 €**



GPC® 011

General Purpose Controller 84C011

Aucun système de développement extérieur n'est nécessaire. 84C011 de 16MHz compatible avec le code **Z80**; jusqu'à 256K RAM avec batterie au Lithium; jusqu'à 256K EPROM ou FLASH; RTC avec batterie au Lithium; 4 lignes de A/D converter de 11 bits; 40 lignes de I/O; 2 lignes série; 1 RS 232 plus 1 RS 232, RS 422 ou RS 485; Watch-dog; timer; counter; etc. En plein travail ne consomme que 0,48 W. Alimentateur incorporé de 220Vac et magasin de barre à Omega. Peut piloter le display **LCD** et le clavier directement. Le système opératif **FGDOS** gère **RAM** disk et **ROM** disk et programme directement la FLASH de bord avec le programme utilisateur. Langages de programmation: **Pascal**, **C**, **BASIC**, **FORTH**, **FGDS**, etc. **2.327,38 FF** **354.81 €**

QTP 03

Quick Terminal Panel - 3 Touches.

Vous pouvez enfin doter aussi vos applications les plus économiques d'une interface Utilisateur optimale. Il semble un display série normal, mais au contraire il s'agit d'un terminal vidéo complet. Si vous avez besoin de touches en plus, la **QTP 4x6** gère jusqu'à 24 touches. Disponible avec display **LCD** rètroèclairé ou fluorescent dans les formats 2x20 ; 4x20 ou 2x40 caractères ; 3 touches extérieures; ou clavier 4x6; Buzzer ; ligne série que l'on peut configurer au niveau TTL ou RS232 ; E² capable de contenir 100 messages , etc.

A partir de **437,02 FF** **66.62 €**

BASCOM

Voici le tool de développement Windows le plus complète et le plus économique pour travailler avec le **µP ATMEL**. Le **BASCOM** (dans notre page **Web** le démo est disponible) génère immédiatement le code machine compact. Cet tool de développement est disponible en plusieurs versions soit pour les **µP** de la fam. **8051** que pour les **RISC AVR**. Le compilateur **BASIC** est compatible avec le **Microsoft QBASIC** avec en plus des commande spécialisés pour la géstion de l'**I²C-BUS**; **1WIRE**; **SPI**; des **Displays LCD**, etc... Il incorpore un **Simulateur** sophistiqué pour le **Debugger Symbolique** au niveau de source **BASIC** du programme. Meme pour ceux quis'y mettent pour la première fois, travailler avec una moopouce n'a jamais été aussi simple, économique et rapid. **294,73 FF** **€ 44,91**

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 €**

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 €**

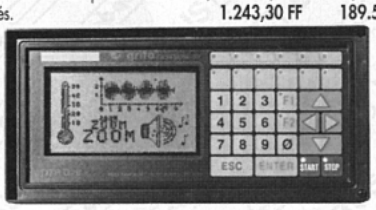
CD Vol 1 **Le seul CD dédié** aux microcontrôleurs. Des centaines de listes de programmes pinout, utility, description des puces pour les µP les plus connus comme 8051, 8952, 80553, PIC, 68K, 68HC11, H8, Z8, etc. **340 FF** **62.00 €**

SIMEPROM-01B

Simulateur pour EPROM 2716.....27512,
800 FF **129.11 €**

SIMEPROM-02/4

Simulateur pour EPROM 2716.....27C040.
2.500 FF **387.34 €**

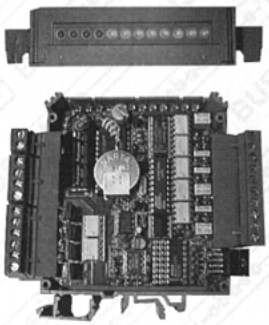


QTP G26

Quick Terminal Panel LCD Graphique

Panneau opérateur professionnel, **IP65**, avec display LCD rètroèclairé. Alphanumérique 30 caractères par ligne sur 16 lignes ; Graphique de 240x128 pixels. 2 lignes série et **CAN Controller** isolées d'un point de vue galvanique. Poches de personnalisation pour touches, LED et nom du panneau 26 touches et 16 LED Buzzer ; alimentateur incorporé.

GPC® x94



Controllers en version relais comme **R94** ou avec transistors comme **T94**. Ils font partie de la **Série M** et sont equipés du magasin de barre à **Omega**. 9 lignes d'entrées optocouplées et 4 Darlington optocouplés de sortie de 3A ou relais de 5A; LED de visualisation de l'état des I/O; ligne série RS 232, RS 422, RS 485 ou current loop; horloge avec batterie au Lithium et RAM tamponée; E² série; alimentateur switching incorporé; **CPU 89C4051** avec **4K FLASH**. Plusieurs tools de développement logiciel comme **Bascom-LT**, **Ladder**, etc. représentent le choix optimal. Un programme de télécontrole il est aussi disponible parmi **ALB** et il est geré directement de la ligne série de l'ordinateur. Plusieurs exemples sont egalement fournis.

Prix à partir de **677,55 FF** **103.29 €**

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 €**

GPC® F2

General Purpose Controller 80C32

Ceux qui souhaitent travailler avec la famille 8051 peuvent disposer d'un kit. L'intérêt est qu'à cette occasion, on a dressé un panorama complet des ressources S/H pour les utilisateurs voulant commencer à travailler avec un micro 8051. Outre d'une multitude de programmes Demo, vous pouvez disposer des manuels des cartes, en anglais, des schémas électriques, de nombreux exemples de programmes, etc. Nous vous conseillons de jeter un coup d'oeil à notre site. De cette manière, vous vous rendrez compte de son grand intérêt. Tous les renseignements vous sont fournis en italien comme en anglais sur deux sites différents de façon à faciliter la liaison.

http://www.grifo.it/OFFER/uk_F2_kit.htm *http://www.grifo.com/OFFER/uk_F2_kit.htm*

À ceux qui désirent chercher des exemples de programmation simples avec des solutions à bas prix, nous signalons l'adresse suivante :

http://www.grifo.it/OFFER/uk_TIO_kit.htm *http://www.grifo.com/OFFER/uk_TIO_kit.htm*

Le **Kit** contient un Circuit imprimé **GPC® F2**; 2 PROM programmés; quartz de 11,0592 MHz ; disquette avec manuel, schémas, monitors **MO52**, exemples, etc. **118,57 FF** **18.08 €**

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

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

grifo® ITALIAN TECHNOLOGY

FR0.1

Apprendre l'électronique en partant de zéro

Pour sélectionner un seul émetteur parmi tous ceux qui transmettent sur la gamme d'ondes moyennes, courtes, VHF et UHF, on utilise un circuit d'accord composé d'une inductance et d'une capacité. Dans cette leçon, vous trouverez toutes les formules pour calculer la valeur de l'inductance et de la capacité afin d'accorder un circuit sur une fréquence bien précise.

Nous vous expliquerons, par ailleurs, la relation existant entre "fréquence" et "longueur d'onde", et vous trouverez les formules nécessaires pour pouvoir convertir une fréquence exprimée en Hz, kHz, MHz ou GHz en une longueur d'onde en mètres ou en centimètres, et vice-versa.

Nous avons inclus dans cette leçon de nombreux exemples de calcul, car c'est là la seule façon de comprendre comment les formules doivent être utilisées pour résoudre des problèmes différents.

Puis, nous avons considérablement simplifié les formules pour le calcul des inductances et des capacités, de façon à pouvoir les effectuer avec une calculatrice de poche ordinaire.

Même si nos formules sont critiquables, nous pouvons vous assurer qu'en pratique vous obtiendrez des valeurs réalistes et c'est ce que souhaite un débutant qui n'apprécie pas toujours les mathématiques complexes.

Basse fréquence et haute fréquence

Une tension alternative peut partir d'une fréquence de quelques hertz mais atteindre également une fréquence de plus d'un milliard de hertz. En fonction de leur fréquence, les tensions alternatives se comportent de façon totalement différente les unes par rapport aux autres.

Les fréquences inférieures à 30 000 Hz peuvent se transférer à distance en utilisant deux fils seulement. Le premier exemple qui vient à l'esprit est la tension alternative de 220 volts utilisée pour l'installation électrique domestique, qui a une fréquence de 50 Hz. On peut également citer les tensions utilisées pour faire fonctionner les téléphones, qui ont une fréquence variable allant de 100 à 3 000 Hz, ou encore celles utilisées pour faire fonctionner les enceintes d'un amplificateur Hi-Fi, qui ont une fréquence variable allant de 20 à 20 000 Hz.

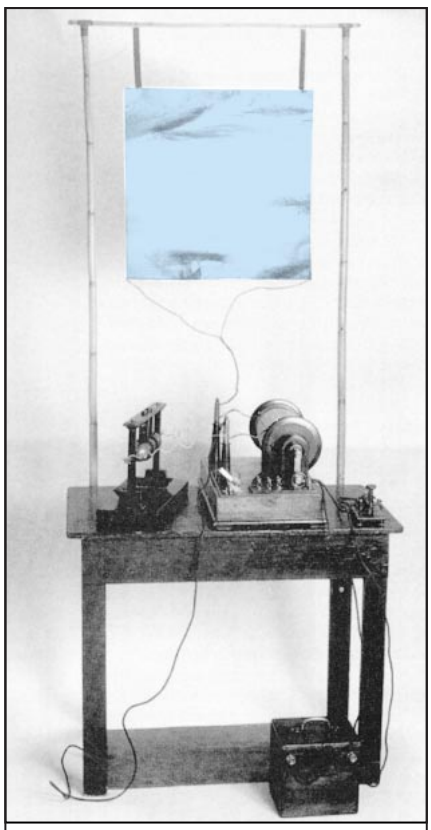


Figure 312 : L'émetteur utilisé par Marconi pour ses expériences était une simple bobine de Ruhmkorff, reliée à une plaque métallique servant d'antenne.

Les fréquences supérieures à 30 000 peuvent être transférées à une distance considérable sans utiliser de fil, comme le découvrit Marconi en 1895 lorsqu'il réussit à transmettre le premier signal radio à une distance d'environ 2 km en utilisant une antenne rudimentaire fabriquée à l'aide d'un bidon de pétrole.

Pour diffuser un signal haute fréquence dans l'espace, il faut l'appliquer à une antenne rayonnante constituée d'un simple fil de cuivre accordé sur la fréquence à transmettre. Le signal haute fréquence parvient à se propager à partir de cette antenne dans toutes les directions à la vitesse de la lumière, c'est-à-dire à 300 000 km par seconde.

Figure 313 : C'est de cette fenêtre de la "Villa Griffone" à Pontecchio, petite ville située près de Bologne, que Marconi envoya son premier signal radio au printemps 1895. La ville fut par la suite rebaptisée et appelée "Sasso Marconi".

Pour recevoir de l'espace les signaux de haute fréquence, on utilise un fil de cuivre que l'on appelle "antenne réceptrice".

Tous les signaux captés par l'antenne sont envoyés à un circuit d'accord qui sélectionne une seule fréquence parmi toutes celles captées dans l'espace.

En admettant que l'antenne soit parvenue à capter plusieurs centaines d'émetteurs et que l'on ne soit intéressé que par la musique de l'émetteur B, transmettant sur la fréquence de 520 000 Hz (520 kHz), on devra régler le circuit d'accord sur 520 000 Hz. Si, par contre, on veut écouter le match de foot de l'émetteur A, transmettant sur une fréquence de 2 400 000 Hz (2,4 MHz), on devra régler le circuit d'accord sur 2 400 000 Hz.

Si les signaux haute fréquence ne possédaient pas ces capacités de propagation dans toutes les directions à travers l'espace, de pouvoir être captés par l'intermédiaire d'une antenne et enfin de pouvoir être sélectionnés grâce à un circuit d'accord, aujourd'hui, nous n'aurions ni la radio, ni la télévision, pas plus que les téléphones portables.

Figure 314 : Une radio moderne est capable de recevoir les émetteurs qui transmettent sur les fréquences grandes ondes, les ondes moyennes et les ondes courtes en AM et ceux qui transmettent en FM dans la gamme VHF. Il n'est pas rare de trouver dans ces récepteurs un magnétophone à cassettes ou un lecteur de "compact disk".

Circuits d'accord

Si on allume la radio sur les ondes moyennes et que l'on s'accorde sur une fréquence de 650 kHz, le circuit interne de notre radio ne sélectionnera que cette fréquence en excluant toutes les autres (voir figure 316).

Si on prend une radio FM et que l'on s'accorde sur la fréquence 101,5 MHz, le circuit interne de notre radio ne captera que l'émetteur qui transmet sur cette fréquence de 101,5 MHz (voir figure 317).

Concrètement, l'inductance est une bobine composée d'un certain nombre de spires. Plus il y a de spires enroulées sur cette bobine, plus l'inductance, exprimée en microhenry (µH), est importante et plus les fréquences sur lesquelles nous pouvons nous accorder sont basses.

Moins il y a de spires enroulées sur la bobine, plus son inductance, toujours exprimée en microhenry, est faible et plus les fréquences sur lesquelles nous pouvons nous accorder sont hautes.

Figure 315 : Les premières radios (1930-1938) ne pouvaient recevoir que les émetteurs qui transmettaient en AM sur les ondes longues et moyennes. Toutes ces vieilles radios avaient besoin d'une antenne et d'une bonne prise de terre.

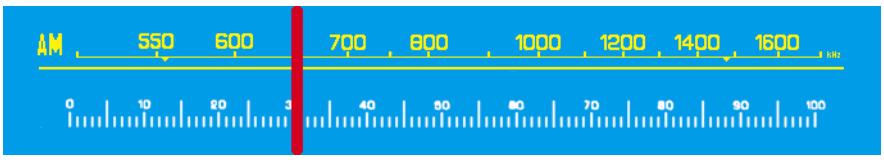


Figure 316 : Lorsqu'on règle le curseur d'une radio AM sur 650 kHz, à l'intérieur un circuit composé d'une bobine et d'une capacité s'accorde exactement sur cette fréquence.

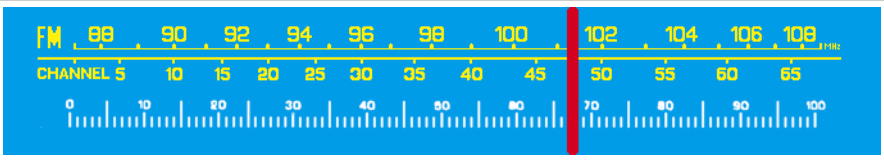


Figure 317 : Lorsque l'on règle le curseur d'une radio FM sur 101,5 MHz, une autre bobine reliée en parallèle avec une capacité différente s'accorde sur cette nouvelle fréquence de 101,5 MHz.

Il en va de même lorsqu'on allume un téléviseur et que l'on veut recevoir l'un des nombreux émetteurs qui diffusent des programmes télé. On règle le circuit d'accord, qui se trouve à l'intérieur du téléviseur, sur la même fréquence que celle utilisée par l'émetteur.

Comme nous l'avons déjà écrit plus haut, pour pouvoir s'accorder sur la fréquence désirée, il faut un circuit composé d'une inductance et d'une capacité (voir figure 318).

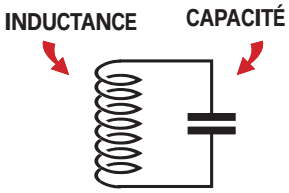


Figure 318 : Un circuit d'accord est composé d'une inductance et d'une capacité reliée en parallèle.

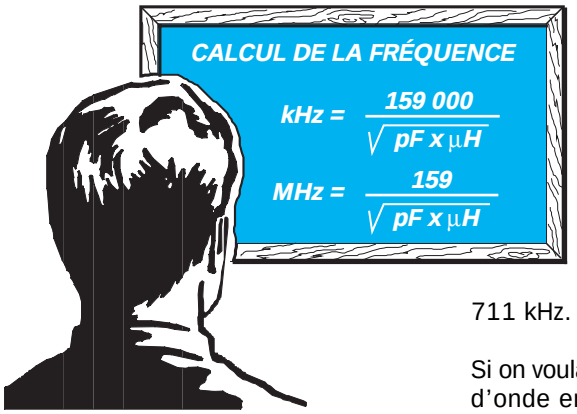
Même s'il existe des formules pour calculer la valeur théorique d'une inductance par rapport au nombre de spires, souvenez-vous qu'elles ne sont toutefois pas suffisamment fiables, la valeur en microhenry étant variable selon le diamètre du support, le diamètre du fil de cuivre, l'espacement entre spires et le type de noyau ferromagnétique placé dans l'éventuel mandrin.

Comme il existe dans le commerce des inductances de presque toutes les valeurs, il suffit de choisir celle ayant la valeur la plus proche de celle désirée.

Pour la capacité à appliquer en parallèle à cette bobine, on utilisait un condensateur variable. Ce dernier est maintenant remplacé par une diode varicap qui, en raison de ses petites dimensions, permet de réaliser des récepteurs miniaturisés.

Connaissant l'inductance et la capacité, calculer la fréquence

Connaissant la valeur de l'inductance et de la capacité, nous pouvons calculer sur quelle fréquence un circuit s'accorde, en utilisant l'une de ces deux formules :



Note : Toutes les formules que vous trouverez ne tiennent pas compte de la tolérance des composants (qui tourne en général autour de 5 %), ni des capacités parasites des fils de raccordement ou des pistes en cuivre gravées sur un circuit imprimé. De ce fait, il apparaîtra donc toujours des différences entre le calcul théorique et le résultat pratique.

Exemple : On veut savoir sur quelle fréquence s'accordera un circuit composé d'une inductance de 100 microhenrys et un condensateur de 220 picofarads (voir figure 319).

Solution : Si on veut connaître la fréquence en kilohertz, on peut utiliser la première formule :

159 000 : √ 220 x 100 = 1 071,97 kHz

Si on veut connaître cette même fréquence en mégahertz, on peut utiliser la seconde formule :

159 : √ 220 x 100 = 1,07197 MHz

Exemple : En reliant en parallèle une inductance de 100 microhenrys et un condensateur variable (voir figure 320), présentant une capacité minimale de 20 picofarads complètement ouvert et de 500 picofarads complètement fermé, on veut savoir sur quelle gamme de fréquence en kilohertz ce circuit s'accordera.

Solution : On commence par calculer la fréquence sur laquelle s'accorde le circuit en utilisant la capacité minimale de 20 picofarads :

159 000 : √ 100 x 20 = 3 555 kHz

On calcule ensuite la fréquence sur laquelle s'accorde le circuit en utilisant la capacité maximale de 500 picofarads :

159 000 : √ 100 x 500 = 711 kHz

En tournant le condensateur variable de la position "complètement ouvert" à la position "complètement fermé", on peut s'accorder d'une fréquence maximale de 3 555 kHz jusqu'à une fréquence minimale de 711 kHz.

Si on voulait connaître la longueur d'onde en mètres, on devrait utiliser la formule suivante :

Longueur d'onde (en mètre)

300000 : kHz

On pourrait donc recevoir les émetteurs transmettant sur des longueurs d'onde comprises entre 84,38 et 421,94 mètres.

300 000 : 3 555 = 84,38 m
300 000 : 711 = 421,94 m

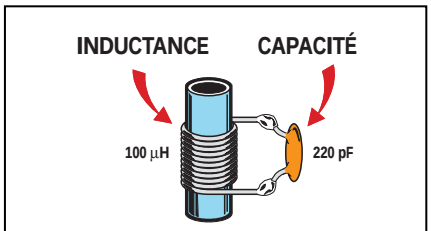


Figure 319 : Une inductance de 100 microhenrys reliée en parallèle avec un condensateur de 220 pF, s'accorde sur 1 071,97 kHz.

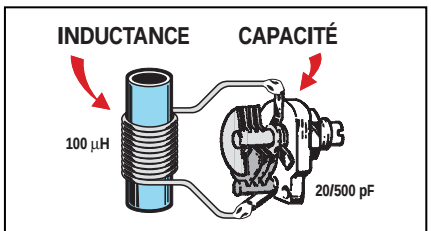
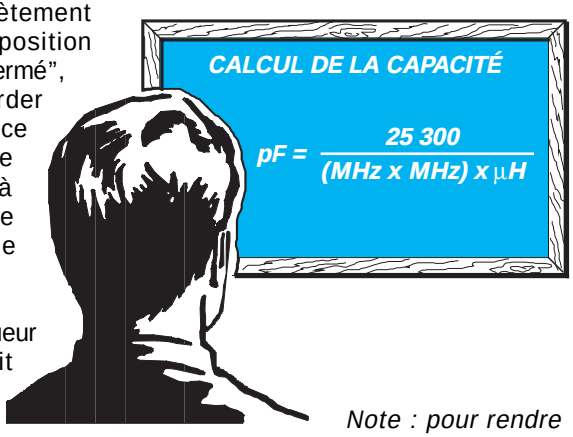


Figure 320 : Si l'on relie en parallèle une capacité variable sur la bobine, on pourra s'accorder sur différentes fréquences.

Connaissant la fréquence et l'inductance, calculer la capacité

Connaissant la valeur d'une inductance et la valeur de la fréquence sur laquelle on veut s'accorder, on peut calculer la valeur de la capacité en picofarads que l'on veut relier en parallèle sur la self, en utilisant cette formule :



Note : pour rendre la formule plus compréhensible, on a préféré écrire "MHz x MHz", plutôt que "MHz au carré".

Exemple : En admettant que l'on ait une inductance de 0,4 microhenry et que l'on veuille réaliser un circuit d'accord capable de capter un émetteur FM transmettant sur une fréquence de 89 MHz, on voudrait savoir quelle capacité relier en parallèle à l'inductance.

Solution : En incluant les données que nous avons dans la formule du calcul de la capacité, on obtient :

25 300 : [(89 x 89) x 0,4]
= 7,98 picofarads

Comme nous l'avons déjà vu, il faut commencer par élever au carré la valeur de la fréquence :

89 x 89 = 7 921

On multiplie ensuite le chiffre obtenu par la valeur de l'inductance, c'est-à-dire 0,4 microhenry :

7 921 x 0,4 = 3 168

On divise ensuite 25 300 par ce résultat :

25 300 : 3 168 = 7,98 picofarads

Etant donné qu'il n'est pas possible de trouver une capacité de 7,98 picofarads, on pourra relier en parallèle sur l'inductance un condensateur ajustable de 3 à 20 picofarads, puis on tournera le curseur, jusqu'à ce que l'on capte l'émetteur transmettant sur 89 MHz.

Ce condensateur ajustable placé en parallèle de la bobine (voir l'exemple de la figure 320), nous permet, en outre, de corriger toutes les tolérances et les capacités parasites du circuit.

Exemple : Ayant une inductance de 180 microhenrys, on veut savoir quelle capacité lui relier en parallèle pour pouvoir nous accorder sur la gamme des ondes moyennes de 1 250 kilohertz.

Solution : Etant donné que notre formule exige que la valeur de la fréquence soit exprimée en MHz, nous devons d'abord convertir les 1 250 kHz en MHz, en les divisant par 1 000 :

1 250 : 1 000 = 1,25 MHz

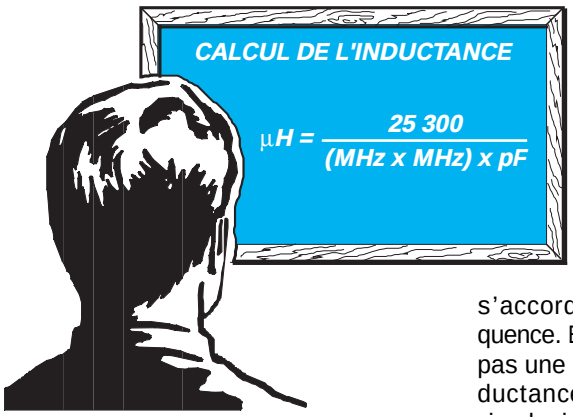
On inclut ensuite cette valeur dans la formule du calcul de la capacité pour obtenir :

25 300 : [(1,25 x 1,25) x 180]
= 89,95 pF

Etant donné qu'il n'est pas possible de trouver cette valeur de capacité, on peut utiliser un condensateur ajustable pouvant varier d'un minimum de 40 pF à un maximum de 100 pF.

Connaissant la fréquence et la capacité, calculer l'inductance

Connaissant la valeur d'une capacité et la valeur de la fréquence sur laquelle nous voulons nous accorder, on peut calculer la valeur de l'inductance en microhenry, en utilisant cette formule :



Exemple : En admettant que l'on ait un condensateur variable présentant, complètement ouvert, une capacité de 10 pF et, complètement fermé, une capacité de 60 pF, on veut connaître la valeur de l'inductance à utiliser pour pouvoir s'accorder sur la fréquence ondes courtes de 7 MHz.

Solution : Pour calculer la valeur de l'inductance, nous devons prendre la valeur moyenne du condensateur ajustable, qui est de :

(60 – 10) : 2 = 25 picofarads

En incluant dans la formule les données que nous avons, on obtient :

25 300 : [(7 x 7) x 25]
= 20,65 microhenrys

En admettant que l'on trouve une inductance de 15 microhenrys, on devra ensuite s'assurer que notre condensateur ajustable nous permette de nous accorder sur la fréquence de 7 MHz.

25 300 : [(7 x 7) x 15)] =
34,42 picofarads

Etant donné que la capacité maximale de ce condensateur ajustable est de 60 picofarads, on ne rencontrera pas de problèmes pour s'accorder sur la fréquence désirée de 7 MHz.

Rapport inductance/ capacité

Bien que les calculs théoriques nous confirment qu'en utilisant une toute petite valeur d'inductance et une valeur de capacité très importante, ou vice-versa, il est possible de s'accorder sur n'importe quelle fréquence. En pratique, si l'on ne respecte pas une certaine proportion entre l'inductance et la capacité, on ne parviendra jamais à obtenir un circuit d'accord qui fonctionne.

Si, par exemple, on prenait une bobine de 0,5 microhenry, pour calculer, grâce à la formule :

pF =
25 300 : [(MHz x MHz) x microhenry]

la valeur de la capacité à relier en parallèle à cette bobine pour s'accorder sur 3 MHz, on obtiendrait une valeur de 5 622 picofarads, c'est-à-dire une valeur disproportionnée (voir figure 321).

Si l'on calculait la capacité qu'il faut relier en parallèle à une bobine de 3 microhenrys pour s'accorder sur 90 MHz, on obtiendrait 1 picofarad, c'est-à-dire une valeur dérisoire.

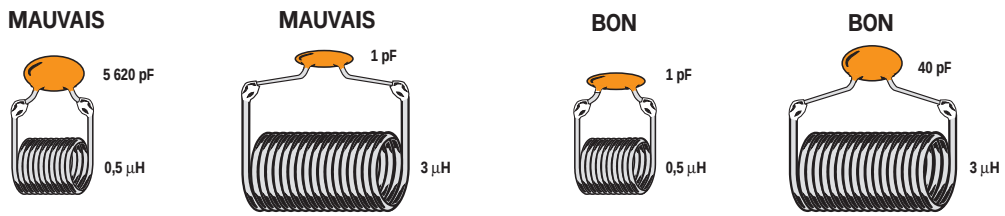


Figure 321 : Même si les calculs théoriques nous confirment que les circuits composés d'une petite bobine ayant une capacité élevée ou bien d'une grande bobine de petite capacité peuvent s'accorder sur n'importe quelle fréquence, pour obtenir un circuit efficace et très sélectif, il faut respecter un certain rapport entre la fréquence, la valeur de la self et la valeur du condensateur.

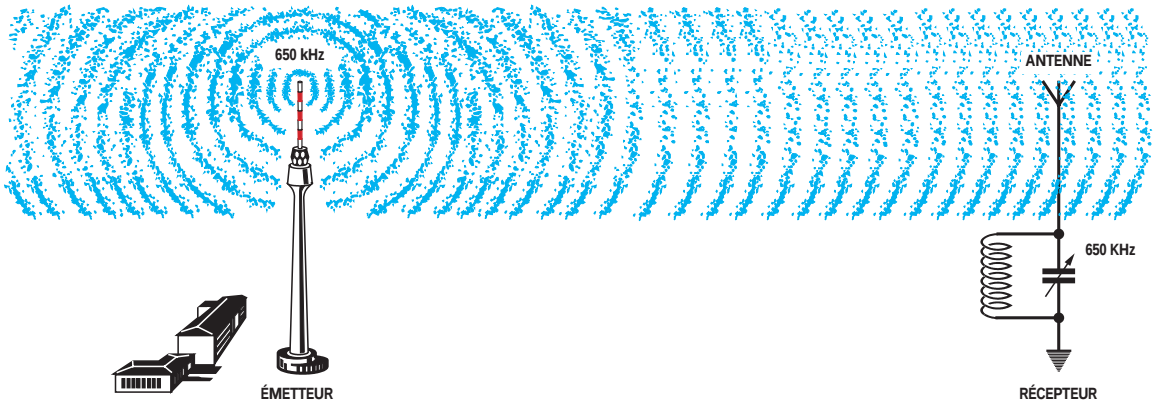


Figure 322 : Pour capter un émetteur, on devra accorder notre récepteur composé d'une bobine et d'une capacité, sur la fréquence exacte utilisée pour la transmission.

Pour obtenir un circuit accordé qui fonctionne, il est nécessaire de respecter un certain rapport entre la valeur de l'inductance et celle de la capacité, par rapport à la fréquence sur laquelle on désire s'accorder.

Pour vous expliquer pourquoi le respect de ce rapport est absolument nécessaire, prenons l'exemple du sel, de l'eau et du cuisinier.

Si un cuisinier met sur le feu une casserole contenant 1 litre d'eau pour faire la soupe, il y mettra seulement une petite quantité de sel, car il sait qu'une plus grande quantité de sel rendrait sa soupe trop salée et donc, immangeable.

S'il met une marmite contenant 20 litres d'eau sur le feu pour préparer le repas d'un groupe, il y versera beaucoup plus de sel car il sait que s'il en utilise la même quantité que dans 1 litre, la soupe sera fade.

Pour choisir une valeur d'inductance adéquate à la fréquence sur laquelle on veut s'accorder, on peut utiliser approximativement les valeurs données dans le tableau 17.

Exemple : Nous avons trois inductances ayant pour valeurs respectives 2, 5 et 10 microhenrys. On veut en utiliser une pour réaliser un circuit qui s'accorde sur 20 MHz. On veut donc savoir quelle inductance choisir parmi les trois pour pouvoir ensuite calculer la valeur de la capacité à lui relier en parallèle.

Solution : En regardant le tableau 17, on remarque que l'inductance la plus appropriée est celle qui a une valeur de 5 microhenrys.

Pour calculer la valeur de la capacité, on utilise la formule :

pF =
25 300 : [(MHz x MHz) x microhenry]

Il faut commencer par élever au carré la valeur des MHz : 20 x 20 = 400.

En introduisant le résultat dans notre formule, on obtient la valeur de la capacité :

25 300 : (400 x 5)
= 12,65 picofarads

Fréquence d'accord	Valeur de l'inductance en microhenry
de 150 à 100 MHz	0,1 min - 0,3 max
de 100 à 80 MHz	0,2 min - 0,4 max
de 80 à 50 MHz	0,4 min - 1,0 max
de 50 à 30 MHz	1,0 min - 3,0 max
de 30 à 15 MHz	3,0 min - 7,0 max
de 15 à 7 MHz	10 min - 20 max
de 7 à 3 MHz	20 min - 80 max
de 3 à 1 MHz	60 min - 100 max
de 1 à 0,5 MHz	150 min - 500 max

Tableau 17.

Couplage inductif et capacitif

Pour transférer le signal capté de l'antenne à la bobine, on peut utiliser un couplage inductif ou un couplage capacitif.

Pour faire un couplage inductif (voir figure 323), il suffit d'enrouler 2, 3 ou 4 spires sur la bobine d'accord, du côté des spires reliées vers la masse (point froid).

Pour faire un couplage capacitif (voir figure 324), il suffit de relier le signal sur le côté de l'enroulement supérieur (point chaud), en utilisant une capacité de quelques picofarads seulement (2, 4,7 ou 10). Dans le cas contraire, si on utilisait des capacités de valeurs trop élevées, elles s'additionneraient à celle du condensateur variable et modifieraient le rapport inductance/capacité.

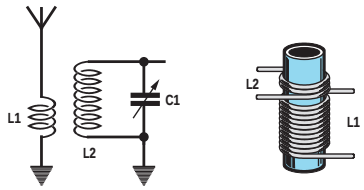


Figure 323 : En enroulant quelques spires (voir L1) sur la bobine L2, on parvient à transférer le signal présent sur la bobine L1 vers la bobine L2 ou vice-versa. Ce couplage s'appelle "inductif" car il se produit entre deux inductances.

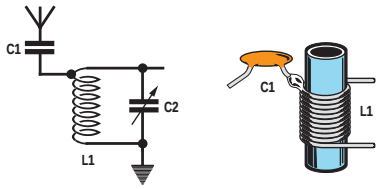


Figure 324 : On obtient un couplage "capacitif" en reliant une petite capacité (voir C1) sur les extrémités de la bobine L1. Si la capacité de C1 est très élevée, elle s'ajoutera à celle de C2 en modifiant le rapport inductance/capacité.

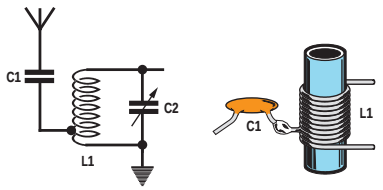


Figure 325 : Pour empêcher la capacité du condensateur C1 d'influencer les caractéristiques du circuit d'accord, on le relie sur une prise placée sur la partie inférieure de L1. De cette façon, le rapport L1/C2 est moins influencé.

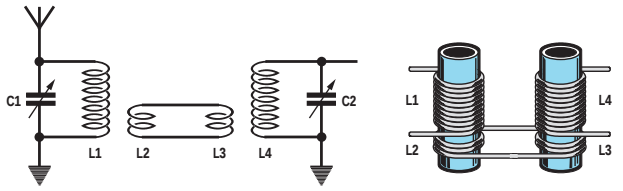


Figure 326 : Un signal HF se trouvant sur la bobine L1, peut le transférer par voie inductive sur la bobine L4 grâce aux deux bobines L2 et L3, composées de deux ou trois spires.

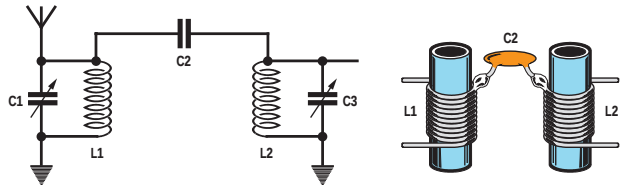


Figure 327 : Pour transférer par voie capacitive un signal HF de la bobine L1 vers la bobine L2, on peut relier sur leurs extrémités un condensateur de quelques pF.

Prise intermédiaire sur la bobine

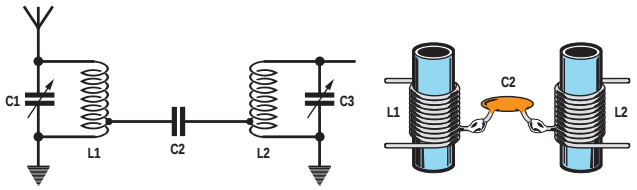


Figure 328 : Pour éviter que le condensateur de couplage C2 n'influence le rapport L/C des deux bobines, il est préférable de le relier sur une prise inférieure.

Dans les schémas électriques de différents récepteurs (nous vous proposerons tout au long de ce cours plusieurs circuits), le signal est souvent prélevé par une prise intermédiaire de la bobine ou bien à son extrémité.

Mais quel avantage peut-on tirer en prenant le signal par une prise intermédiaire ou à son extrémité ?

Pour vous l'expliquer, nous allons comparer la bobine d'accord à l'enroulement secondaire d'un transformateur d'alimentation (voir figure 329).

Si, par exemple, un transformateur d'une puissance de 5 watts est capable de nous fournir une tension de 1 volt sur le secondaire pour chaque spire enroulée, il est évident qu'en enroulant 100 spires, on pourra prélever une tension de 100 volts à ses bornes.

Note : la valeur de 1 volt par spire est théorique et sert uniquement à simplifier les calculs et à rendre ainsi l'exemple plus simple. Pour savoir comment calculer le nombre de spires par volt, vous pouvez lire la leçon numéro 8.

Si l'on fait deux prises sur l'enroulement de 100 spires, une à la 50ème spire et une autre à la 10ème, il est évident que l'on y prélèvera une tension de 50 volts et de 10 volts (voir figure 329).

Etant donné que la puissance du transformateur est de 5 watts, lorsque la tension subit une variation, le courant maximal varie également, comme nous le confirme la Loi d'Ohm :

ampère = watt : volt

En effet, si l'on essaie de calculer la valeur du courant, on voit que sur les trois prises de 100, 50 et 10 volts, on peut prélever :

5 watts : 100 volts = 0,05 ampère
5 watts : 50 volts = 0,1 ampère
5 watts : 10 volts = 0,5 ampère

Donc, plus on prélèvera de tension, moins on disposera de courant et moins on prélèvera de tension, plus on disposera de courant.

Cette règle vaut également dans le cas d'une bobine d'accord, bien qu'il n'y ait sur celle-ci ni volts, ni ampères, ni watts, mais des valeurs considérablement inférieures évaluées en microvolts, microampères et microwatts.

Donc, si l'on prélève le signal sur l'extrémité supérieure de l'enroulement on aura une tension élevée et un courant dérisoire, tandis que si on le prélève là où il y a peu de spires, on aura une tension basse et un courant important.

Pour pouvoir exploiter toute la puissance disponible sur la bobine, on doit appliquer sur ces prises une "charge résistive" d'une valeur bien précise que l'on calcule grâce à cette formule :

ohm = volt : ampère

Si l'on compare la bobine au transformateur d'alimentation utilisé précédemment comme exemple, c'est-à-dire d'une puissance de 5 watts et avec un secondaire de 100, 50 ou 10 spires, la "charge résistive" la plus appropriée à appliquer sur les sorties de ces enroulements devrait avoir cette valeur ohmique :

100 volts : 0,05 ampère = 2 000 ohms
50 volts : 0,1 ampère = 500 ohms
10 volts : 0,5 ampère = 20 ohms

Si on relie sur la prise des 100 volts une résistance de 2 000 ohms, on prélèvera une puissance égale à :

watt = (ampère x ampère) x ohm

c'est-à-dire :

(0,05 x 0,05) x 2 000 = 5 watts

Si on relie à cette prise une résistance de 500 ohms, on prélèvera une puissance inférieure :

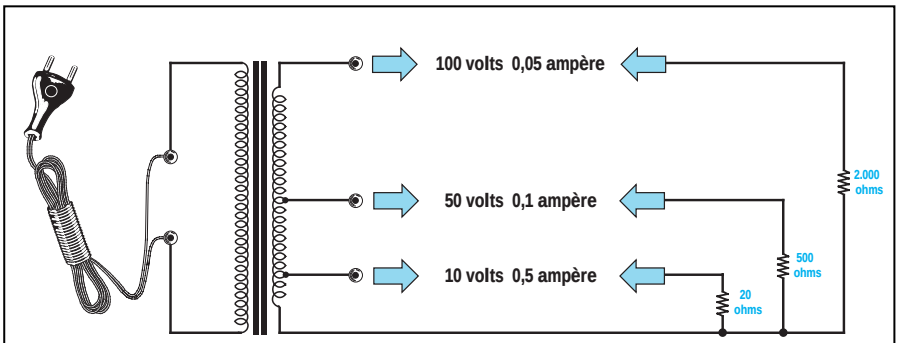


Figure 329 : Pour prélever la puissance maximale de l'enroulement secondaire d'un transformateur d'alimentation muni de plusieurs prises, on devra relier une "charge" n'absorbant pas plus de courant que celui pouvant être débité par le transformateur.

(0,05 x 0,05) x 500 = 1,25 watt

et on perdra par conséquent : 5 – 1,25 = 3,75 watts.

Si on relie à cette prise une résistance de 20 ohms, on prélèvera une puissance encore inférieure :

(0,05 x 0,05) x 20 = 0,05 watt

et on perdra par conséquent : 5 – 0,05 = 4,95 watts.

Si, au contraire, on relie la charge des 20 ohms à la prise des 10 volts capable de débiter un courant de 0,5 ampère, on prélève :

(0,5 x 0,5) x 20 = 5 watts

c'est-à-dire toute la puissance que le transformateur est capable de débiter.

Si on relie sur la prise des 10 volts la résistance de 2 000 ohms, on ne prélèvera plus un courant de 0,5 ampère, mais un courant considérablement inférieur, que l'on pourra calculer avec la formule :

ampère = volt : ohm

c'est-à-dire un courant de :

10 : 2 000 = 0,005 ampère

on prélèvera donc une puissance de seulement :

(0,005 x 0,005) x 2 000 = 0,05 watt

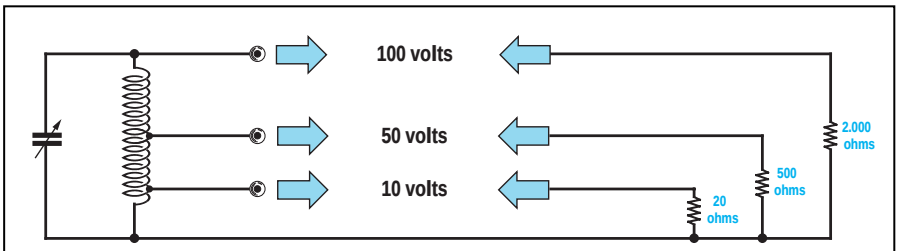


Figure 330 : On trouve également sur la prise supérieure d'un circuit d'accord L/C un signal ayant une tension élevée et un faible courant et sur la prise inférieure, un signal ayant une tension basse et un courant élevé. En appliquant une charge exacte, la puissance ne change pas.

Grâce à ces exemples, nous avons appris que si la résistance de charge a une valeur ohmique importante, il faut prélever le signal sur la prise qui débite la plus grande tension et le courant le plus faible. Si au contraire la résistance de charge a une faible valeur ohmique, il faut prélever le signal sur la prise qui débite une tension faible et un courant plus important.

C'est pour cette raison que les transistors, qui ont une résistance faible, sont toujours reliés à une prise intermédiaire de la bobine d'accord (voir figure 331), tandis que les transistors à effet de champ (FET), qui ont une résistance importante, sont toujours reliés à la prise de l'extrémité (voir figure 332).

Le noyau placé à l'intérieur de la bobine

A l'intérieur du support plastique de presque toutes les bobines d'accord se trouve un noyau ferromagnétique nous permettant de faire varier la valeur de l'inductance.

Si on dévisse ce noyau (voir figure 333), l'inductance de la bobine diminue, tandis que si on le visse (voir figure 334), l'inductance de la bobine augmente.

Ce noyau est inséré à l'intérieur de la bobine pour pouvoir modifier la valeur de son inductance de façon à pouvoir la régler sur la valeur voulue.

En admettant que l'on ait besoin d'une inductance de 2,35 microhenrys dans un circuit d'accord et que l'on trouve dans le commerce des bobines de 2 microhenrys uniquement, on pourra tout simplement les utiliser en vissant leur noyau jusqu'à ce que l'on atteigne la valeur de 2,35 microhenrys.

Si on réussissait à trouver des bobines de 3 microhenrys dans le commerce, on pourrait également les utiliser en dévissant leur noyau jusqu'à obtenir une valeur de 2,35 microhenrys.

Dans l'une des prochaines leçons, lorsque nous vous expliquerons comment monter un récepteur, nous vous enseignerons comment procéder pour calibrer ces bobines sur la valeur voulue.

Fréquence et longueur d'onde

On lit souvent que pour recevoir un émetteur "X" il est nécessaire d'accorder le récepteur sur une fréquence de 1 000 kilohertz ou bien sur une longueur d'onde de 300 mètres.

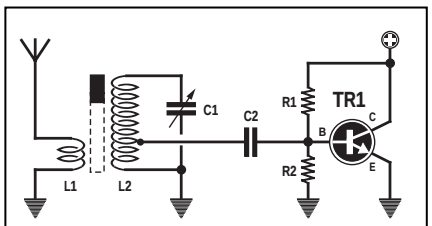


Figure 331 : Les transistors courants ayant une "base" de faible résistance, ils doivent être reliés sur une prise intermédiaire de L2.

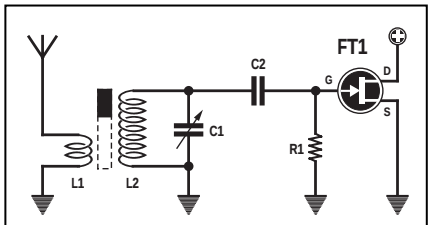


Figure 332 : Les transistors à effet de champ (FET), dont le "gate" (porte) présente une grande résistance, peuvent être directement reliés sur l'extrémité de la bobine L2.

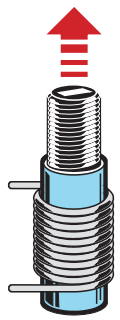


Figure 333 : Si l'on dévisse le noyau ferromagnétique qui se trouve à l'intérieur d'une bobine, on "diminue" la valeur en microhenry de l'inductance.

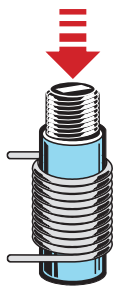


Figure 334 : Si l'on visse ce même noyau, on "augmente" la valeur en microhenry. Ce noyau sert à calibrer la bobine sur une valeur précise.

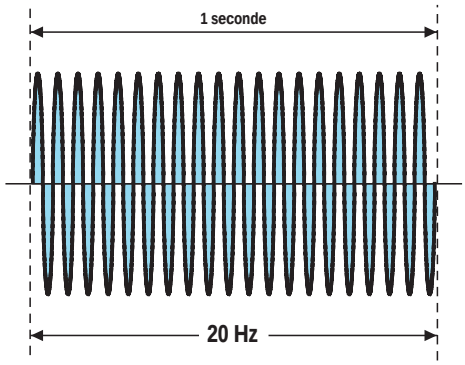


Figure 335 : La "fréquence" indique le nombre d'ondes sinusoïdales présentes en une seconde. Le hertz est l'unité de mesure et les kHz, MHz et GHz, sont ses multiples.

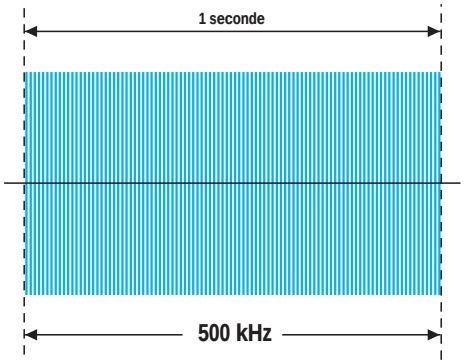


Figure 336 : Plus la valeur en Hz, kHZ et MHz, augmente, plus le nombre de sinusoïdes en une seconde augmente. Une fréquence de 500 kHz irradie 500 000 sinusoïdes en 1 seconde.

Dans les lignes qui vont suivre, nous vous expliquons la relation entre fréquence et longueur d'onde.

La fréquence est le nombre d'ondes présentes dans une seconde, exprimé en hertz, kilohertz, mégahertz ou gigahertz (voir les figures 335 et 336).

La longueur d'onde est la distance qui sépare le début de la fin d'une seule onde sinusoïdale exprimée en mètres ou en centimètres (voir figure 337).

Parler de 10 kilohertz équivaut à parler de 10 000 sinusoïdes rayonnées en l'espace d'une seconde, tout comme parler de 80 mégahertz équivaut à parler de 80 000 000 de sinusoïdes rayonnées en 1 seconde.

Formules servant à convertir la fréquence en longueur d'onde

Connaissant la fréquence exprimée en Hz, kHz, MHz ou GHz, on peut calculer la longueur d'onde en mètres ou en centimètres, en utilisant les formules du tableau 18.

Exemple : Dans notre zone, nous recevons deux émetteurs TV, l'un transmettant sur une fréquence de 175 MHz et l'autre transmettant sur 655 MHz. Nous voulons connaître leur longueur d'onde.

Solution : Puisque les deux fréquences sont exprimées en MHz, on doit utiliser la formule de la troisième ligne du tableau 18. La longueur d'onde de ces émetteurs sera donc de :

300 : 175 = 1,71 mètre

300 : 655 = 0,45 mètre

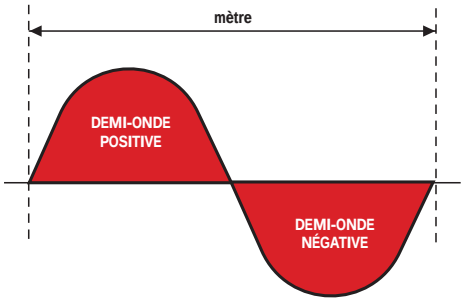


Figure 337 : La "Longueur d'onde" est la distance en kilomètres, mètres ou centimètres, qui sépare le début et la fin d'une SEULE et complète sinusoïde composée de ses deux alternances.

Exemple : Sachant que les émetteurs FM couvrent une bande de fréquences allant de 88 MHz à 108 MHz, on veut connaître la longueur d'onde correspondant à cette gamme.

Solution : Puisque les fréquences sont exprimées en MHz, nous devons également utiliser la formule de la troisième ligne du tableau 18. La longueur d'onde utilisée par ces émetteurs est donc comprise entre :

300 : 88 = 3,40 mètres

300 : 108 = 2,77 mètres

Exemple : Sachant que notre récepteur couvre une gamme d'ondes moyennes allant d'un minimum de 500 kHz jusqu'à un maximum de 1 600 kHz, on veut connaître la longueur d'onde correspondant à cette gamme.

Solution : Puisque les fréquences sont exprimées en kHz, on doit, dans ce cas, utiliser la formule de la seconde ligne du tableau 18. La longueur d'onde correspondant aux ondes moyennes est comprise entre :

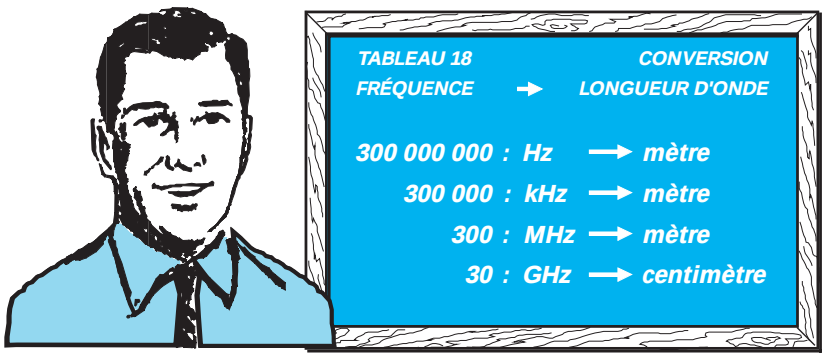
300 000 : 500 = 600 mètres

300 000 : 1 600 = 187,5 mètres

Connaître la longueur d'onde en mètres d'une fréquence peut nous servir pour calculer la longueur physique d'une antenne.

Formules servant à convertir la longueur d'onde en fréquence

En connaissant la longueur d'onde, mesurée en mètres ou en centimètres, nous pouvons calculer la fréquence en



Formules servant à convertir une fréquence en longueur d'onde.

utilisant les formules données dans le tableau 19.

Exemple : Sachant qu'un émetteur CB transmet sur une longueur d'onde de 11,05 mètres, nous voulons connaître la fréquence exacte en kilohertz et en mégahertz.

Solution : Pour connaître la fréquence en kilohertz, on utilise la formule indiquée sur la deuxième ligne du tableau 19 :

300 000 : 11,05 = 27 149 kHz

Pour connaître la fréquence en mégahertz, on doit utiliser la formule indiquée sur la troisième ligne :

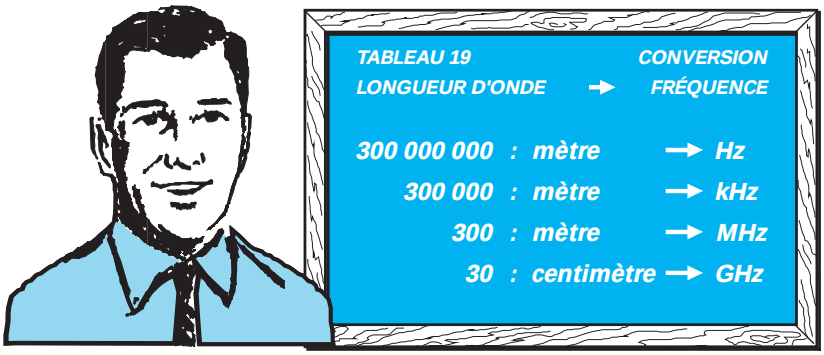
300 : 11,05 = 27,149 MHz

Note : Exprimer une valeur en kHz ou en MHz équivaut à exprimer un poids en kilogrammes ou en quintaux.

Exemple : Nous voulons connaître la fréquence en mégahertz d'un signal ayant une longueur d'onde de 40 mètres.

Solution : pour obtenir la fréquence en MHz, on utilise toujours la formule de la deuxième ligne du tableau 19 :

300 : 40 = 7,5 MHz



Formules servant à convertir une longueur d'onde en fréquence.

Unité de mesure

Les signaux basse fréquence qui couvrent une gamme allant de 1 Hz jusqu'à 30 000 Hz, sont toujours indiqués avec les unités de mesure en hertz ou en kilohertz (kHz).

Pour convertir les hertz en kilohertz ou vice-versa, nous pouvons utiliser les formules suivantes :

kHz x 1 000 = Hz
Hz : 1 000 = kHz

Exemple : Pour convertir une fréquence de 3,5 kilohertz en hertz, il faut effectuer cette simple multiplication :

3,5 x 1 000 = 3 500 hertz

Exemple : Pour convertir une fréquence de 10 000 hertz en kilohertz, on doit effectuer cette simple division :

10 000 : 1 000 = 10 kilohertz

Tous les signaux basse fréquence voyagent dans un câble à la même vitesse qu'un signal de haute fréquence, c'est-à-dire à 300 000 km par seconde.

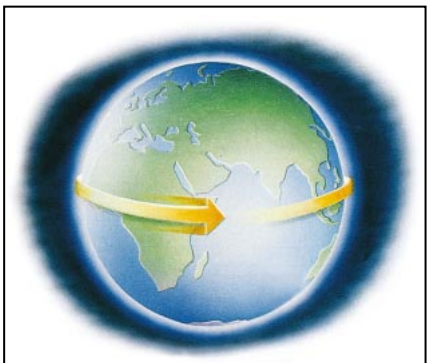


Figure 338 : Les signaux radio se propageant à une vitesse de 300 000 km par seconde, réussissent à parcourir 7,5 tours du globe en une seule seconde. Un signal envoyé vers la lune, qui se trouve à 384 345 km de la terre, l'atteint en un peu plus d'une seconde.

Lorsque ce signal est transformé en sons acoustiques par un haut-parleur, les vibrations sonores rayonnent dans l'air à la vitesse de 340 mètres par seconde seulement.

Les vibrations sonores ne réussissent jamais à parcourir des distances élevées car, plus on s'éloigne de la source, plus elles s'atténuent.

Les signaux haute fréquence sont normalement indiqués en kilohertz, mégahertz ou gigahertz.

Pour convertir les hertz en kHz, MHz et GHz ou vice-versa, on peut utiliser les formules suivantes :

Hz : 1 000 = kilohertz
Hz : 1 000 000 = mégahertz
Hz : 1 000 000 000 = gigahertz

kHz x 1 000 = hertz
kHz : 1 000 = mégahertz
kHz : 1 000 000 = gigahertz

MHz x 1 000 000 = hertz
MHz x 1 000 = kilohertz
MHz : 1 000 = gigahertz

GHz x 1 000 = mégahertz
GHz x 1 000 000 = kilohertz

Comme nous le savons déjà, les signaux de haute fréquence voyagent dans l'espace à une vitesse vertigineuse de 300 000 000 mètres par seconde, c'est-à-dire 300 000 kilomètres par seconde.

Subdivision des fréquences radio

Fréquence	Longueur d'onde	Symb.	Anglais	Français
30 kHz - 300 kHz	10 km - 1 km	LF	Low Frequency	Grandes Ondes
300 kHz - 3 MHz	1 km - 100 m	MF	Medium Frequency	Ondes Moyennes
3 MHz - 30 MHz	100 m - 10 m	HF	High Frequency	Ondes Courtes
30 MHz - 300 MHz	10 m - 1 m	VHF	Very High Freq.	Ondes métriques
300 MHz - 3 GHz	1 m - 10 cm	UHF	Ultra High Freq.	Ondes décimétriques
3 GHz - 30 GHz	10 cm - 1 cm	SHF	Super High Freq.	Micro-ondes
30 GHz - 300 GHz	1 cm - 0,1 cm	EHF	Extremely High Freq.	Micro-ondes

Figure 339 : Les premières valves thermo-ioniques (ou thermoïonique, synonyme de thermoélectronique) utilisées pour la réalisation des récepteurs radio, apparurent vers 1910. Marconi, pour capter les signaux, utilisait des détecteurs rudimentaires, constitués d'un petit tube de verre contenant de la limaille de nickel (96 %) et d'argent (4 %). Sur la photo, un des premiers récepteurs radio à valve thermo-ionique.

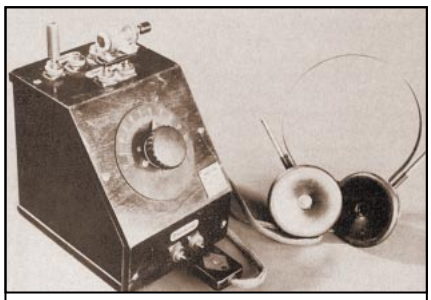


Figure 340 : Dans les années 1925-1940, on rencontrait fréquemment un simple récepteur radio doté d'un casque et dit à "galène", car il utilisait comme détecteur de signaux un minéral de sulfure naturel de plomb contenant environ 2 % d'argent.

Les abréviations AF (BF) et RF (HF)

Les signaux inférieurs à 30 000 Hz, rentrent dans la catégorie des "Basses Fréquences" ou "BF".

Les signaux supérieurs à 30 000 Hz, sont appelés "Hautes Fréquences" ou "HF".

Dans le langage international, les sigles BF et HF sont remplacés par ceux dérivés de la langue anglo-saxonne, c'est-à-dire :

- AF (Audio Frequency) pour les signaux BF,
- RF (Radio Frequency) pour les signaux HF.

◆ **G. M.**

Un peu d'histoire sur Guglielmo Marconi

Peu de gens savent que Guglielmo Marconi était un autodidacte et qu'il s'amusait en réalisant des expériences au rez-de-chaussée de sa maison de Pontecchio, qu'il appelait "my laboratory of electricity". Cela s'explique car Marconi, pourtant né à Bologne, n'aimait pas la langue italienne, qu'il maîtrisait très mal et ne parlait que le dialecte de la région ainsi que l'anglais. N'oublions pas que nous étions à la fin des années 1800 !

N'ayant jamais réussi à finir les études qui lui auraient permis d'entrer à l'université, son père le considérait comme un fainéant et trouvait que son idée de vouloir transmettre à distance des signaux télégraphiques "sans aucun fil" n'était qu'utopie.

Seule sa mère lui permit de se consacrer librement à ses expériences qui suscitaient en lui tant d'attraction. Elle chargea même le professeur Vincenzo Rosa de lui donner des leçons particulières de physique.

En s'inspirant des expériences du physicien américain Benjamin Franklin, qui réussissait à capturer l'énergie des éclairs, grâce à un fil relié à un cerf-volant, une nuit de la fin de l'été 1894, Marconi relia deux plaques métalliques provenant d'un bidon de pétrole à son émetteur ainsi qu'à son récepteur et constata, à l'aide de ces antennes rudimentaires, qu'en poussant le bouton de son émetteur, la cloche reliée au récepteur commençait à sonner.

En proie à une grande agitation, il alla réveiller sa mère pour lui démontrer qu'il avait réussi à capturer l'énergie générée par son émetteur à une distance de 3 mètres environ.

Pressentant qu'il était sur la bonne voie, il commença au printemps 1895 à transmettre de sa chambre vers la cour, et relia ensuite son récepteur et son émetteur à la terre afin d'augmenter la portée. Grâce à ces modifications, il réussit durant l'été 1895 à transmettre à une distance de 2,4 kilomètres.

Sa mère pensa alors informer les autorités italiennes de cette sensationnelle découverte, mais ne recevant aucune réponse, elle décida, en février 1896, de se rendre à Londres avec son fils. Le 5 mars 1896, Marconi présenta sa première demande de brevet pour la transmission des ondes hertziennes "sans fils" qui lui fut accordée le 2 juillet 1897 avec le numéro 12.039.

Après l'exaltation des premiers succès, cette invention suscita un enthousiasme universel, même si, pour commencer, l'incrédulité et les commentaires malveillants ne manquèrent pas en raison du fait que peu de gens acceptaient l'idée qu'un aussi jeune autodidacte ait pu réussir à transmettre des signaux télégraphiques sans utiliser aucun fil. En effet, par le passé, de nombreux scientifiques très célèbres étaient arrivés, après avoir tenté cette expérience, à la conclusion que c'était chose impossible et pratiquement irréalisable.

25 avril 1874 : il naît à Bologne de mère irlandaise, Annie Jameson, et de Giuseppe Marconi.

Eté 1894 : il parvient, de sa chambre de la maison de Pontecchio, à transmettre à environ 3 mètres.

Printemps 1895 : il commence à transmettre de sa fenêtre vers la cour avec d'excellents résultats.

5 mars 1896 : il présente, à Londres une première demande de brevet pour son invention de transmission sans fils.

Mai 1897 : il réussit, grâce aux premières expériences effectuées dans le Canal de Bristol (Angleterre), à atteindre une distance de 14 mètres.

Janvier 1901 : première liaison à longue distance entre Sainte Catherine et Cap Lizard en Angleterre (300 km).

Décembre 1901 : les premiers signaux télégraphiques sont reçus outre Atlantique, franchissant une distance d'au moins 3 400 km.

26 mars 1930 : il envoie un signal télégraphique à Sydney (Australie), du navire Electra amarré dans le port de Gênes, pour allumer les lampadaires de la mairie (distance de 16 500 km).

19 novembre 1931 : Marconi effectue les premières expériences sur les micro-ondes de San Margherita Ligure à Sestri Levante (18 km).

20 juillet 1937 : il meurt à Rome en léguant au monde une invention qui nous permet encore aujourd'hui de regarder la télévision couleurs et de parler à distance grâce aux téléphones portables.

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

Vends nombreux livres techniques, radio, TVC, électronique. M. Villette, tél. 04.94.57.96.90.

Vends câbles argent fin pour kit, 0,8 mm gainé téflon 10 m : 800 F. 150 m de fil argent pour transfos, section 0,6 mm : 5800 F. 2 câbles HP argent fin section 2,5 mm gainé téflon 2 x 2 m, : 1900 F. 8 fourches argent : 120 F la paire. 4 paires cordons RCA AME argent, 1 mm : 390 F la paire. CD Microméga : 1000 F. Téléph. au 04.91.73.37.14.

Vends livres techniques, liste sur demande. Vends oscillo Schlumberger type 5013 : 850 F. Vends géné de fonction wobu Wavetek type 144 : 950 F. Vends fréquencemètre Selectronic : 350 F. Tél. 04.94.57.96.90.

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
À UN PRIX DE LIQUIDATION
LISTE SUR DEMANDE À :
MEDELOR SA, 42800 TARTARAS
TÉL. 04.77.75.80.56
FAX 04.77.83.72.09.

Recherche, même à reconditionner, générateur BF à tubes Metrix ou Philips. M. Lamarche, 70/214 rue d'Anzin, 59100 Roubaix, tél. 03.20.75.23.44.

Vends bandes magnétiques Ø 18 Basf DP26 732m, qualité Hi-Fi : 500 F les 10 quantité limitée. Bandes neuf Ø 18 550m : 100 F pièce. 5 bandes Ø 26,5 Alfa Gevaert, bobine métal : 200 F pièce. Tél. 02.33.52.20.99.

Recherche 5ème et 6ème tomes du livre Pratique de l'Electronique. J. Chigot, tél. 01.69.05.11.43.

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, Sandro Reis, Arsenio Spadoni, Carlo Vignati.

I M P O R T A N T
Reproduction totale ou partielle interdite sans accord écrit de l'Editeur. Toute utilisation des articles de ce magazine à des fins de notice ou à des fins commerciales est soumise à autorisation écrite de l'Editeur. Toute utilisation non autorisée fera l'objet de poursuites. Les opinions exprimées ainsi que les articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas obligatoirement l'opinion de la rédaction. L'Editeur décline toute responsabilité quant à la 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 : 205 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.

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

V. G. LG102 800 à 2400 M. L310, 39 k à 80 M G 10 G – 15 G. Excurs. EX100 mW HP432C 10 M – 10 G VE745 + A207S mW BF Marconi 1 mW – 10 W. PL. 2ch. charge Bird 50 ohms, 80 W, coupleur directif Narda 225 – 460 m. Tél. 01.47.02.09.40.

Etranger et ne sachant où trouver de l'aide, je m'adresse aux lecteurs d'Electronique et Loisirs magazine pour m'aider dans la recheerche d'un centre de formation d'état pour faire une formation gratuite, spécialité électronique. Je vous en remercie par avance. Maamar Addati, 29, rue Dorian la Ricamarie, 42150 Loire.

Vends oscilloscope Metrix 0x725, 2x20 MGH. Prix : 2500 F. Tél. 01.42.98.96.32.

Recherche documentation technique pour oscilloscope CRC 0517A ou OC540. Tél. 04.42.57.02.80 sauf week-end.

Cherche Elex n° 15 disparu mystérieusement de ma collection. Lucien Solvel, Route de Neuilly, 60460 Précy sur Oise, tél. 03.44.27.16.08 ou 5, rue de Noyon, 60130 Ravenel, tél. 03.44.78.68.92.

Vends, bon état, Rhode & Schwarz L-mètre 0,1 micro – 1H600, C-mètre 1 pF – 10 micro 600. Schlum. ana. logi. 7600, 100 MHz, visu 700. GBF 1 Hz – 1 MHz 350. Adret synth F 700. Férisol f-mètre 50M HB250 350. V Amp. A40 4 250. Metrix F-mètre DM442 250. HP GFCT 8002A 300. Seedorff, tél. 03.20.89.74.96, e-mail : carl@libertysurf.fr.

Vends caméra Videoblaster Webcam 3 USB neuve : 350 F. Tél. 01.45.39.25.43, dépt. 75.

Cherche carte DC 10 plus disques durs IDE Pentium 500 MHz. Faire offre, Redonnet Pascal, Place des Anciens Combattants, 37600 BETZ LE CHATEAU.

Vends oscilloscope Tektronix TDS 210 60 MHz. Prix : 4500 F. Vends oscilloscope Philips PM 3335 60 MHz. Prix : 8000 F. Vends analyseur logique Tektronix 1230 + accessoires. Prix : 2500 F. Tél. 06.19.47.47.58.

INDEX DES ANNONCEURS

ARQUIE COMPOSANTS - «Composants» 25
COMELEC - «Cartes magnétiques et à puce» 40
COMELEC - «Kits du mois» 07
COMELEC - «Liste des kits» 12-14
COMELEC - «Mesure» 77
COMELEC - «Modules Aurel» 45
COMELEC - «PIC» 69
COMELEC - «Système de transmission A/V» 26
COMELEC - «Télécommandes et alarmes» 46
E44 51
ECE/IBC - «Composants» 96
ELC - «Alimentations» 02
GES - «Mesure Kenwood» 94
GRIFO - «Contrôle automatisation industrielle» ... 81
JMJ - «Anciens numéros» 94
JMJ - «Bulletin d'abo à ELECTRONIQUE MAGAZINE» 58
MEDELOR - «Composants» 92
MICRELEC - «Logiciels : schémas et CI» 33
MULTIPOWER - «Proteus IV» 45
SELECTRONIC - «Robotique,...» ..... 39 et 95
SRC - «Bon de commande» 57
SRC - «Bulletin d'abo à MÉGAHERTZ MAGAZINE» 93
SRC - «Librairie» 52-56

Vends alimentation réglable 50/500 volts 800 millis oscillo Metrix 2x15 MHz : 900 F. Fréquencemètre depuis 250 F. Oscillo 2x50 et 2x175 MHz révisés, garantis 6 mois. Filtres de fréquences simple et double. Diodes tunnel neuves 1N3717-18 et 19. Afficheurs LED à points. Tél. 02.48.64.68.48.

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

Fréquence-mètres, Générateurs de fonctions ainsi qu'une gamme complète d'accessoires pour tous les appareils de mesures viendront compléter votre laboratoire.

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

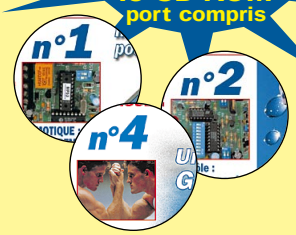
SRC pub 02 99 42 52 73 04/2000

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 et 10 sont toujours disponibles...

27 F la revue ou le CD-ROM port compris

Les 6 premiers numéros en intégralité sur un CD-ROM



Abonnés : –50% sur ce CD

Les numéros 1, 2 et 4, sont disponibles sur CD-ROM

136 F le CD-ROM port compris

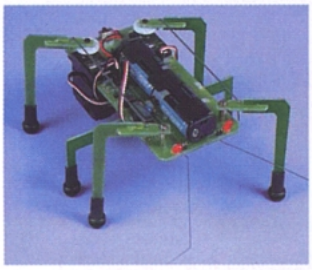
adressez votre commande à :
JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 29 - 35890 LAILLÉ
avec un règlement par Chèque à l'ordre de JMJ
ou par tél. : 02 99 42 52 73 ou fax : 02 99 42 52 88
avec un règlement par Carte Bancaire.

SRC pub 02 99 42 52 73 04/2000

ROBOTIQUE

Toute une gamme de ROBOTS en kit et accessoires
(pilotables par BASIC Stamp ou autre)

BASIC STAMP BUG

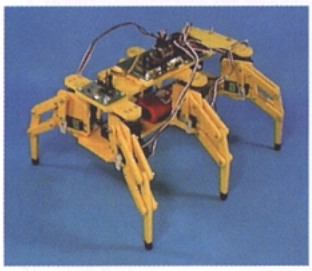


753..6106 **1.490F00** 227,15 €

BRAS ARTIFICIEL

753..4093 **570F00** 86,90 €

HEXAPOD II



753..3568 **3.995F00** 609,03 €

AROBOT

753..4252 **2.100F00** 320,14 €

SERVOMOTEURS

Futaba hitec RCD

FLEXINOL

FLEXINOL™

Les muscles électriques.
Toutes tailles disponibles
À partir de **100F00 le m**
15,24 €

MODULES "SONAR"

Polaroid

CONTRÔLE D'ACCÈS

Commande d'ouverture de porte par lecteurde badge à distance

Badges au format carte bancaire ou porte-clefs.

à partir de **1.490F00**
227,15 €

ÉMULATEURS EN "CIRCUIT"

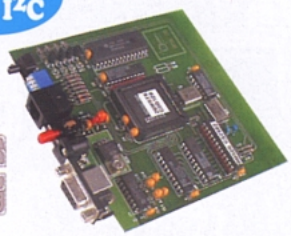
Pour **PIC**

CLEARVIEW MATHIAS

À partir de **6.790F00** 1.035,13 €

Pour **BUS I²C**

RMS 20



I²C BUS

À partir de **1.975F00** 301,09 €

AFFICHEUR LCD

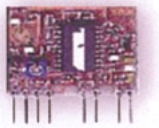
À ENTRÉE SÉRIE

Entrée TTL - RS 232 - 4 lignes de 20 caract. - STN - Backlight - 146 x 63 mm

PROMO

753..6640 **495F00** 75,46 €

MODULES AUREL



La grande NOUVEAUTÉ MAV-VHF224 :
Transmission Vidéo + Audio sur 224,5 MHz

753..2863 **159F00** 24,24 €

L'OSCILLOSCOPE DE POCHE HPS5

est chez **Selectronic** L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE

Offre Spéciale :
Le HPS-5 livré avec une sonde SL-60S
(offre valable jusqu'au 31/01/2000)

velleman

753.1600-1 **1.249F00** 190,41 €

CIRCUITS INTÉGRÉS SPÉCIAUX "ROBOTIQUE"

FerretTronics © 1998
www.ferrettronics.com

Contrôleurs de servos ou de moteurs pas à pas par liaison SERIE

EDE 702 *(Cf. ELEKTOR n° 253-254)*
Circuit d'interface série/parallèle pour afficheur LCD standard.2400/9600 bauds.
753..8608 **85F00** 12,96 €

EDE 1400 *(Cf. ELEKTOR n° 253-254)*
Entré série 2400 bauds. Sortie parallèle selon protocole CENTRONICS
753..8612 **149F00** 22,71 €

e-lab Digital Engineering, Inc.
www. elabinc.com

CIRCUITS DE CONTRÔLE POUR MOTEURS PAS À PAS

EDE 1200 *Unipolaire* *(Cf. ELEKTOR n° 253-254)* 753..8609 **75F00** 11,43 €
EDE 1204 *Bipolaire* *(Cf. ELEKTOR n° 253-254)* 753..8610 **75F00** 11,43 €

NOUVEAU

AWC Electronics

Les compléments de vos BASIC STAMP 1 et 2 (ou tout autre microcontrôleur)

Les PAKs sont fournis avec résonateur céramique et : manuel + CD-ROM en anglais (1) - ou fiche technique en anglais (2)

PAK-1 **Coprocesseur mathématique à virgule flottante sur 32 bits**
- Racines, exponentielles, sin, cos, tg, log et antilog, etc- Compatible avec format IEEE754 - Horloge 10 MHz - 8 E/S supplémentaires - Boîtier 18 pin DIP
Le PAK-1 fourni avec (1) 753..9464 **220F00** 33,54 €

PAK-2 *Comme PAK-1 sauf :*
- Horloge 20 MHz- 16 E/S supplémentaires- Boîtier 28 pin DIP
Le PAK-2 fourni avec (1) 753..9469 **270F00** 41,16 €

PAK-4 **Processeur d'extension d'E/S**
- Gère jusqu'à 16 E/S supplémentaires avec toutes les commandes usuelles
- Horloge 20 MHz - 96 octets de RAM - Boîtier 28 pin DIP
Le PAK-4 fourni avec (1) 753..9475 **310F00** 47,26 €

PAK-5 **Processeur PWM**
- Gère jusqu'à 8 sorties PWM simultanément- Interface série RS232 directe ou inversée - 2400 ou 9600 bds - Mode proportionnel- Horloge 50 MHz - Boîtier 18 pin DIP
Le PAK-5 fourni avec (2) 753..9479 **295F00** 44,97 €

PAK-6 **Processeur d'interface**
- Pour clavier PS2 ou AT, souris, track pad, etc. - Interface série RS232 - 9600 bds
- Buffer 16 touches - Horloge 50 MHz - Boîtier 18 pin DIP
Le PAK-6 fourni avec (2) 753..9633 **270F00** 41,16 €

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 : Réglement à la commande : frais de port et d'emballage 28F, FRANCO à partir de 800F. Contre-remboursement : + 60F
Tous nos prix sont TTC

EL 01-2000
Photos non contractuelles

Nos magasins :

PARIS : 11, place de la Nation - Paris XIe (Métro Nation)
LILLE : 86 rue de Cambrai (Près du CROUS)

ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE

66, rue de Montreuil
75011 Nation
Tel : 01.43.72.30.64
Fax : 01.43.72.30.67
Ouvert du lundi au samedi de 9h30 à 19 heure

Plus de 25000 références en stock

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 : ~~790.00 Frs~~
Prix de lancement :
Non assemblé, avec cable serie
450.00 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 cablage + disquette.249.00 Frs
Option insertion nulle...90.00 Frs
(Revendeurs nous consulter)

DOPEZ VOS IDEES !!!
Une interface intelligente dotée d'un macro langage simplifié
Il peut communiquer grâce à un port série a une vitesse allant de 9600 à 230400 bauds.
Il vous permet
_De gérer 3 x 8 entrées ou sortie.
_De commander des moteurs pas a pas unipolaire ou bipolaire en pas ou demi pas a une fréquence allant de 16 a 8500 pas / secondes.
_De 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 50µs a 100000µs.
Le sport232 est équipe en autre de 11 entrées analogiques de 8-10 ou 12 bits suivants modèle.

SPORT232 ~~1890.00Frs~~
Prix de lancement :
Assemblé, testé avec cable serie
995.00 Frs*
*Uniquement pour les 50 premieres commandes

Oscilloscope METRIX OX520
3490,00 Frs

Kit pour débutants en ELECTRONIQUE
189.00 Frs

Le compteur éléctrique digital PM-EFX100II
vous permet entre autre de mesurer avec précision la consommation d'énergie d'un appareil .Il vous suffit de placer le PM-EFX100 dans la prise de courant et de lire directement la puissance réelle consommée et calcule aussi le coût réellement facturé .
Un affichage permet de lire la consommation en kW/h, en francs, en ampères.
Caractéristiques Techniques : bloc équipé d'une prise et d'un socle bipolaire + terre 10/16A avec protection Livré avec notice explicative de programmation en francais

199.00 Frs

LE COIN DES BONNES AFFAIRES

Oscilloscopes

OSCILLO. DE POCHE LE RENARD,20 MHZ UTILISABLE AVEC OU SANS PC,	995.00
OSCILLO. NUMERIQU HPS5,,	1249.00
OSCILLO. NUMERIQU PCS64 I,2X64MECHS SANS SONDES	2495.00
OSCILLOSCOPE HM1004,2X100MHZ DOUBLE BASE DE TEMPS+CURSEURS,	8700.00
OSCILLOSCOPE HM1507,2X150MEG+2X200MECHS,	13240.00
OSCILLOSCOPE HM303-6,2X35MEG AVEC TESTEUR DE COMPOSANTS,	4076.00
OSCILLOSCOPE HM407,2X40MEG+2X100MECHS,	8007.00
OSCILLOSCOPE OX 520 S,2X20MEG AVEC SONDES,	3490.00
OSCILLOSCOPE OX 803S,,	4550.00
OSCILLOSCOPE WAVET5020P,2X20MEG AVEC SONDES,	3758.00
OSCILLOSCOPE WAVET5020S,2X20MEG AVEC SONDES,	3758.00
OSCILLOSCOPE WAVETE9020G,2X20 MEG+ GENERATEUR DE FONCTIONS,	4872.00
OSCILLOSCOPE WAVETE9020P,2X20MEG AVEC SONDES,	3718.00

Capacité radiale			
2200 MF16 volts	3.00 Frs	les 10	25.00 Frs
470 MF40 volts	2.00 Frs	les 10	15.00 Frs
220 MF100 volts	5.00 Frs	les 10	40.00 Frs
150 MF100 volts	4.00 Frs	les 10	
30.00 Frs			
Capacité axiale			
2200 MF63 volts	15.00 Frs	les 10	100.00 Frs
1000 MF100 Volts	15.00 Frs	les 10	100.00 Frs
1000 MF40 volts	3.00 Frs	les 10	20.00 Frs
220 MF100 volts	5.00 Frs	les 10	40.00 Frs
Capacité radiale			
2200 MF16 volts	3.00 Frs	les 10	25.00 Frs
470 MF40 volts	2.00 Frs	les 10	15.00 Frs
220 MF100 volts	5.00 Frs	les 10	40.00 Frs
150 MF100 volts	4.00 Frs	les 10	30.00 Frs
Capacité axiale			
2200 MF63 volts	15.00 Frs	les 10	100.00 Frs
1000 MF100 Volts	15.00 Frs	les 10	100.00 Frs
1000 MF40 volts	3.00 Frs	les 10	20.00 Frs
220 MF100 volts	5.00 Frs	les 10	40.00 Frs
Prise SUBD haute densité			
15 broches CI femelle type VGA	5 Frs	les 10	40.00 Frs
Prise minidin 6 broches C,I blindée	8 Frs	les 10	50.00 Frs
Cordon péritel mâle / mâle	15 Frs	les 10	120.00 Frs
Rallonge téléphonique a enrouleur			
15 mètres avec connecteur RJ59	frs	les 10	550 Frs
led 5mm verte sur support			
coude circuit imprimés	1.00 Frs	les 10	8 Frs
DIN 3 broches Male a souder	4.00 Frs	les 10	30 Frs
Boîtier plastique noir			
180 x 130 x 32	ref : D30	22 Frs	les 10 180.00 F
Alimentation multitensions			
3 - 4.5 - 6 - 7.5 - 9 - 12 Volts			
en 500 MA	29 Fs	les 10	260 Frs
en 1000 MA	49 Frs	les 10	460 Frs

Câble Blinde 8 conducteurs	8 Frs le mètre	les 100 Mètres	600 Frs
Filtre écran marque polaroïd			
Diverses dimensions	150 Frs	les 10	1200 Frs
Platine tourne disque			
Equipée de sa tête de lecture	33 et 45 tours	125 Frs les 10	1200 Frs
KITS DE DEVELOPPEMENT			
68ICS05C Pour les 68 HC 705 C9			1425.00 Frs
68ICS05JE Pour les 68 HC 705 J1			1425.00 Frs
68ICS05P Pour les 68 HC 705 P6			1425.00 Frs
ADDS 21 XXE Pour la famille ADSP 21xx =			1350.00 Frs
DSP56002EVM pour le DSP 56002			1590.00 Frs
PICSTART Famille MICROCHIP			2400.00 Frs
ST62 Pour la famille Thomson st62			1550.00 Frs
STK200 ATMEL Serie AT89/90			595.00 Frs
STK300 ATMEL Serie MegaAVR			1390.00 Frs
Les CD ROMS constructeurs			
ALTERA		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
AMD		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
AMD E86		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
AMD MEMORY		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
ANALOG DEVICES		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
ATMEL		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
CYPRES		~~95.00 Frs~~	70.00 Frs
FUJITSU		~~90.00 Frs~~	25.00 Frs
HARRIS		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
HITACHI		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
International.Rectifier		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
INTEL		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
LINEAR Technologie		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
MICROCHIP 96		~~90.00 Frs~~	25.00 Frs
MICROCHIP 98		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
Motorola 68HC05		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
Motorola MICROC		~~100.00 Frs~~	75.00 Frs
Motorola		~~119.00 Frs~~	95.00 Frs
NATIONAL		~~179.00 Frs~~	154.00 Frs
NEC RISC		~~119.00 Frs~~	94.00 Frs

NS DAC 96	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - IC02	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - IC17	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - IC25	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - IC27	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - 80C51	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - DVD - IC01	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips video	~~100.00 Frs~~	75.00 Frs
SAMSUNG	~~100.00 Frs~~	75.00 Frs
SIEMENS	~~120.00 Frs~~	95.00 Frs
TEMIC	~~100.00 Frs~~	75.00 Frs
TEXAS LOGIC	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
TEXAS ANALOG	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
TEXAS TMS 320	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
THOMSON	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
THOMSON ST62	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
TOSHIBA	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
TOSHIBA CI	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
TOSHIBA LCD	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
VANTIS	~~119.00 Frs~~	94.00 Frs
VELLEMAN	~~9.00 Frs~~	8.00 Frs
ELEKTOR 97-98	~~149.00 Frs~~	139.00 Frs
ELEKTOR CD300 N°1	~~119.00 Frs~~	109.00 Frs
ELEKTOR CD300 N°2	~~119.00 Frs~~	109.00 Frs
ELEKTOR CD300 N°3	~~119.00 Frs~~	109.00 Frs
ELEKTOR DATASHEET 1	~~149.00 Frs~~	139.00 Frs
ELEKTOR DATATHEQ CI	~~229.00 Frs~~	219.00 Frs
ELEKTOR E-ROUTER	~~229.00 Frs~~	219.00 Frs
ELEKTOR ELEKTOR 95	~~320.00 Frs~~	310.00 Frs
ELEKTOR ELEKTOR 96	~~267.00 Frs~~	257.00 Frs
ELEKTOR ELEKTOR 97	~~267.00 Frs~~	257.00 Frs
ELEKTOR EXPRESSO	~~117.00 Frs~~	107.00 Frs
ELEKTOR SOFT 98-99	~~123.00 Frs~~	113.00 Frs
ELEKTOR Software	~~123.00 Frs~~	113.00 Frs
ELEKTOR SWITCH 1	~~289.00 Frs~~	279.00 Frs
ELEKTOR UP-UC HARD	~~149.00 Frs~~	139.00 Frs

NOUVEAU : CONSOMABLES INFORMATIQUES

CDrom	74 mn, boitier cristal	l'unité : 9.00
CDRW	Réinscriptible	l'unité : 20.00

CARTOUCHE D'ENCRE :

G1003	CANON BJC 4000 NOIRE,	39.00
G1003C	CANON BJC 4000 COULEUR,	69.00
G2002	EPSON STYLUS MJ-700V2C/900C/500C COULEUR NOIRE	69.00
G2002C	EPSON STYLUS MJ-700V2C/900C/500C NOIRE,	109.00
G2004	EPSON STYLUS 500 NOIRE,	89.00
G2004C	EPSON STYLUS 500 COULEUR,	129.00
G2005	EPSON STYLUS 800/850/1520 NOIRE,	109.00
G2005C	EPSON STYLUS 400/600/800/850/1520 COULEUR,	99.00
G2011	EPSON STYLUS 440/640/720/1440 NOIRE,	69.00
G2011C	EPSON STYLUS 440/640/740 COULEUR,	119.00
G2012	EPSON STYLUS 740	89.00
G2013,	EPSON STYLUS 750 PHOTO COLOR,	110.00
G2014,	EPSON STYLUS 900 NOIRE,	105.00
G2014C,	EPSON STYLUS 900 COULEUR,	165.00
G2010	EPSON STYLUS COLOUR 300 5 COULEURS	129.00

COMMANDEZ SUR WWW.IBCFRANCE.FR
PAIEMENT SÉCURISÉ

Dépositaires : ALTAI-APPA-CEBEK-CRC
INDUSTRIE-EWIG-HAMEG-HR-IBC-KONIG
ELECTRONIQUE-MANUDAX-MMP-

Nos prix sont donnés à titre indicatif. Pouvant êtres modifiés sans préavis. Tout 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 tarifs en vigueur. Télépaiement par carte bleu.