ELECTRONIQUE
ELECTRONIQUE
ET LOISIRS magazine
http://www.electronique-magazine.com
n°39
n° 39
AOÛT 2002

L'ELECTRONIQUE POUR TOUS



Sport: Tableau des scores: L'afficheur



Sécurité: Détecteur de vibrations piézoélectrique



Sécurité: Commande par capteur volumétrique



UN SISMOGRAPHE SUR VOTRE PC



UN ÉMETTEUR 170 - 173 MHz ET SON RÉCEPTEUR

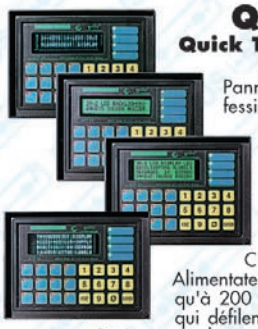
Chaque mois : votre cours d'électronique

France 4,42 € – DOM 4,50 €
Belgique - Luxembourg 4,50 €
Suisse 6,50 FS – Canada 4,95 $C
MARD 50 DH – Portugal 4,50 €

Imprimé en France / Printed in France
M 04662 - 39 - F: 4,42 €
N° 39 - AOÛT 2002

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

QTP 24
Quick Terminal Panel 24 touches



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



UEP 48

Programmateur universel 48 broches ZIF. Pour les circuits DIL de type EPROM, série E², FLASH, EEPROM, GAL, µP ect.. Aucun adaptateur n'est nécessaire. Il est doté d'un logiciel, d'une alimentation extérieure et d'un câble de connexion au port parallèle de l'ordinateur.

MP PIK

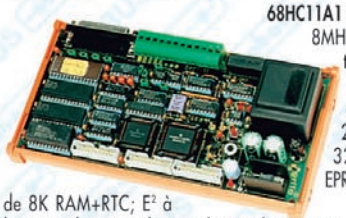
Programmateur, à **Bas Prix**, pour **µP PIC** ou pour **MCS51** et **Atmel AVR**. Il est de plus à même de programmer les **EEPROM** sérielles en **I²C BUS**, **Microwire** et **SPI**. Fourni avec logiciel et alimentateur de réseau.



MP AVR-51



GPC® 11

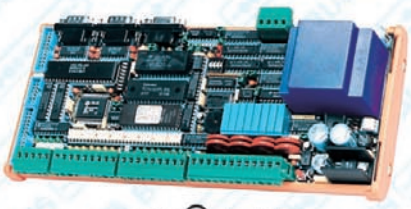


68HC11A1 avec quartz de 8MHz; **absorption très basse**. Il ne consume que 0,25 W. 2 socles pour 32KRAM; 32K EPROM et module de 8K RAM+RTC; E² à l'intérieur de CPU , 8 lignes A/D; 32 I/O TTL , RS 232, RS 422 ou RS 485 , Watch-Dog; Timer; Counter; etc. Alimentateur incorporé de 220Vac. Idéal pour le combiner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

GPC® 184
General Purpose Controller Z195

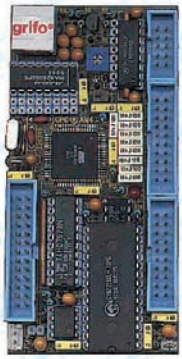


Carte de la **4 Type** de 5x10 cm. Ne requiert aucun système de développement externe. **Z195** de **22 MHz** compatible **Z80**. Disponibilité de nombreux langages de programmation comme **FGDOS**, **PASCAL**, **C**, **FORTH**, **BASIC**, etc. 512K RAM avec batterie au Lithium et RTC; 512K FLASH; Compteur et Timer; 16 TTL I/O; 3 lignes sérielles en RS 232, RS 422, RS 485, Current Loop; E² série; Connecteur d'expansion pour **Abaco® E/S BUS**; Watch Dog; etc. Programme directement la carte FLASH de bord avec le programme de l'utilisateur.



GPC® 15R

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

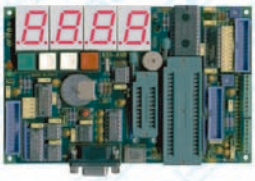


GPC® AM4

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

K51 AVR

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





E P 32

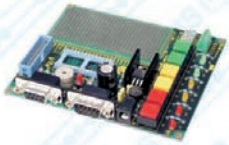
Programmateur Universel **Economique** pour EPROM, FLASH, EEPROM. Grâce à des adapters adéquats en option, il programme aussi GAL, µP, E² en série, etc. Il comprend le logiciel, l'alimentateur extérieur et le câble pour la porte parallèle de l'ordinateur.

CAN GM1
Controller Area Network - grifo® MiniModule 1



CAN MiniModule de 28 broches basé sur le **CPU Atmel T89C51CC01** avec 32K FLASH; 256 Octets RAM; 1K ERAM; 2K FLASH pour Bootloader; 2K EEPROM; 3 Timer-counters et 5 sections de Timer-Counter à haute fonctionnalité (PWM, watch dog, comparaison); RTC + 240 Octets RAM, tamponnés par batterie au Lithium; I²C BUS; 17 lignes d' E/S TTL; 8 A/N 10 bits : RS 232; **CAN**; 2 DELs de fonctionnement; Commutateur DIP de configuration; etc.

CAN GMT



Carte, à bas prix, pour l'évaluation et l'expérimentation des **CAN MiniModules** type **CAN GM1** et **CAN GM2**. Dotée de connecteurs SUB D9 pour la connexion à la ligne **CAN** et à la ligne sérielle en RS 232; connecteurs et section d'alimentation; touches et DEL pour la gestion des E/S numériques; zone prototypale; etc.

ZBR xxx — ZBT xxx

Version à Relais
Version à Transistor



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



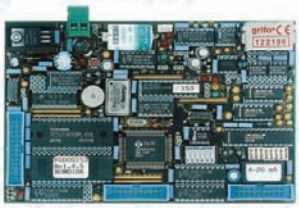
GPC® 883

AMD 188ES (tore de **16** bits compatible **PC**) de **26** ou **40** MHz de la **3 Type** de 10x14,5 cm. 512K RAM avec circuiterie de Secours par batterie au Lithium; 512K FLASH; Horloge avec batterie au Lithium; E² série jusqu'à 8K; 3 Compteurs de 16 bits; Générateur d'impulsions ou **PWM; Watch Dog**; Connecteur d'expansion pour **Abaco® E/S BUS**; 34 lignes d'**E/S**; 2 lignes de DMA: 8 lignes de convertisseur A/N de 12 bits; 3 lignes sérielles dont 2 en RS 232, RS 422 ou RS 485 + Ligne **CAN Galvaniquement Isolée**, etc. Programme directement la carte FLASH de bord avec le programme utilisateur Différents outils de développement logiciels dont **Turbo Pascal** ou bien outils pour **Compilateur C** de **Borland** doté de **Turbo Debugger**; **ROM-DOS**; etc.

ER 05



Effaceur économique à rayons UV pour effacer jusqu'à 5 circuits à 32 broches.
Il est doté d'un temporisateur et d'une alimentation secteur extérieur.



GPC® 153

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

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

FR2.3

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

grifo® ITALIAN TECHNOLOGY

39 SOMMAIRE 39

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

Un sismographe complet 6
avec détecteur pendulaire et interface PC
Le détecteur pendulaire

Pour visualiser sur l'écran de votre ordinateur les sismogrammes d'un tremblement de terre vous n'avez besoin que d'un détecteur pendulaire, d'une interface PC et d'un logiciel approprié. C'est dire que l'appareil que nous vous proposons dans cet article est simple et économique.

Un tableau électronique d'affichage des scores 16
Le panneau d'affichage lumineux

Dans la première partie nous vous avons invité à construire le pupitre de commande de ce tableau électronique d'affichage des scores. Dans cette seconde et dernière partie nous allons construire avec vous le panneau d'affichage à LED géantes. Nous vous rappelons que la liaison entre les deux peut se faire par câble ou par radio.

Un émetteur FM sur la bande 170 - 173 MHz 28
pour la Hi-FI ou la surveillance


Cet émetteur FM transmet un signal de qualité HI-FI d'une puissance de 100 mW environ. Il peut être syntonisé entre 170 et 173 MHz. Selon l'utilisation que l'on veut en faire, le signal émis peut être capté à l'aide d'un récepteur couvrant cette gamme de fréquence, avec un scanner ou avec le récepteur spécial que nous vous proposerons.

Un récepteur FM sur la bande 170 - 173 MHz 40
pour la Hi-FI ou la surveillance


Si vous ne disposez pas d'un récepteur ou d'un scanner en mesure de capter les signaux FM émis par l'émetteur EN1490 sur les fréquences de 170 - 173 MHz, vous pouvez réaliser le récepteur que nous vous proposons dans ces lignes. Pour laisser ouverts tous les choix possibles, le signal BF prélevé sur la prise de sortie "BF OUT" est à bas niveau.

Un détecteur de vibrations 48

Ce montage, capable de détecter tout type de vibrations mécaniques, peut être utilisé pour résoudre divers problèmes quotidiens. Pour réaliser ce capteur, nous avons utilisé de petits disques piézo-électriques comme on en trouve dans les buzzers. Il trouvera son application soit dans des systèmes d'alarme soit dans des systèmes de sécurité.

Un capteur volumétrique 54
pour alarme ou commande quelconque


Le capteur volumétrique présenté dans cet article est en mesure de détecter instantanément les petites variations de pression de l'air causées par l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre. Si vous activez ce détecteur lorsque vous êtes à la maison, vous serez immédiatement averti si un intrus tente de forcer une ouverture. Bien entendu, ce capteur volumétrique peut également être utilisé pour la commande d'un éclairage. Pour ceux qui suivent le cours d'électronique, nous avons là une application typique des amplificateurs opérationnels.

Un testeur de polarité pour diodes 62

Une roulette simple 62

Un chargeur d'accumulateurs NI/Cad simple 63

Apprendre l'électronique en partant de zéro 64
Les amplificateurs opérationnels
Schémathèque commentée (1)

Après avoir appris comment fonctionne un amplificateur opérationnel et à quoi servent les broches d'entrée signalées par les symboles "+" et "–", nous vous proposons, dans cette nouvelle leçon, toute une série de schémas électriques commentés. Ces schémas pourront, bien entendu, vous servir à réaliser des montages simples, mais ils vous seront surtout utiles pour bien assimiler le fonctionnement de ce type de circuits intégrés.

Les Petites Annonces 76

L'index des annonceurs se trouve page 77

Ce numéro a été envoyé à nos abonnés le 24 juillet 2002

Crédits Photos : Corel, Futura, Nuova, JMJ

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

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

Shop' Actua

DISTRIBUTEURS

GO TRONIC

CATALOGUE général



Le nouveau catalogue général de GOTRONIC 2002/2003 vient de paraître. Vous pouvez vous le procurer contre un règlement de 6 € (10 € pour les DOM-TOM).

Au sommaire, on note :

Accessoires TV - Vidéo. Alarmes - télécommandes. Appareils de mesure. Audio. Caméras - vidéosurveillance. CD-ROMS. Circuits imprimés - aérosols - accessoires. Coffrets - Boutons - Accessoires. Commutateurs - Relais. Composants actifs. Composants HF - modules HF Composants passifs. Connectique - Fils et câbles. Kits et modules. Livres techniques. Loisirs. Micro-informatique - programmateurs - logiciels. Optoélectronique. Outillage. Refroidisseurs - ventilateurs. Robotique . Transformateurs - fusibles - accus.

www.gotronic.fr ◆

GRAND PUBLIC

SELECTRONIC

HA1000

Alarme autonome : partez tranquille !



Cette alarme a été conçue pour être utilisable dans des locaux dépourvus d'alimentation 230 V.
Cet objectif a nécessité la mise en œuvre d'une technologie basse consommation qui permet à l'ensemble du système HA1000 de fonctionner exclusivement sur piles pendant une durée minimum de 2 ans.

Les détecteurs intrusion (infrarouges et magnétiques) peuvent être répartis sur 4 zones gérables de façon totalement individualisée.
Protéger, durant votre présence, les zones de votre domicile où vous n'êtes pas présent est donc possible à la carte, le déclenchement de l'alarme sur chacune de ces zones pouvant également être réglé en mode instantané, ou retardé.
Dernière innovation, la centrale HA1000 est équipée d'un système anti-piratage sophistiqué, possédant la faculté de mémoriser les signaux radio parasites habituels, de façon à ne pas en tenir compte lors des détections de saturation radio.
Enfin, la sirène flash radio HA65 fournie dans le kit agit comme un répétiteur de signaux, donnant ainsi à l'utilisateur une confirmation sonore à l'armement ou au désarmement du système.

www.selectronic.fr ◆

LIBRAIRIE

livres-techniques.com

MONTAGES pour la gestion d'un réseau de trains miniatures

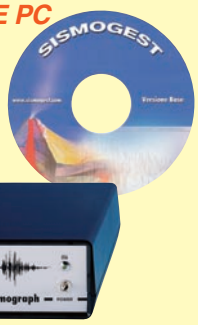
Les trains miniatures ont toujours fait rêver les enfants… et leurs papas. Au-delà du petit train qui tourne en rond, il y a le rêve qui devient réalité en bâtissant progressivement un réseau complexe, prétexte à l'implantation de maquettes de bâtiments et à la réalisation d'un décor. Bien sûr l'électronique, voire la logique programmée, vient au secours des amateurs. Si l'aventure vous tente, laissez-vous guider par ce livre qui propose de nombreuses solutions au travers d'une trentaine de montages. Vous le verrez, la tâche n'est pas si complexe, il suffit d'un peu de logique. Tout est prévu pour une circulation sur deux voies sans incident : sources de traction, itinéraires, tableau de commande, transmission des ordres… jusqu'au test du circuit final.
Le circuit ainsi proposé a pour but d'être le plus proche possible des réseaux "grandeur nature" et d'aborder toutes les questions que peut se poser un modéliste ferroviaire ; à vous ensuite de l'adapter à votre convenance.
Chaque montage est décrit dans son fonctionnement, illustré par les schémas théoriques, le tracé du circuit imprimé, l'implantation et une photo de la platine. Un ensemble de fichiers, en rapport direct avec le livre, peut être téléchargé sur Internet.

www.livres-techniques.com ◆

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

LABORATOIRE : UN SISMOGRAPHE COMPLET AVEC DÉTECTEUR PENDULAIRE ET INTERFACE PC





Pour visualiser sur l'écran de votre ordinateur les sismogrammes d'un tremblement de terre vous n'avez besoin que d'un détecteur pendulaire, de son alimentation et d'une interface PC avec son logiciel approprié. C'est dire que cet l'appareil est simple et économique.

EN1358D .. Détecteur pendulaire avec boîtier ..... 145,00 €
EN1359 ..... Alimentation 24 volts sans boîtier..... 54,00 €
EN1500 ..... Interface PC avec boîtier + CDROM Sismogest .. 130,00 €

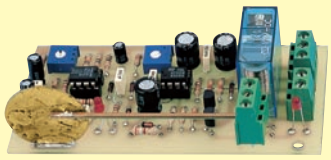
SÉCURITÉ : UN CAPTEUR VOLUMÉTRIQUE POUR ALARME OU COMMANDE QUELCONQUE



Le capteur présenté en kit ci-après est en mesure de détecter instantanément les petites variations de pression de l'air causées par l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre. Si vous activez ce détecteur lorsque vous êtes à la maison, vous serez immédiatement averti si un intrus tente de forcer une ouverture. Bien entendu, ce capteur volumétrique peut également être utilisé pour la commande d'un éclairage. Pour ceux qui suivent le cours d'électronique, nous avons là une application typique des amplificateurs opérationnels.

EN1506..... Kit complet avec coffret..... 39,00 €
AP01-115 ... Sirène trois tons ..... 13,70 €

SÉCURITE : UN DÉTECTEUR DE VIBRATIONS



Ce montage, capable de détecter tout type de vibrations mécaniques, peut être utilisé pour résoudre divers problèmes quotidiens. Pour réaliser ce capteur, nous avons utilisé de petits disques piézo-électriques comme on en trouve dans les buzzers.

EN1499.... Kit complet sans boîtier ..... 22,00 €

RADIO : UN ÉMETTEUR FM SUR LA BANDE 170 - 173 MHZ POUR LA HI-FI OU LA SURVEILLANCE.



Cet émetteur FM transmet un signal de qualité HI-FI d'une puissance de 100 mW environ. Il peut être accordé entre 170 et 173 MHz. Selon l'utilisation que l'on veut en faire, le signal émis peut être capté à l'aide d'un récepteur couvrant cette gamme de fréquence ou avec un scanner.

EN1490.... Kit émetteur complet avec son boîtier ..... 36,00 €

UN RÉCEPTEUR FM SUR LA BANDE 170 - 173 MHZ POUR LA HI-FI OU LA SURVEILLANCE



Si vous ne disposez pas d'un récepteur ou d'un scanner en mesure de capter les signaux FM émis par l'émetteur EN1490 sur les fréquences de 170 - 173 MHz, vous pouvez réaliser le récepteur que nous vous proposons. Pour laisser ouverts tous les choix possibles, le signal BF prélevé sur la prise de sortie "BF OUT" est à bas niveau

EN1491.... Kit récepteur complet avec son boîtier ..... 64,00 €

SPORT : TABLEAU ÉLECTRONIQUE D'AFFICHAGE DES SCORES



1



2



3



4



5

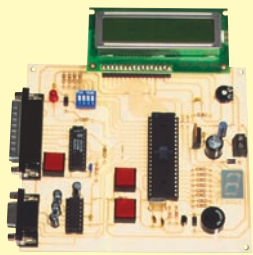
De nombreux clubs sportifs sont à la recherche d'un tableau électronique d'affichage des scores simple et portatif. Etudié dans ses moindres détails, ce système d'affichage en deux éléments dans sa version de base, permet de visualiser les points, le service de la balle et le nombre de sets gagnés. Grâce à la possibilité de relier la console de commande au tableau d'affichage par voie radio, l'ensemble peut être installé rapidement sans aucun problème dans tous les gymnases ou sur tous les terrains de sport, pour peu que l'afficheur soit à l'abri des intempéries, à moins qu'il ne soit placé dans un surcoffret étanche. Le système peut compter plusieurs tableaux d'affichage.

Le tableau électronique d'affichage des scores peut être réalisé dans plusieurs versions et avec plusieurs options.

1) ET426..... Kit complet console de cde avec boîtier :....91,00 €
(Un seul kit quel que soit le nombre de tableaux)
2) ET427CC .... Kit complet circuit de cde des chiffres .....31,20 €
(Un kit par tableau utilisé)
3) ET427AF..... Kit complet pour 1 chiffre .....31.20 €
(Autant de kits que de chiffres désirés par tableau)

OPTION RADIO (un ou plusieurs tableaux sans fil)
4) ET428TX..... Kit complet liaison radio TX avec boîtier .....31,20 €
(Un seul kit quel que soit le nombre de tableaux)
5) ET428RX..... Kit complet liaison radio RX avec boîtier ....48,10 €
(Un kit réception par tableau utilisé)

MICROCONTRÔLEURS : CARTE DE TEST POUR MICROCONTRÔLEUR ATMEL AT90S8515



Bien que les langages de haut nouveau (C, Basic, etc.) soient beaucoup plus simples et d'apprentissage immédiat (ou intuitifs), dans certains cas il est nécessaire de dialoguer "à contact direct" avec le microcontrôleur. L'unique langage de programmation nous permettant d'agir directement sur le matériel du microcontrôleur (registres, mémoire, ports des I/O...) est l'Assembleur (ou langage machine) : il permet de tirer le maximum de profit du microcontrôleur du point de vue des possibilités opérationnelles comme de celui de la vitesse.

ET049..... Kit complet carte de test .....105,00 €
STK500 ..... Le kit de développement ATMEL .....190,55 €

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

JMJ pub 04 42 62 35 35 08/2002

PASSEZ VOS COMMANDES DIRECTEMENT SUR NOTRE SITE ! www.comelec.fr

COMELEC
CD 908 - 13720 BELCODENE
NOUVEAU Tél. : 04 42 70 63 90 • Fax : 04 42 70 63 95
Vous pouvez commander directement sur 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 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Un sismographe

complet avec détecteur pendulaire et interface PC

Pour visualiser sur l'écran de votre ordinateur les sismogrammes d'un tremblement de terre vous n'avez besoin que d'un détecteur pendulaire, d'une interface PC et d'un logiciel approprié. C'est dire que l'appareil que nous vous proposons dans cet article est simple et économique.

Le détecteur pendulaire

Ce système est l'évolution logique d'un ensemble électromécanique que nous avions réalisé en 1997. Il s'est montré capable de détecter des secousses tectoniques à une distance de 10 à 15 000 km. Cet article, et les montages qu'il propose de réaliser, répond à de multiples demandes émanant de très nombreux pays du monde répartis sur les cinq continents. Il faut dire que les tremblements de terre ne sont, hélas, pas rares. Pour la seule Italie, d'où cette réalisation est originaire (devinez pourquoi !) on ne dénombre pas moins de 10 à 12 tremblements de terre d'amplitude moyenne par mois. En France, c'est surtout le sud-est qui représente une zone sensible : on se souvient du terrible séisme de Lambesc/Saint-Cannat/Rognes, au début du siècle dernier. Le regretté Haroun TAZIEF considérait cette région, ainsi que la basse vallée du Rhône, comme une zone à risque sismique élevé.



Qu'est-ce qu'un sismographe ?

Le détecteur pendulaire – visible ici à gauche – constitue "l'oreille" du système. Placez-le sur le carrelage du sous-sol de votre maison et vous verrez que son capteur se montre assez sensible pour enregistrer les secousses telluriques d'une certaine intensité se produisant aux antipodes : Pérou, Inde, Chine, Californie, Japon, Mexique, etc. Par contre, il est insensible aux vibrations dues aux véhi cules lourds, trains, trams, camions, passant dans le voisinage. Et, d'ailleurs, le seul défaut de ce détecteur pendulaire est d'être insensible aux tremblements de terre de faible intensité se produisant dans un rayon de 200 à 300 km. En effet, le pendule d'un sismographe ne détecte un tremblement de terre que s'il entre en résonance avec les microvibrations du terrain comme le fait un diapason. Mais voyons comment s'explique le phénomène à détecter et comment le mesurer.

Un peu de géophysique

La lithosphère, ou croûte terrestre d'une centaine de kilomètres d'épaisseur, est l'enveloppe solide de notre planète préférée : elle est constituée de plaques (tectoniques) se déplaçant, se comprimant ou s'éloignant les unes des autres, l'une passant sous l'autre et, à l'inverse, l'autre sur la première (subduction). La science de ces phénomènes, assez neuve et désormais enseignée dans les lycées, porte le nom de tectonique des plaques et elle explique, par exemple, la très ancienne surrection de la chaîne de l'Himalaya par l'effet de la poussée de la plaque correspondant à l'océan pacifique. C'est dire les puissances en jeu !

Soumises à de telles forces titanesques mais aux mouvements lents, les plaques se fendent, se heurtent, se soulèvent, s'éloignent, créant des montagnes, des volcans (terrestres ou sous-marins) et des failles vertigi-



neuses (comme celle de San Andreas en Californie). Ce sont ces mouvements qui produisent brutalement, quand toute l'énergie en est libérée, une gigantesque onde de choc se propageant dans toutes les directions à la surface de la Terre. Bien sûr, en fonction de l'intensité de cette onde et de la proximité de l'épicentre* (le point de la surface où l'effet du choc a été ressenti le plus fortement), les dégâts pour les édifices humains sont plus ou moins graves : les maisons individuelles ou collectives s'écroulent d'autant plus facilement (avec les drames humains qui s'ensuivent et que les media, hélas, doivent régulièrement illustrer) qu'elles n'ont pas été prévues pour parer à ces secousses.



De l'hypocentre* (point du sous-sol d'où l'énergie du choc émane), trois types d'ondes sismiques, ou vibrations subsoniques, se propagent : primaires P, secondaires S et longues L. Les vibrations P, très rapides, se déplacent à 545,4 km/minute, soit 9,09 km/s, avec une fréquence de 0,5 à 0,66 Hz et produisent sur l'écran du sismographe un tracé de 30 à 40 sinusoïdes par minute. En effet le nombre de sinusoïdes est donné par la formule :

60 : (1 : 0,66) = 39,6 sinusoïdes
60 : (1 : 0,50) = 30,0 sinusoïdes

Les vibrations S se déplacent à 300 km/minute, soit 5 km/s, avec une fréquence de 0,4 à 0,25 Hz et produisent sur l'écran 15 à 24 sinusoïdes par minute, selon la formule :

60 : (1 : 40) = 24 sinusoïdes
60 : (1 : 25) = 15 sinusoïdes

Les ondes S, de vitesse inférieure, arrivent sur le sismographe après les vibrations P (voir figure 3).

Enfin les vibrations L donnent un sismogramme avec des sinusoïdes 4 à 5 fois plus larges que les P ou S.

La distance entre le début de la trace P et le début de la trace L permet de calculer la distance en kilomètres par rapport à l'épicentre.

Les vibrations L se déplacent à la surface de la Terre avec une fréquence assez basse, entre 0,03 et 0,07 Hz et produisent un sismogramme de 2 à 4 sinusoïdes par minute, selon la formule :

60 : (1 : 0,07) = 4,2 sinusoïdes
60 : (1 : 0,03) = 1,8 sinusoïde

Avant leur amortissement total, les vibrations L peuvent faire deux ou trois fois le tour de la Terre.

***Note :** *On appelle "épicentre" le point à la surface de la Terre (exemple, Kobé, au Japon) où le phénomène se manifeste le plus fortement (écroulement d'édifices) et "hypocentre" le point situé au cœur de la lithosphère, à la verticale du précédent, où a lieu le choc responsable de la secousse sismique (voir figure 7).*

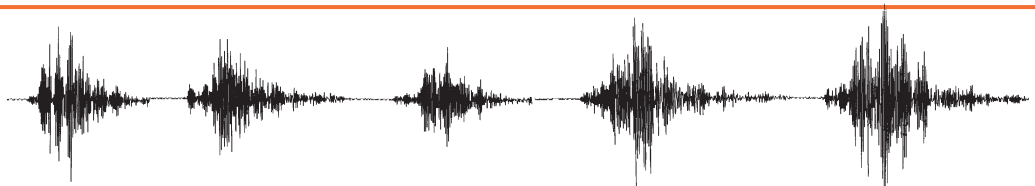


Figure 1 : Début septembre 1997, notre sismographe commençait à signaler des microséismes insolites et continus. Le 26 en Ombrie et dans les Marches eut lieu une série de tremblements de terre produisant sur l'écran du sismographe des traces d'amplitude maximale.

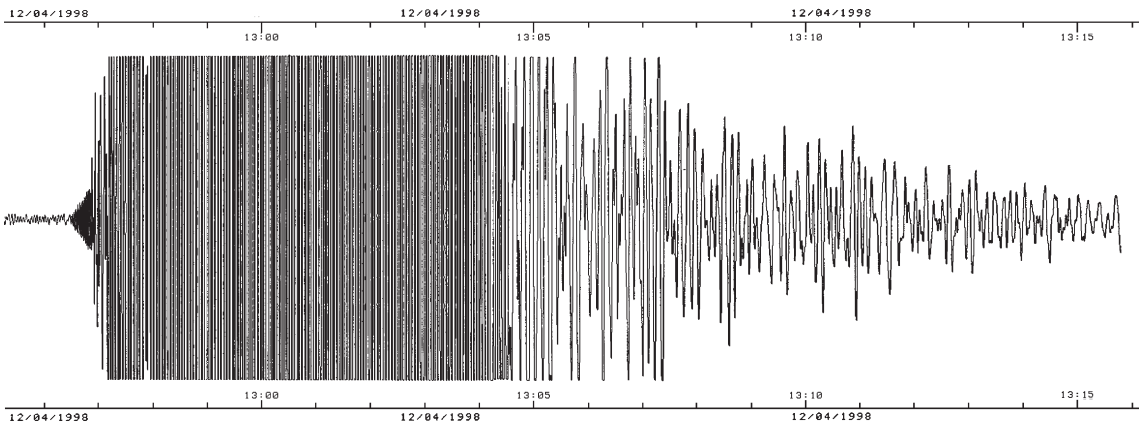


Figure 2 : Sismogramme du tremblement de terre de Slovénie du 12/04/1998 à 12:56:55 h. Cette trace, réduite ici pour qu'elle entre dans la page (!), continuerait vers la droite pour 30 autres cm avec des ondes longues. L'écran donne pour chaque sismogramme le jour, le mois, l'année avec l'heure et les minutes du début du séisme.

L'échelle de Mercalli et l'échelle de Richter

Il existe deux types d'échelles pour évaluer l'intensité d'un tremblement de terre : celle de l'italien Mercalli et celle de l'américain Richter.

La plus fiable est celle de Richter : elle établit l'indice de magnitude (l'intensité d'une secousse) selon la quantité d'énergie produite dans l'hypocentre en la comparant à l'énergie libérée par une charge de tolite explosant dans le sous-sol.

Celle de Mercalli indique l'intensité du séisme en fonction des effets observés dans la zone d'épicentre. En mer ou dans le désert, les conséquences destructives étant nulles ou invisibles, l'échelle de Mercalli ne peut mesurer la force des séismes. En revanche, celle de Richter le peut car l'amplitude du sismogramme enregistré donne la magnitude.

Magnitude Richter	Quantité de tolite	Degrés Mercalli
1,0	20 kg	0°
2,0	625 kg	1°
2,5	3 500 kg	2°
3,0	20 t	3°
3,5	110 t	4°
4,0	625 t	5°
4,5	3500 t	6°
5,0	20 000 t	7°
5,5	110 000 t	8°
6,0	625 000 t	9°
6,5	3 500 000 t	10°
7,0	20 000 000 t	11°
7,5	110 Mt	12°

Tableau 1 : Correspondances entre les échelles de Richter et de Mercalli.

L'échelle de Mercalli, encore utilisée, est de plus en plus supplantée par celle de Richter, du moins en France (dans cette science, les particularités nationales sont très marquées) : le Tableau 1 donne les correspondances entre les deux échelles.

Notre appareil

Le pendule horizontal de 31 cm environ que nous utilisions dans le passé, avait une période d'oscillation très lente, qui ne lui permettait pas d'entrer en résonance lors de tremblements de terre de moyenne et faible intensités se produisant dans un rayon de 300 à 500 km. Il aurait fallu, pour ceux-là, un pendule avec une période d'oscillation beaucoup plus rapide.

Pour résoudre ce problème, nous avons réalisé ensuite un pendule vertical de 60 cm de long (photo de première page) permettant de détecter non seulement tous les séismes de moyenne intensité se produisant dans un rayon d'environ 300 km mais aussi ceux de plus grande intensité ayant lieu dans un rayon de 2 000 km.

En théorie, ceux qui se destinent à l'étude des séismes devraient disposer de deux sismographes, équipés, pour l'un, d'un pendule horizontal pour enregistrer les tremblements de terre les plus lointains et, pour l'autre, d'un pendule vertical pour enregistrer tous les tremblements de terre se produisant dans un rayon de 200 à 400 km.

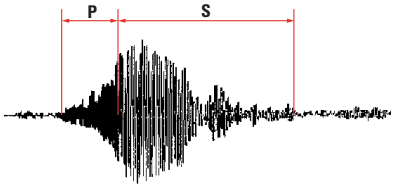


Figure 3 : Pour évaluer la distance séparant le détecteur de l'épicentre, il suffit de mesurer la longueur en millimètres des ondes P. Si l'échelle d'écran est en 1 centimètre/minute, chaque millimètre correspond à une distance de 66 à 68 kilomètres ; si elle est de 3 centimètres/minute, chaque millimètre correspond à environ 22 à 23 kilomètres.

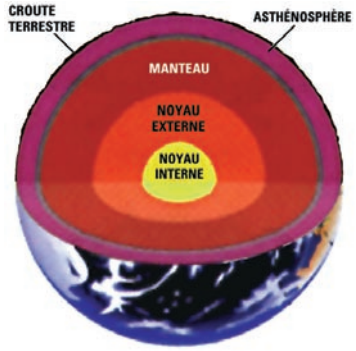


Figure 4 : La couche externe de notre Terre est la croûte terrestre ou lithosphère ; elle a une épaisseur de quelques dizaines de kilomètres . Sous la lithosphère, se trouve une couche partiellement en fusion, l'asthénosphère ; dessous encore nous trouvons le manteau, matériau rocheux, puis le noyau de nickel et de fer, le noyau externe ; au centre de la sphère, nous avons le noyau interne dont le diamètre n'excède pas 2 400 kilomètres.

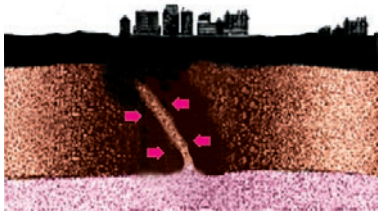


Figure 5 : Les grandes couches rocheuses de la lithosphère sont toujours en mouvement, ce sont des failles. Si ces strates rocheuses se déplacent très lentement et de manière élastique, elles produisent des vibrations minimes détectées seulement par les sismographes les plus sensibles.

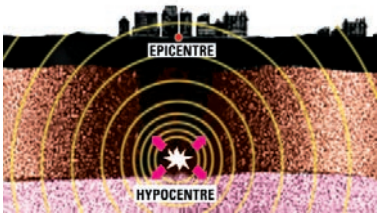


Figure 6 : Si une faille rencontre une strate rigide, elle la comprime jusqu'à ce qu'elle puisse la morceler. Quand cela arrive, toute l'énergie accumulée par la compression est libérée et la croûte terrestre commence à vibrer dans un rayon de plusieurs kilomètres, ce qui fait s'écrouler les édifices.

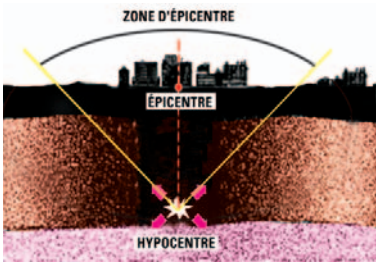


Figure 7 : La zone située sous la croûte terrestre, où la fracture se produit, est l'hypocentre ; le point de la surface terrestre à la verticale de l'hypocentre est l'épicentre ; la zone s'étendant autour du séisme est la zone d'épicentre.

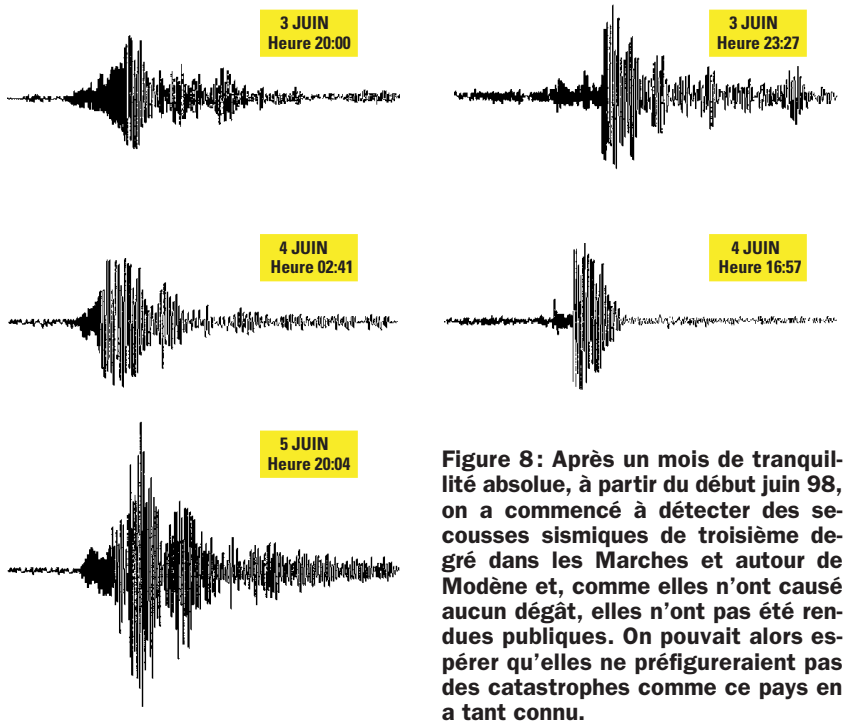


Figure 8 : Après un mois de tranquillité absolue, à partir du début juin 98, on a commencé à détecter des secousses sismiques de troisième degré dans les Marches et autour de Modène et, comme elles n'ont causé aucun dégât, elles n'ont pas été rendues publiques. On pouvait alors espérer qu'elles ne préfigureraient pas des catastrophes comme ce pays en a tant connu.

Comme la plupart de nos lecteurs sont surtout intéressés par les séismes se produisant dans leur région, c'est donc le pendule vertical que nous avons préféré.

Parmi les nombreux chercheurs qui utilisent notre appareil se trouvent, bien sûr, des férus en informatique. Plusieurs, et nous les en remercions vivement, nous ont proposé des programmes capables de transférer sur l'écran d'un ordinateur les divers sismogrammes. Charge à nous, de concevoir une interface efficace permettant de les utiliser. Bien entendu, les logiciels sont pourvus de toutes les options permettant de déterminer la distance du séisme et sa magnitude, avec la possibilité de se connecter à l'Internet de façon à mettre à la disposition des centres de détection européens des séismes, les données recueillies. Parmi les logiciels reçus et testés avec une minutie critique, nous avons retenu celui de Graf Systems : Sismogest. C'est certainement le plus complet. Son principal inconvénient est d'être en italien. Néanmoins, sa compréhension est très simple.

Le signal sortant du capteur du sismographe est directement appliqué à l'entrée d'une interface reliée par un câble sériel à un ordinateur. Ainsi, ceux qui posséderaient déjà un détecteur pendulaire vertical, n'auraient qu'à lui adjoindre l'interface et à relier le tout à leur ordinateur. Ce sera l'objet de la seconde partie de cet article. Les autres pourront se procurer tous les composants mécaniques et électroniques et monter le détecteur pendulaire (figure 11), en lisant le chapitre qui lui est consacré, puis l'interface qui sera décrite dans la deuxième partie (figure 20).

En utilisant le logiciel Graf Systems Sismogest, on peut donc, dès aujourd'hui, réaliser un sismographe complet pour une somme dérisoire, eu égard au professionnalisme de l'appareil.

Le détecteur pendulaire du sismographe

Le schéma électrique

La figure 11 en donne le schéma électrique. Le capteur détecte le moindre mouvement du noyau de ferroxcube se déplaçant à l'intérieur des enroulements L1 et L2. L'organigramme du circuit intégré IC1, le NE5521N de Philips, est donné figure 10. Ce circuit intégré comporte un étage oscillateur produisant un signal carré que nous faisons osciller à une fréquence d'environ 16 kHz grâce au condensateur C1 et à la résistance R1 reliés respectivement aux broches 17 et 11.

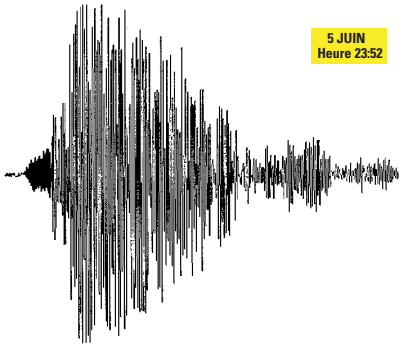


Figure 9 : Sismogramme de quatrième degré sur l'échelle de Mercalli, enregistré le 5 juin à 23:52h. Comme on peut le voir sur cet écran, quand l'intensité du tremblement de terre augmente, l'amplitude verticale des ondes S et leur longueur horizontale augmentent dans la même proportion.

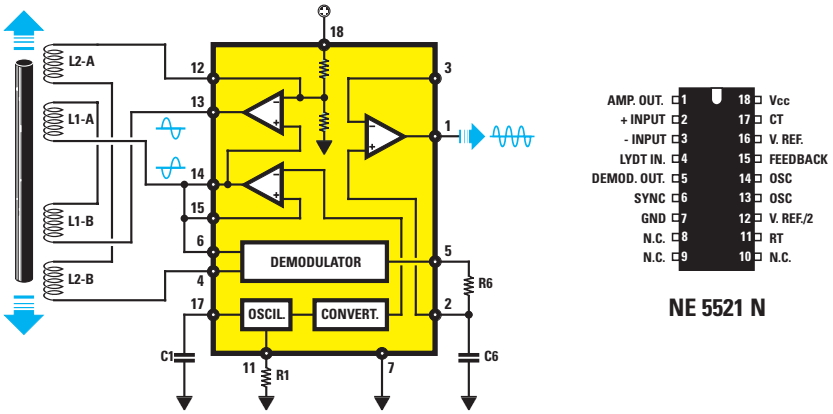


Figure 10 : Pour pouvoir détecter même les microvibrations de la croûte terrestre, nous utilisons un détecteur très sensible constitué d'un noyau de ferroxcube placé à l'intérieur des enroulements L2-A/L1-A et L1-B/L2-B. Dès que le noyau commence à vibrer sous l'effet d'un séisme, nous retrouvons, sur la broche de sortie 1, le signal de la vibration qui, après amplification et élaboration, aboutira à l'interface puis, au moyen d'un câble sériel, à l'écran de l'ordinateur.

Ce signal carré est converti en signal sinusoïdal. Après avoir été amplifié en opposition de phase, il est appliqué sur les deux enroulements d'excitation L1-A et L1-B.

Or, sur les mêmes carcasses que les enroulements d'excitation sont placés aussi les enroulements de détection L2-A et L2-B recueillant le signal à appliquer sur la broche 4 de l'étage démodulateur asynchrone présent à l'intérieur du circuit intégré. Un centrage parfait du noyau en ferroxcube à l'intérieur de ces quatre enroulements produit, à la sortie broche 5 du démodulateur, une tension de 0 V car les signaux de même intensité mais en opposition de phase, s'annulent. Lorsque le noyau de ferroxcube se déplace de quelques millièmes de millimètres vers la droite, la broche 5 est le siège d'une tension positive. Quand le noyau se déplace de quelques millièmes de millimètres vers la gauche, la broche 5 est le siège d'une tension négative. Ces variations infimes de polarité traversent un filtre passe-bas calculé pour laisser passer uniquement les fréquences subsoniques des séismes (R6/C6) dirigées sur la broche 2 pour y être amplifiées.

La sortie, broche 1, délivre le signal converti en une tension d'amplitude variable correspondant aux vibrations subsoniques produites par le séisme. Comme l'amplificateur opérationnel interne à IC1 n'a pas une sensibilité suffisante pour détecter un mouvement de quelques millièmes de millimètre du noyau de ferroxcube, le signal est de nouveau amplifié par l'amplificateur opérationnel externe IC3.

En absence de secousse sismique, la broche 6 de sortie de IC3 est à une tension fixe de 6 V. Lorsque le séisme est de faible intensité, la tension varie de ± 0,01 V. En cas de séisme de moyenne intensité, la variation avoisine ± 0,4 V et elle peut atteindre

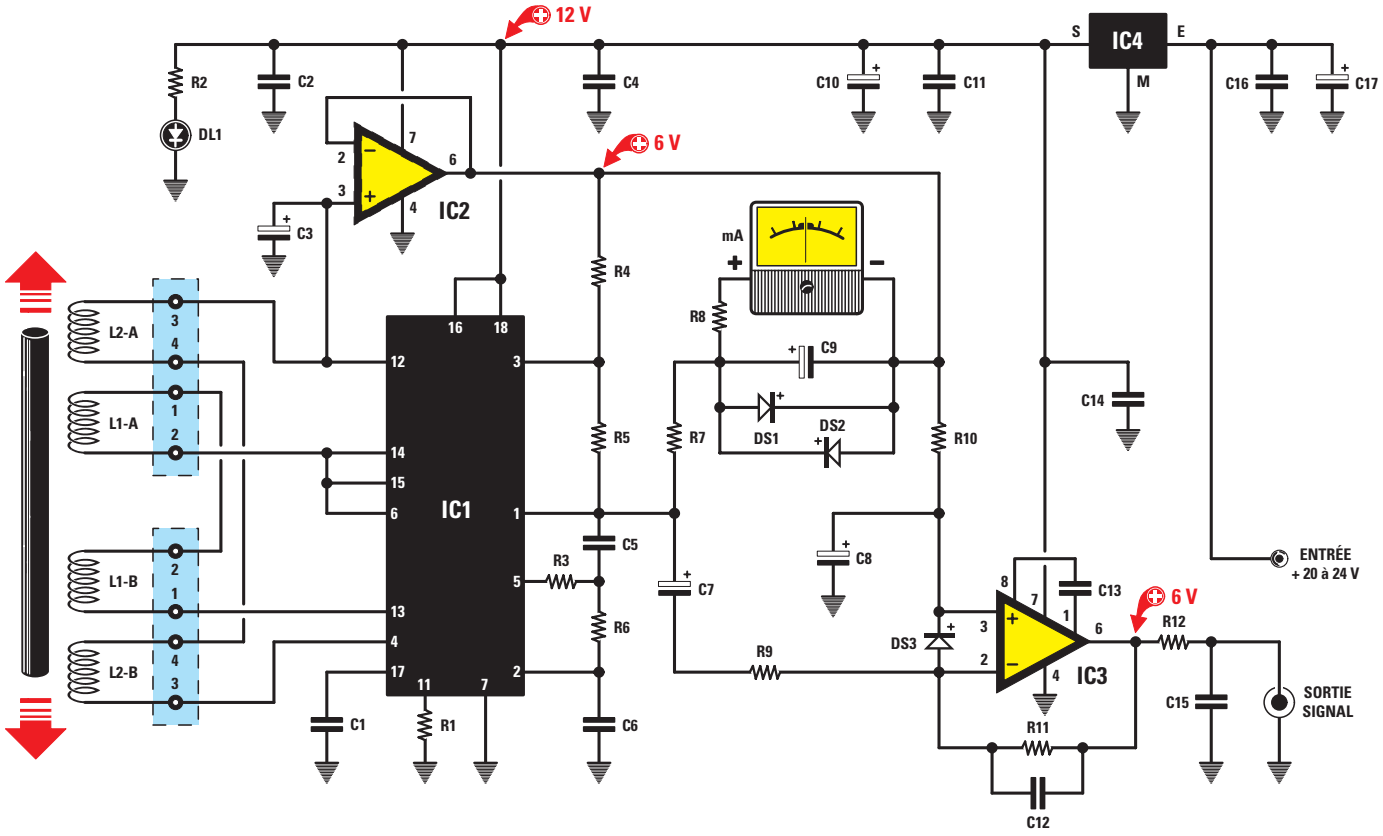


Figure 11 : Schéma électrique du détecteur pendulaire. Le signal du séisme, prélevé sur la douille Sortie signal (IC3) est envoyé sur la douille Entrée signal de l'interface (figure 20) au moyen d'un petit câble coaxial RG174. Le détecteur est alimenté par une tension non stabilisée de 20 V prélevée sur la diode redresseuse DS1 de l'interface et appliquée à l'entrée du régulateur IC4.

± 1 V pour un séisme d'intensité élevée. Le signal du séisme détecté par le pendule vertical est prélevé sur la broche de sortie 6 de l'amplificateur opérationnel IC3, au moyen d'un petit câble coaxial relié ensuite à l'entrée de l'interface dont la figure 20 donne le schéma électrique.

Le milliampèremètre présent dans cet étage permet de contrôler l'aplomb parfait du boîtier sur la surface d'appui.

Pour alimenter le détecteur pendulaire, fonctionnant sous une tension de 12 V stabilisée, vous devez appliquer à l'entrée E du régulateur IC4 7812, une tension continue de 20 V environ que vous pouvez prélever directement sur la diode DS1 présente dans l'étage d'alimentation de l'interface.

La réalisation pratique

Sur le circuit imprimé de la platine du détecteur pendulaire donné en figure 13, placez tous les composants comme le montre le schéma d'implantation des composants de la figure 12. Insérez d'abord les supports des trois circuits intégrés, repères détrompeurs en U vers la gauche, puis soudez-les.

Enfilez ensuite les résistances et les diodes au silicium en respectant bien leur polarité (bagues dans le bon sens) et soudez-les. Montez les condensateurs et soudez-les après avoir vérifié la polarité des électrolytiques (la patte la plus longue est le +).

Le régulateur est à visser couché sur le circuit imprimé, sans dissipateur, à l'aide du petit boulon 3MA : soudez ses trois broches ensuite. Sur la gauche, au-dessus de IC2, insérez le bornier à deux pôles pour relier le galvanomètre.

Au centre de la platine, placez la LED DL1 (sa patte la plus longue est l'anode A, tournez-la vers la droite).

Montez ensuite les deux enroulements L2-B/L1-B et L1-A/L2-A : ils sont à fixer sur le circuit imprimé à leur place exacte afin d'éviter une inversion des enroulements L1-A et L1-B, ce qui serait dommageable au bon fonctionnement du détecteur et à sa sensibilité maximum.

En tout dernier, installez les circuits intégrés dans leurs supports avec leurs repère-détrompeurs en U tournés vers la gauche.

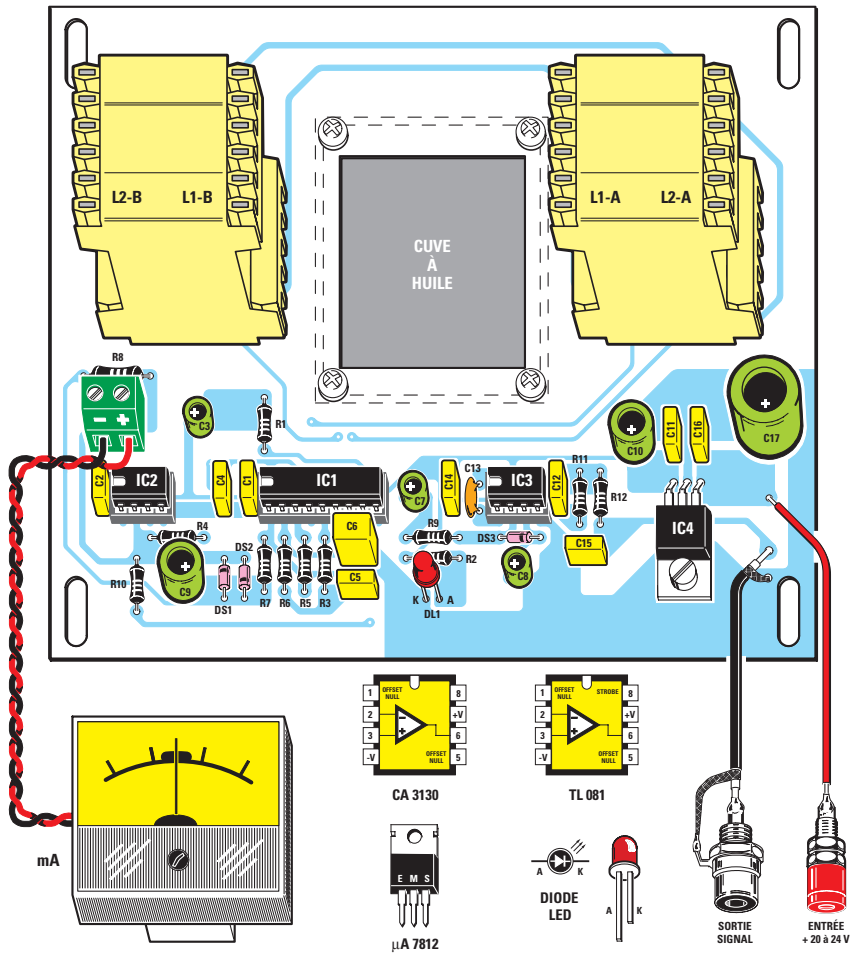


Figure 12a : Schéma d'implantation des composants du détecteur pendulaire et brochages des circuits intégrés, régulateur et LED utilisés.

Pour prélever le signal de cette platine détectrice, on se servira d'un morceau de câble coaxial RG174. Raccordez-le à la prise fixée sur le boîtier métallique du détecteur pendulaire.

Liste des composants
du détecteur pendulaire

R1 = 10 kΩ
R2 = 1 kΩ
R3 = 1 kΩ
R4 = 2,2 kΩ
R5 = 5,6 kΩ
R6 = 5,6 kΩ
R7 = 1 kΩ
R8 = 82 Ω 1/2 W
R9 = 47 kΩ
R10 = 4 7 kΩ
R11 = 10 MΩ
R12 = 1 kΩ
C1 = 4,7 nF polyester
C2 = 100 nF polyester
C3 = 4,7 µF électrolytique
C4 = 100 nF polyester
C5 = 470 nF polyester
C6 = 1 µF polyester
C7 = 22 µF électrolytique
C8 = 10 µF électrolytique
C9 = 100 µF électrolytique
C10 = 100 mF électrolytique
C11 = 100 nF polyester
C12 = 4,7 nF polyester
C13 = 68 pF céramique
C14 = 100 nF polyester
C15 = 100 nF polyester
C16 = 100 n pF polyester
C17 = 1 µF électrolytique
DS1 = Diode 1N4150
DS2 = Diode 1N4150
DS3 = Diode 1N4150
DL1 = Diode LED rouge
IC1 = Intégré NE5521N
IC2 = Intégré TL081
IC3 = Intégré CA3130
IC4 = Intégré µA7812
mA = Galvanomètre 200 mA zéro central
L1/A-L2/A = self mod. L922
L1/B-L2/B = self mod. L922

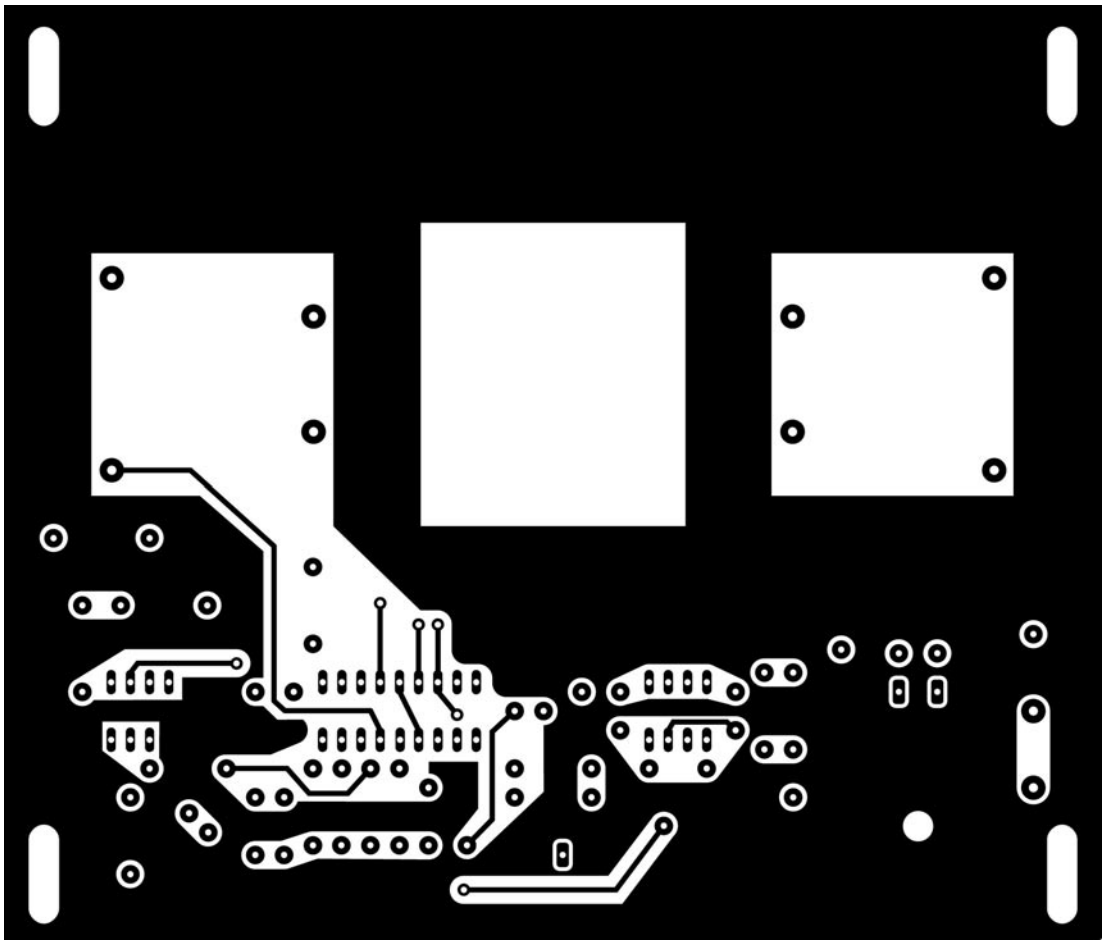


Figure 12b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du détecteur pendulaire, côté composants.

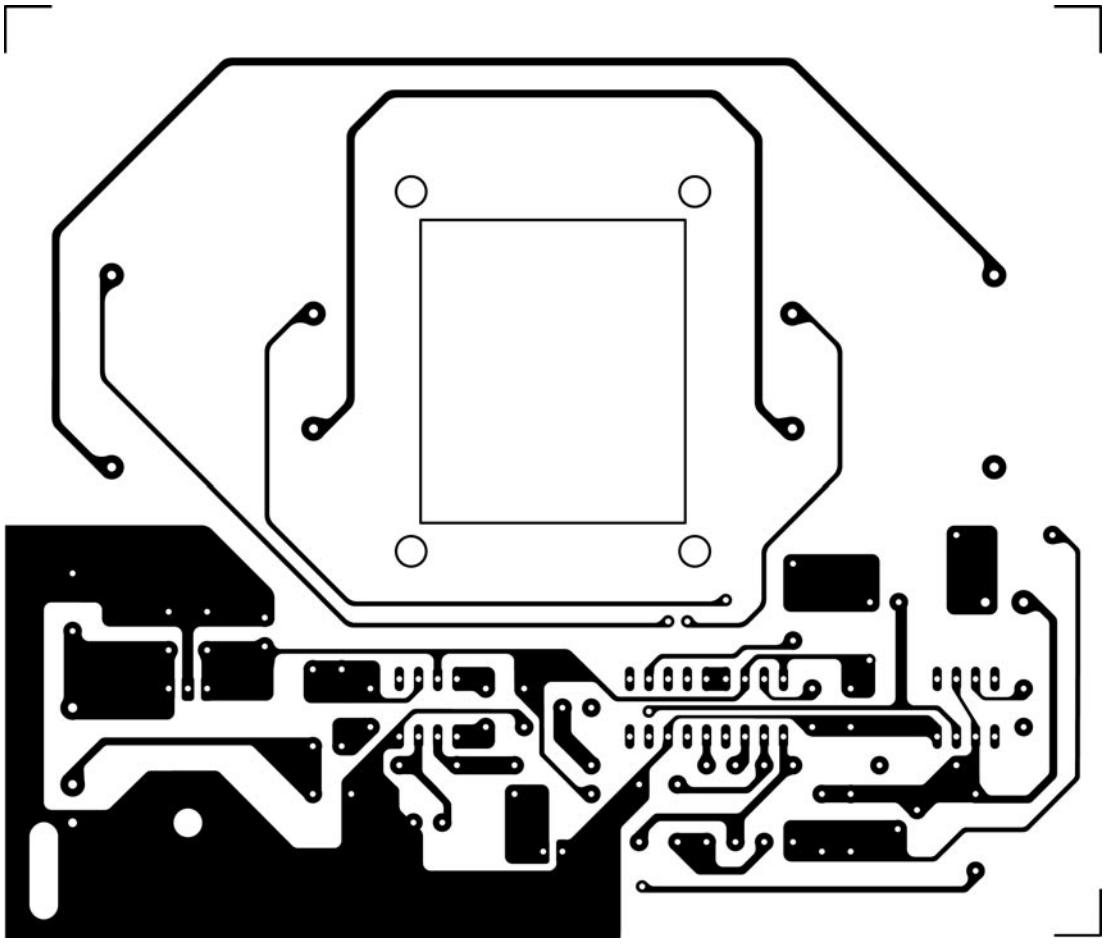


Figure 12c : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du détecteur pendulaire, côté soudures. Si vous décidez de réaliser vous-même ce circuit imprimé, n'oubliez pas toutes les liaisons indispensables entre les deux faces. Les circuits professionnels sont à trous métallisés et sont sérigraphiés.

La tension d'alimentation de 20 à 24 V qui, rappelons-le, pourra être prélevée sur la platine de l'interface (voir paragraphe suivant), entre par une douille "banane" de 4 mm dont l'isolement par rapport à la masse du boîtier métallique sera assuré par l'interposition d'une rondelle épaisse plastique avant vissage des deux écrous plats.

Enfin, l'emplacement central du circuit imprimé entre les deux enroulements reçoit une petite cuve en plastique à remplir d'huile pour assurer l'amortissement du pendule.

Le montage dans le boîtier

Le boîtier métallique vertical du détecteur pendulaire contient, outre le pendule, la platine que l'on vient de monter. Il se compose de trois faces latérales, d'un capot ou couvercle horizontal et d'un socle, horizontal aussi, avec deux vérins et une vis fixe pour régler l'aplomb (figures 14, 15, 16 et 17).

Après avoir assemblé les trois faces latérales, fixez le tout sur le socle à l'aide des vis. Montez les deux vis moletées

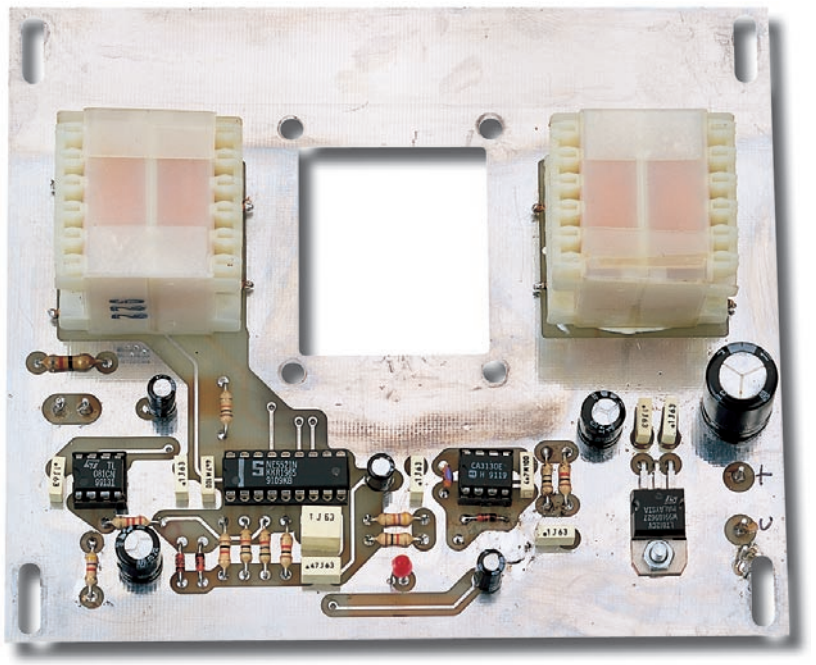


Figure 13 : Photo d'un des prototypes du détecteur pendulaire. Dans le trou carré, entre les deux enroulements, sera fixée la cuve en plastique contenant de l'huile moteur pour amortir les oscillations du pendule vertical.

infracom

Belin, F-44160 SAINT ROCH, Tél. : 02 40 45 67 67, Fax : 02 40 45 67 68
Email : infracom@infracom-france.com
Web : http://www.infracom-france.com

MODULES VIDÉO 2,4 GHz

Tours nos modules vidéo utilisent les mêmes fréquences (2413, 2432, 2451, 2470 MHz) et sont compatibles entre eux. Retrouvez tous nos modules 2,4 GHz sur notre site internet, http://www.infracom-france.com

COMTX24 et COMRX24 : platines montées et testées, alimentation 13,8 V, sorties audio (6,0 et 6,5 MHz, modifiables en 5,0 ou 5,5 MHz) et vidéo sur RCA, sortie HF sur SMA femelle.
Émetteur COMTX24 2,4 GHz 20 mW ..... 45,58 € Récepteur COMRX24 2,4 GHz ..... 45,74 €
Option synthèse de fréquences ATVPRO24, avec roues codeuses : 75,46 € (montée)

CAMERA COULEUR 2,4 GHz + RECEPTEUR TFT 5 2,4 GHz :
Réf. BM4/TRX : ..... 495,00 € - Option sortie dantenne SMA : ..... + 20 € (pour le récepteur)
Si vous avez besoin dune solution vidéo sans fil portable, simple à déplacer et à utiliser, le BM4/TRX est la réponse : livré avec supports de fixation, antennes. Caractéristiques techniques : Caméra CCD couleur 1/4, lentille focale variable, antenne amovible (connecteur SMA femelle), 330 x 350 lignes, sensibilité 2 Lux à F1.4, poids 29 g, puissance 10 mW. Ecran TFT 5 couleur à récepteur 2,4 Ghz 4 canaux incorporés, poids 470 g, PAL, une entrée AV, une sortie AV. 4 canaux pré-programmés : 2413, 2432, 2451, 2470 MHz. Portée environ 100 m en extérieur, plus avec antenne directive (maxi 10 km). Résolution 582 (V) x 512 (H) en PAL. Dimensions : Caméra : 122 x 33 x 88 mm - Moniteur TFT : 155 x 120 x 120 mm

COMTX24MINI : platines miniatures montées et testées, antenne patch intégrée, alimentation 13,8 V, sorties audio (6,0 et 6,5 MHz, modifiables en 5,0 ou 5,5 MHz) et vidéo, signaux disponibles sur plots à souder.
Emetteur COMTX24MINI, 2,4 GHz 20 mW, dim : 45 x 45 x20 mm, Poids : 9 g..... 39,00 €
Récepteur COMRX24MINI, 2,4 GHz, dim : 70 x 70 x20 mm, Poids : 28 g ..... 39,00 €
Module FM2350TSIMP, 200 mW, seul ..... 81,56 €
Module 2,4 GHz, 20 mW, seul ..... 34,91 €
NOUVEAU

TVCOM : émetteur 1,2 ou 2,4 GHz, disponible en 20, 50, 200 mW, connectique SMA femelle, contrôle de fréquence par roues codeuses (de 2,3 à 2,5 GHz), deux sous-porteuses audio, une vidéo, circuit imprimé sérigraphié + vernis épargne, manuel français. Modules livrés montés.
1,2 GHz 50 mW ..... 102,90 € 2,4 GHz 20 mW ..... 102,90 € 2,4 GHz 200 mW ..... 156,26 €

C161P : Caméra vidéo couleur sans fil, 2,4 GHz, 10 mW, livrée avec support articulé, antenne : ..... 228 €

Modules miniatures : platines montées et testées, alimentation 12 Vcc, fréquences fixes (2413, 2432, 2451, 2470 MHz), 1x audio, 1x vidéo.
Réf. MINITX24AUDIO, 10 mW, micro intrégré, sortie antenne SMA (antenne fournie), 115 x 20 x 7,5 mm ..... 76,07 €
Réf. MINITX24, 50 mW, 30 x 25 x 8 mm, 8 g, antenne incorporée ..... 60,83 €
Réf.CCTV1500, récepteur, sélection de fréquence par switch, antenne fournie, en boîtier ..... 75,46 €
Réf.CCTV2400, récepteur à balayage (temporisation réglable), antenne fournie, en boîtier ..... 85,00 €

Convertisseur 2,4 GHz / 1,2 GHz : livré monté, gain 50 dB, bruit 2,1 dB, entrée N femelle, sortie F femelle, téléalimenté 14-18 Vcc, OL900 MHz, réception de 2300 à 2500 MHz minimum, connexion directe sur récepteur satellite analogique : 139,49 €

ANTENNES

Toutes nos antennes sont utilisables en télévision, transmission de données, ou réseaux sans fil (Wireless Lan)
PA13R, panneau 2,4 GHz, 10 dB, 130 x 130 mm, N femelle : 84,61 €
Patch 2,4 GHz, 5 dBi, 80 x 100 mm, SMA femelle : 31,25 €
Yagi 2,4 GHz courte, 50 cm, gain 12 dBi, 10 élts : 110,53 €.
Hélice 2,4 GHz, longueur 98 cm, poids 700 g, 14 dB, N femelle : 110,53 €
Dipôle 2,4 GHz + câble SMA, longueur : 15 cm environ + fixation bande Velcro™ : 28,20 €
Dipôle 2,4 GHz, 0 dB, SMA mâle, droit ou coudé 90 ° : 17,53 €
Dipôle 1,2 GHz 0 dB, SMA mâle : 17,53 €

Moniteur TFT 5''6 couleur : avec récepteur 2,4 GHz intégré + caméra couleur 2,4 GHz, 4 canaux, Réf BM4/TRX : 494,70 €

Amplificateur : Réf. : TVPA13, entrée 10 à 30 mW / sortie 1 W, connectique SMA, téléalimentation possible.
Prix seul : 173,99 €
Avec téléalim. : 193,75 €

PARABOLES

Paraboles 2,4 GHz, réalisation en grillage thermoformé, avec acier inoxydable, connecteur N mâle, puissance max. 50 W, impédance 50 Ω.
Réf. : SD15, gain 13 dBi, dim. : 46 x 25 cm, 2,5 kg .. 42,00 €
Réf. : SD27, gain 24 dBi, dim. : 91 x 91 cm, 5 kg ..... 80,00 €
PRIX EN BAISSE

GPS • GPS • GPS

GM200 : GPS en boîtier type souris PC, récepteur 12 canaux, entrée DGPS, acquisition des satellites en 10 secondes à chaud, indicateurs à LED, antenne active intégrée, cordon RS232 (2,90 m), dimensions 106 x 62 x 37 mm, poids 150 g, livré avec manuel anglais et support magnétique : 201 €. Existe également en version USB, tarif identique.

GM80 : Module GPS OEM, 12 canaux, 73 x 46 x 9 mm, 35 g seulement, sortie antenne MCX, communication sur port TTL ou RS232, manuel anglais, livré avec CD-ROM : 169,98 €. Antenne GPS déportée pour GM80 : 41,91 €.
GM80 + antenne : 198,03 €

CATALOGUE TÉLÉCHARGEABLE SUR www.infracom-france.com

Module QUAD couleur VP6400 : 4 images sur un même écran, avec entrée d'alarme, résolution 1135x864, PAL, connectique BNC, alim. sous 12 V. : 290,00 €

Fréquencemètre 10 MHz - 3 GHz FC-1001 : ..... 119,67 €
Gamme de fréquences : de 10 MHz à 3 GHz
Entrée : 50 Ω sur BNC, antenne télescopique fournie
Alimentation : sur batterie, chargeur fourni, durée environ 6 h
Sensibilité : < 0,8 mV at 100 MHz, < 6 mV at 300 MHz < 7 mV at 1,0 GHz, < 100 mV at 2,4 GHz
Affichage : 8 chiffres
Divers : boîtier en aluminium anodisé, manuel anglais.

Préamplificateur LNC24 : Améliorez votre réception 2,4 GHz. Gain 26 dB, connectique N femelle, monté et testé : 129,50 €

Pigtail : SMA mâle / Lucent, pour cartes réseau sans fil, longueur 30 cm : 21,20 €

Catalogue complet sur CD-ROM contre 3,81 € en timbres ou via internet format PDF, sur notre site Web
Vente par correspondance exclusivement, du lundi au vendredi. Frais de port en sus + 12,00 €

VISA CB

ELM pub 04 42 62 35 35 07/2002

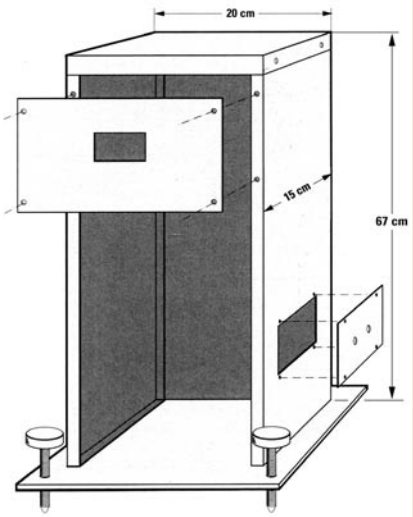


Figure 14 : Le boîtier vertical du détecteur pendulaire doit être assemblé. Dans les orifices du boîtier prévus à cet effet, on insérera des écrous imperdables ou écroucages.

servant de vérins de réglage de l'aplomb ainsi que la troisième vis fixe.

Fixez le circuit imprimé, à l'aide d'entretoises, sur le socle du boîtier. Un petit bac plastique, rempli avec de l'huile multigrade pour moteur de voiture jusqu'à 1 cm du bord supérieur (figure 15), est à fixer avec des vis sur le circuit imprimé.

Montez ensuite le pendule (figures 15, 17 et 18). Prenez les deux guides en aluminium et sur l'extrémité supérieure fixez les deux lamelles d'acier de 0,06 mm d'épaisseur. Aux extrémités opposées, fixez les deux plaquettes en plastique, lesquelles, une fois immergées dans l'huile de la cuve, feront office d'amortisseur hydraulique. Les deux plaquettes servent à maintenir le noyau en ferroxcube. Dans le trou situé à environ 5 cm de l'extrémité inférieure du balancier, fixez la tige filetée recevant les deux contrepoids. Fixez ensuite les lamelles aux deux équerres d'aluminium en L (figures 15, 17 et 18) et serrez le tout sur le capot supérieur venant coiffer le boîtier déjà monté. Guidez le balancier et les plaquettes dans le réservoir rempli d'huile. Pour permettre une oscillation libre du balancier, veillez à ce que les plaquettes ne touchent pas le fond de la cuve à huile.

Fixez sur le boîtier la prise de sortie du signal et le bornier d'alimentation, sans oublier de les relier intérieurement à la platine.

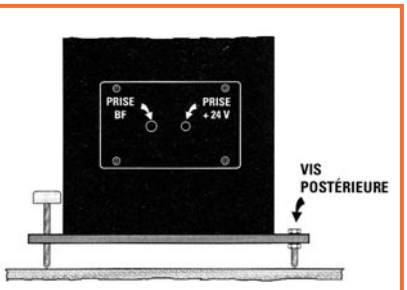


Figure 16 : Le boîtier devra être parfaitement de niveau. Après avoir fixé à l'arrière du socle une vis normale, réglez lentement les deux vis moletées faisant office de vérins jusqu'à ce que l'aiguille du galvanomètre soit parfaitement centrée. Vous pouvez aussi faire un dégrossissage au niveau à bulle dans les deux directions x et y du plan horizontal.

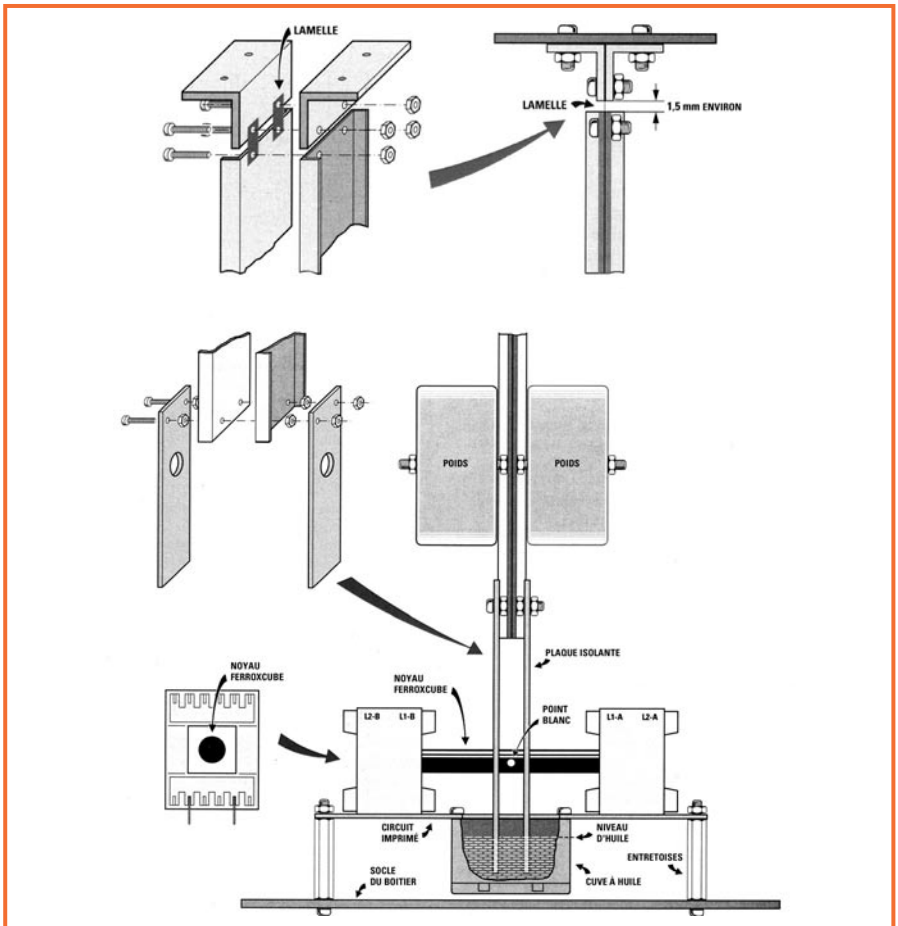


Figure 15 : Si vous suivez bien ces dessins, vous ne rencontrerez aucune difficulté pour monter le pendule vertical. Après avoir positionné le noyau de ferroxcube au centre des deux plaques isolantes, vous pouvez les bloquer avec une goutte de colle. Vérifiez que les extrémités des plaques isolantes immergées dans l'huile ne touchent pas le fond. Le couvercle du boîtier comporte des trous oblongs permettant de régler la position des équerres en L.

Le noyau de ferroxcube

Avant d'insérer le noyau de ferroxcube dans les trous présents sur les deux morceaux de plastique, faites un point de couleur blanche à la moitié de sa longueur pour le centrer parfaitement dans la barre. Enfilez ensuite le noyau de ferrite dans les deux morceaux de



Figure 17 : Après avoir fixé entre les deux barres verticales les lames d'acier de 0,06 millimètre, serrez les extrémités opposées entre les deux équerres en L (figure 15) puis fixez le pendule au couvercle venant ensuite coiffer le boîtier.

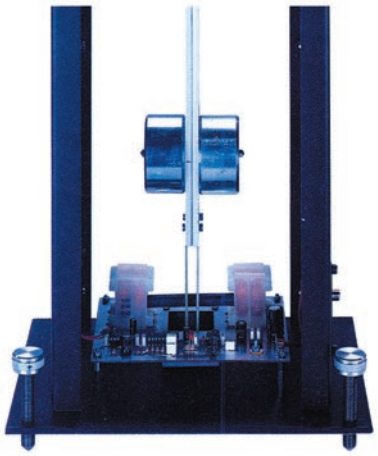


Figure 18 : Sur la partie basse des barres verticales, fixez les deux plaques isolantes de soutien du noyau de ferroxcube devant être immergées dans l'huile sans toutefois racler sur le fond de la cuve plastique.

plastique en le faisant passer par l'orifice présent sur un des panneaux latéraux du boîtier. Contrôlez que le noyau est bien centré entre les deux enroulements et que, si l'on déplace le pendule vers la droite et vers la gauche, le noyau ne touche pas leur face intérieure (figure 15). Le noyau devrait déjà être stable sur son support sans le coller ; mais si vous voulez le fixer, il suffira d'y mettre une goutte de colle.

Les contrepoids

Sur l'axe fileté vissez deux écrous, serrez-les modérément contre les barres, enfilez les deux poids et serrez toujours modérément les deux autres écrous : il suffit que les poids soient maintenus en place.

Le boîtier du pendule

Il faudrait placer ce détecteur sur le sol d'une cave ou à défaut d'un rez-de-chaussée. Ensuite avec un câble coaxial RG174 doté de sa prise mâle et un fil fin et souple pourvu d'une prise "banane", reliez le détecteur (par exemple situé au sous-sol) avec l'interface et l'ordinateur pouvant être situés un étage plus haut (par exemple au rez-de-chaussée). La LED située sur le circuit imprimé du détecteur pendulaire s'allumera. Si vous regardez alors le galvanomètre à zéro central, vous verrez que son aiguille n'est pas tout à fait au centre de l'échelle : c'est qu'il vous reste à mettre l'appareil de niveau (ou d'aplomb) à l'aide des deux

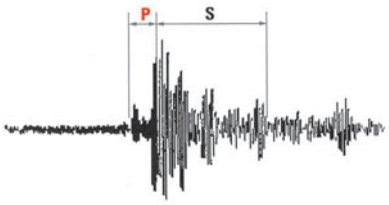


Figure 19 : Pour évaluer à quelle distance du lieu où se trouve notre détecteur s'est produit un séisme, il suffit de mesurer les millimètres des premières ondes P.

vérins ; quand vous y serez parvenu, l'aiguille sera parfaitement centrée ; vous pouvez dégrossir avec un niveau à bulle placé sur les deux axes x et y du plan horizontal (figure 16).

Vous pouvez alors fermer l'orifice du panneau latéral du boîtier avec son morceau de tôle (figure 14) et celui de la face avant avec la plaque de plexiglas de protection contre les poussières et les insectes.

La suite... au prochain numéro !

Le mois prochain, nous vous proposerons la réalisation de l'interface détecteur/ordinateur. Vous pouvez, dès à présent monter ce détecteur pendulaire, ainsi, vous serez prêt rapidement pour surveiller les secousse telluriques, si minimes soient-elles.

À suivre... ◆◆◆

Coût de la réalisation*

Tous les composants nécessaires à la réalisation du détecteur pendulaire (EN1358D) de ce sismographe, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés et le boîtier : 145,00 €. Alim. 24 V : 54,00 €.

Tous les composants nécessaires à la réalisation de l'interface PC de ce sismographe (EN1500), y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés, le microcontrôleur (EC1500) déjà programmé en usine, le boîtier, le câble série et le programme Sismogest sur CDROM : 130,00 €.

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

WATTMETRE PROFESSIONNEL
BIRD

Boîtier BIRD 43
450 kHz à 2300 MHz
100 mW à 10 kW
selon bouchons
tables 1 / 2 / 3 / 6

Autres modèles et bouchons sur demande

MRT•0396•3•
Charges de 5 W à 50 kW
Wattmètres spéciaux
pour grandes puissances
Wattmètre PEP
TUBES EIMAC
FREQUENCEMETRES OPTOELECTRONICS
de 10 Hz à 3 GHz

• Portables
M1
3000A
3300
SCOUT (40)
CUB
• De table
SSB-220A
8040
Documentation sur demande
GENERALE ELECTRONIQUE SERVICES
RUE DE L'INDUSTRIE – ZONE INDUSTRIELLE
B.P. 46 – 77542 SAVIGNY-LE-TEMPLE Cdx
Tél. : (1) 64.41.78.88 – Fax : (1) 60.63.24.85
ET AUSSI LE RESEAU G.E.S.

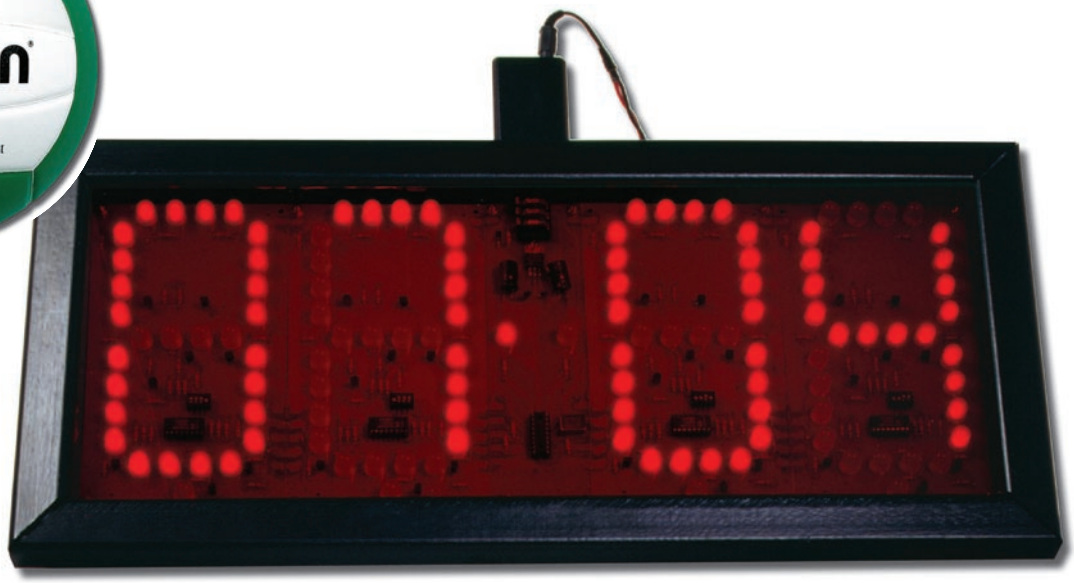
ET426 - ET427 - ET428

Un tableau électronique d'affichage des scores

Le panneau d'affichage lumineux

Dans la première partie nous vous avons invité à construire le pupitre de commande de ce tableau électronique d'affichage des scores. Dans cette seconde et dernière partie nous allons construire avec vous le panneau d'affichage à LED géantes. Nous vous rappelons que la liaison entre les deux peut se faire par câble ou par radio.





Il s'agit en effet d'un système modulaire pouvant facilement être adapté à vos propres exigences. Pour une utilisation en tableau des scores pour volley-ball, il suffit de quatre chiffres mais, par exemple, pour le basket, six chiffres pourraient s'avérer nécessaires. Aussi, pour satisfaire le plus d'exigences possible, même si le pupitre est prévu pour le pilotage de deux chiffres et demi par équipe, notre panneau lumineux est en mesure de gérer jusqu'à huit chiffres (soit quatre par équipe). Ainsi, lorsqu'un jour ou l'autre l'envie vous prendra de réaliser un pupitre différent et capable de commander davantage de chiffres, vous ne serez pas limité par le panneau lumineux.

Mais revenons maintenant à notre tableau des scores et voyons les raisons qui nous ont conduits à certains choix et comment ceux-ci fonctionnent.

Le schéma électrique

Soyons clairs : le panneau lumineux est constitué d'une platine de contrôle (schéma électrique figure 1) et d'autant de platines afficheur qu'on souhaite de chiffres (schéma électrique de l'afficheur à un chiffre figure 4).

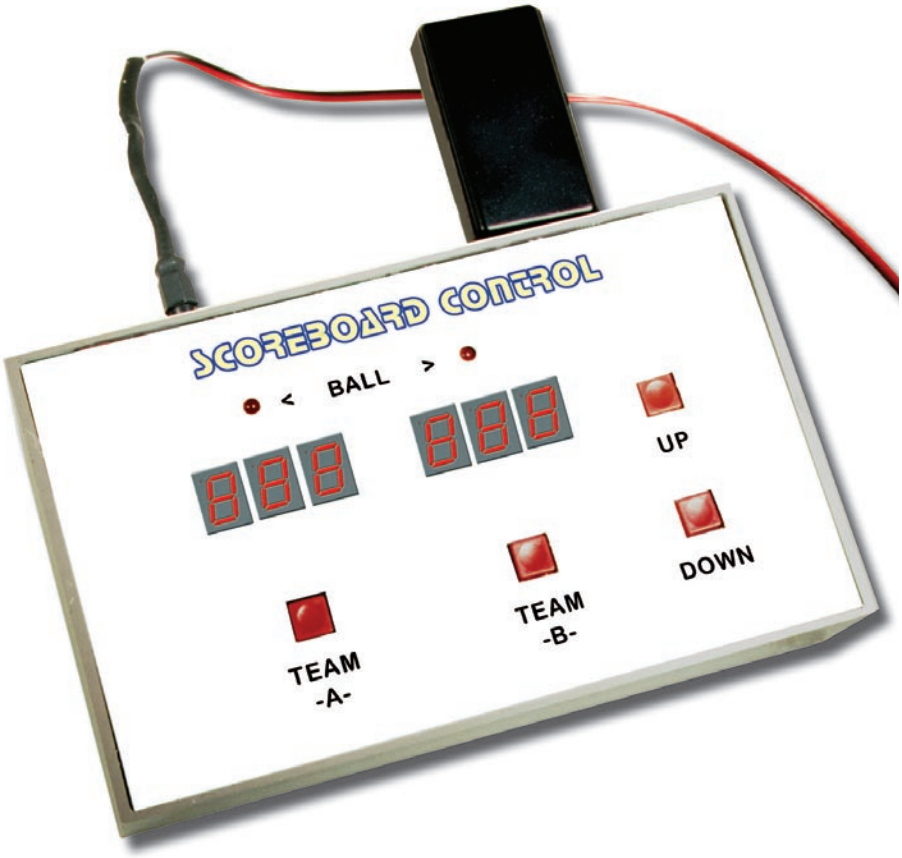
Commençons par le schéma électrique de la platine de contrôle (figure 1) : le microcontrôleur utilisé, un PIC 16F628-EF427, déjà programmé en usine, avec quartz de 20 MHz, s'occupe directement de la gestion des LED indiquant la possession de la balle (la balle est dans quel camp ? voir première partie de l'article) [LD1 et LD2 reliées aux broches 1 et 17] et reçoit en entrée, par la broche 2 (RA3), le flux de données provenant du pupitre de commande. La résistance R5 est nécessaire pour éviter d'éventuels dommages causés par des courts-circuits, toujours à craindre lors de l'insertion

ou de l'extraction du jack de liaison portant, outre les données, l'alimentation de la platine.

Le rôle du microcontrôleur est d'interpréter le flux reçu, d'en contrôler l'exactitude en fonction du protocole de communication propriétaire (là encore, voir la première partie de l'article) et d'extraire les données présentes. Celles-ci sont ensuite utilisées pour gérer les deux LED connectées directement au microcontrôleur et pour visualiser les bons chiffres sur les platines afficheur.

Le microcontrôleur doit, par conséquent, convertir les données reçues, en commandes capables de piloter le PCF8574 présent sur chaque platine à un chiffre et de les envoyer (par le bus I2C constitué des données SDA et de l'horloge SCL) aux platines afficheur. A celles-ci arrivent, en outre, la masse et le positif d'alimentation, nécessaires au fonctionnement du PCF8574 (+5 V) et des LED (+12 V). Chaque platine afficheur dispose, par conséquent, d'un PCF8574 ou PCF8574A, nécessaire pour piloter les segments des afficheurs géants réalisés en plaçant quatre LED à haute luminosité de 10 millimètres pour chaque segment, de manière à former le chiffre 8. Ce circuit intégré n'est autre qu'un expanseur de I/O commandé par bus I2C permettant, par deux fils, de piloter huit lignes de sortie. La possibilité d'utiliser indifféremment le PCF8574 ou le PCF8574A est due à un dispositif logiciel présent dans le microcontrôleur: la seule différence notable entre les deux tient à l'adressage du dispositif. Pour le PCF8574 c'est le "header" (en-tête) 0100 qui est utilisé, alors que pour le PCF8574A c'est le 0111. Le microcontrôleur de la platine de contrôle, afin de contourner le problème, envoie deux flux égaux mais avec des en-tête différents. Ainsi, chaque PCF reçoit le flux qui lui convient (et il est par conséquent possible de monter dans le même panneau des PCF différents).

Si nous jetons un coup d'œil sur le schéma électrique de l'afficheur (figure 4), nous voyons que les huit sorties de U1 sont connectées à autant de transistors NPN lesquels, recevant le niveau logique haut (1) sur leur base, ferment le collecteur à la masse, ce qui permet à la file des LED associée de s'allumer. Les broches 1, 2 et 3 correspondent à l'adresse identifiant le chiffre: dans la réalisation pratique on a prévu un dip-switchs à quatre micro-interrupteurs permettant de fermer à la masse (ON) ou de laisser au +5 V (à travers les résistances de "pull-up" R1, R2 et R3) ces entrées.



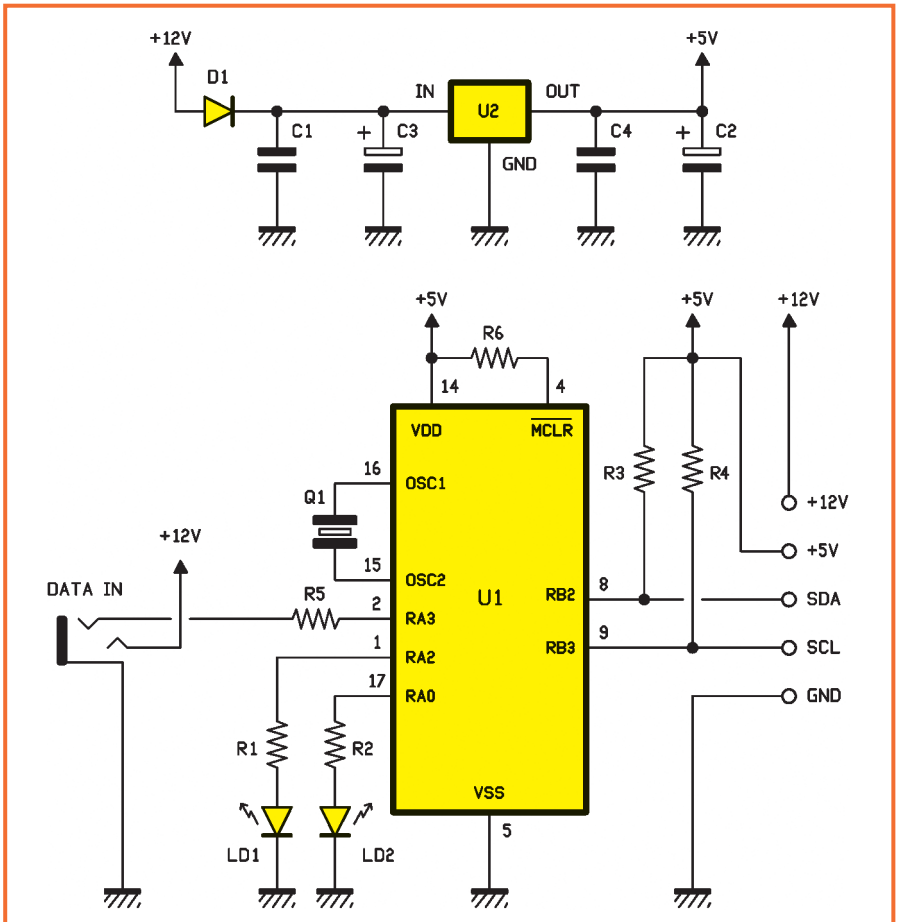
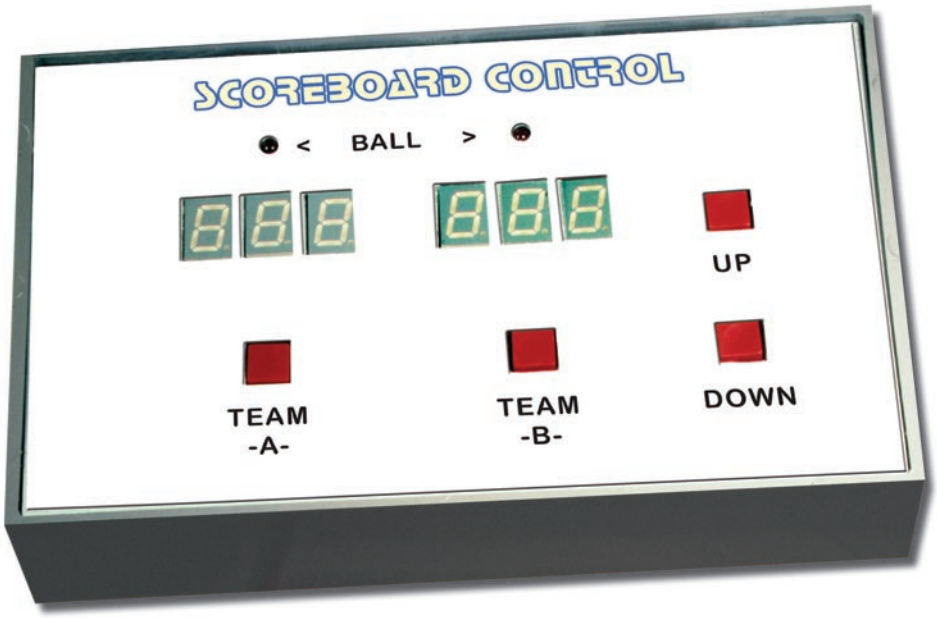
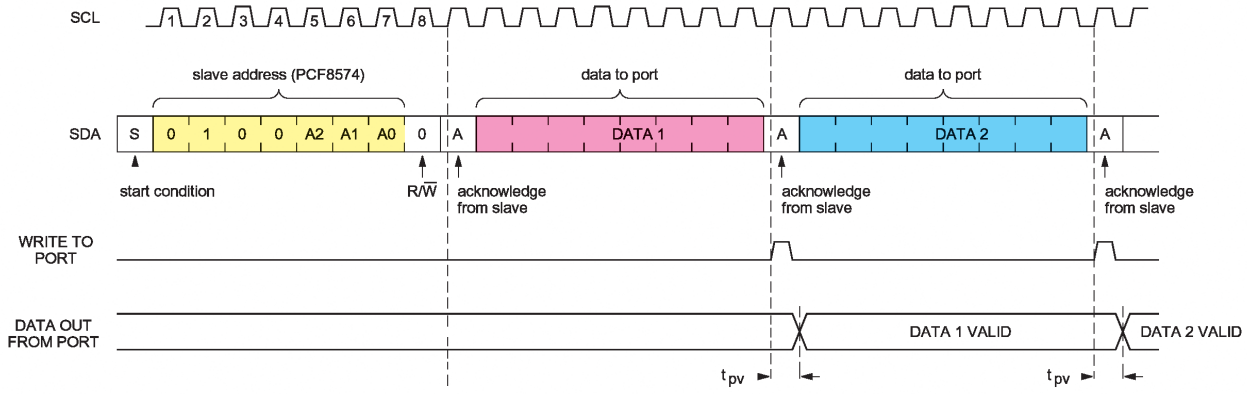


Figure 1: Schéma électrique de la platine de contrôle du panneau lumineux.



L'utilisation du pupitre de contrôle peut se résumer en quelques mots : tout d'abord, il faut déterminer dans quel camp est la balle (possession de la balle) en pressant le poussoir TEAM A ou TEAM B. Ceci fait, les poussoirs UP et DOWN feront varier le décompte des points de l'équipe sélectionnée. Pour indiquer une manche ("set") gagnée, il est nécessaire de maintenir pressée la touche TEAM A (ou TEAM B selon l'équipe vainqueur de la manche) et presser la touche UP. Ainsi s'allumera sur le pupitre le point décimal de l'afficheur de l'équipe A (ou B) et sur le panneau lumineux s'allumera la LED correspondant à la manche de l'équipe A. Pour remettre à zéro les points des deux équipes, il suffit de presser TEAM A + DOWN et TEAM B + DOWN. TEAM A + TEAM B produit une remise à zéro générale.

Figure 2 : Le pupitre de commande décrit dans la première partie de l'article.



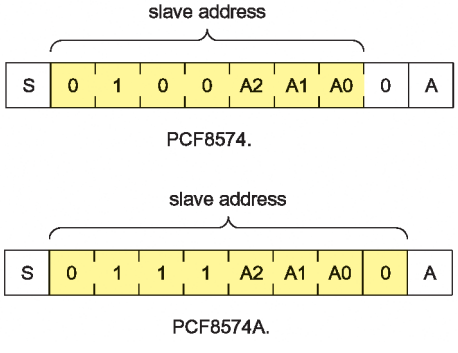


Figure 3 : Le protocole du PCF8574. Voici le détail de la différence d'adressage entre le PCF8574 et le PCF8574A.

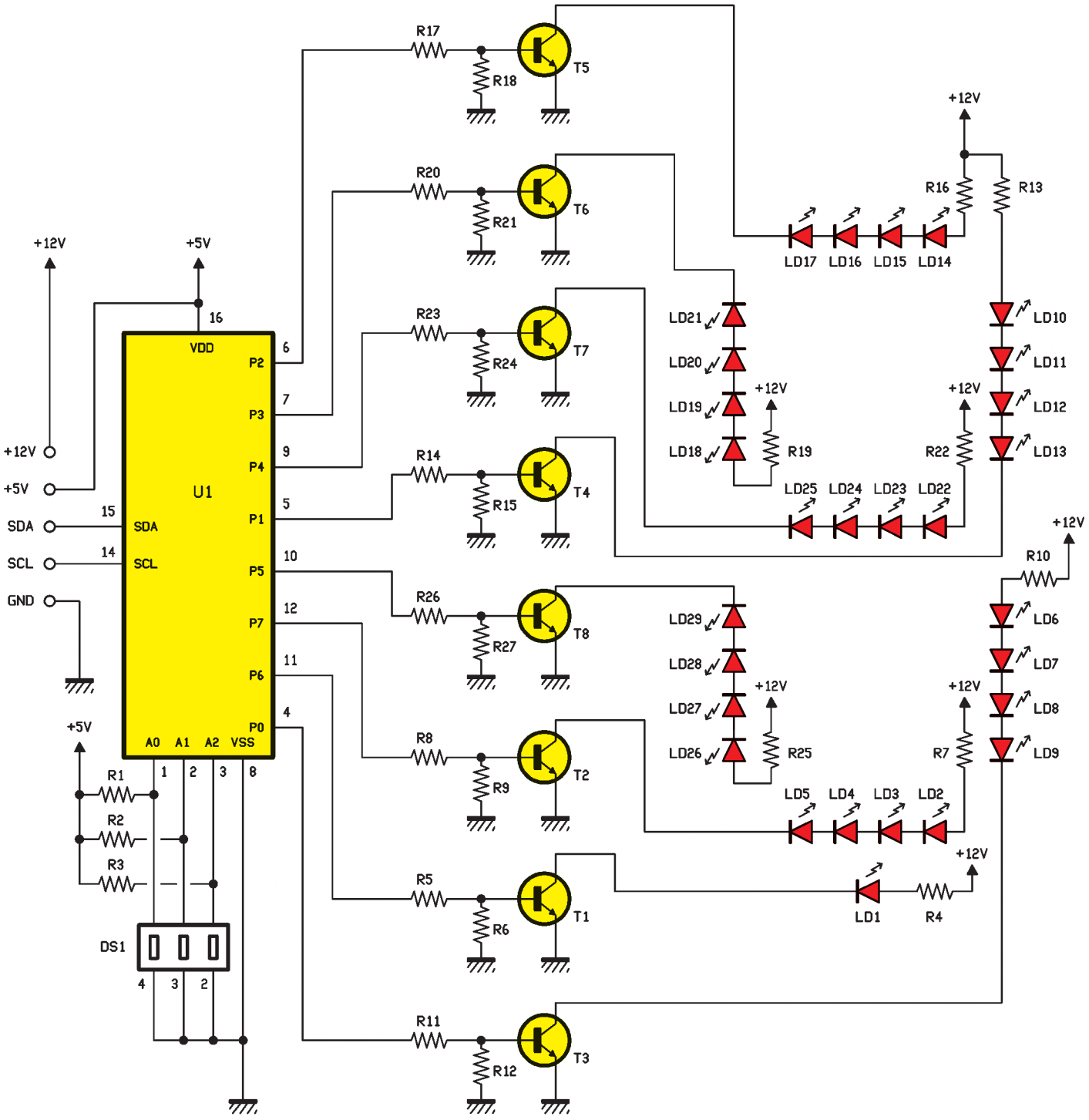


Figure 4 : Schéma électrique d'une platine afficheur (un chiffre) du panneau lumineux qui en comporte au minimum quatre.

La convention utilisée par le microcontrôleur pour gérer les chiffres, prévoit un code de type binaire pour l'identification des chiffres. Ainsi, pour indiquer le premier chiffre, celui des unités, de l'équipe A, on utilise le code 000 (ON ON ON), pour indiquer le second chiffre, celui des dizaines, de la même équipe, le code 001, pour le troisième, celui des centaines, 010 et pour le quatrième, celui des milliers, 011. Quant à l'équipe B, le premier code (unité) sera 100, le second (dizaines) 101, le troisième (centaines) 110 et le dernier (milliers) 111 (voir Tableau 1).

Une autre remarque importante, à propos du schéma électrique de l'afficheur, a trait aux résistances R4, R7, R10, R13, R16, R19, R22 et R25 : elles déterminent la luminosité des LED et sont dimensionnées en conséquence. Les valeurs utilisées dans notre montage ont été calculées pour bénéficier de manière optimale des LED employées.

La réalisation pratique

Eh bien, puisque nous avons étudié le circuit, nous pouvons maintenant nous consacrer à la réalisation pratique de ce panneau lumineux, c'est-à-dire de ses différentes platines : une platine de contrôle et au moins quatre platines afficheur (jusqu'à huit).

Partons, bien sûr, des circuits imprimés, facilement réalisables par la méthode décrite dans le numéro 26

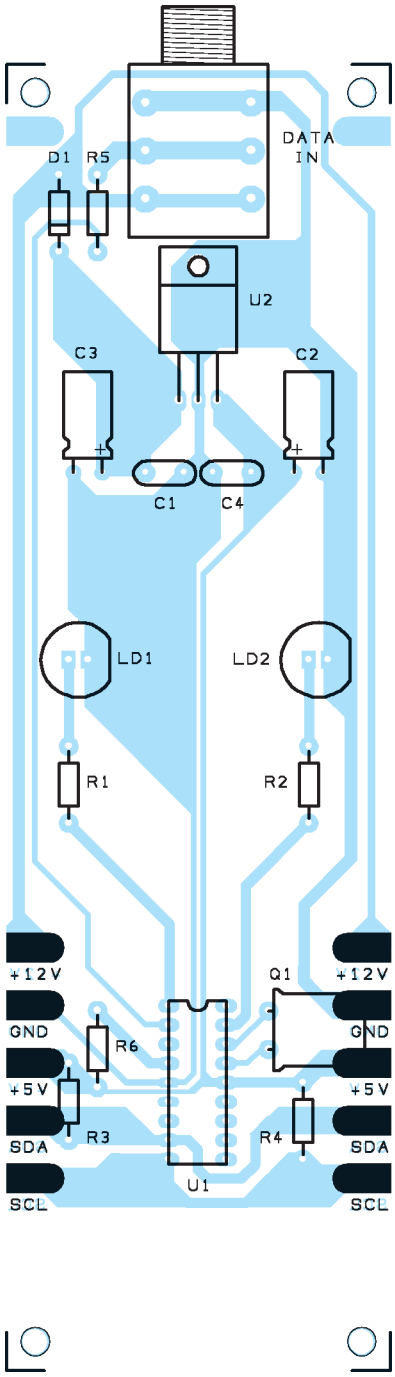


Figure 5 : Schéma d'implantation des composants de la platine de contrôle du panneau lumineux.

d'ELM : on trouvera figure 8, à gauche, la de contrôle et, à droite, platine afficheur à un chiffre). Tous deux sont à l'échelle 1, bien entendu.

Quand vous vous êtes procuré les circuits imprimés ou que vous les avez vous-même gravés et percés, montez les composants en commençant par ceux ayant le profil le plus bas : comme d'habitude, respectez le sens des composants polarisés (diodes, LED, transistors, circuits intégrés montés sur supports, régulateurs, condensateurs électrolytiques, dip-switchs, etc.) en vous aidant des schémas d'implantation (figures 5, 6) et de la photo du prototype (figure 7).

Pour les LED à haute luminosité, le méplat repère-détrompeur coïncide avec la patte la plus courte, la cathode – (figure 9). Elles doivent, de plus, être enfoncées à fond dans les trous du circuit imprimé et donc être toutes au même niveau.

N'oubliez pas les "straps" sur les platines afficheur (sous la LD24, à gauche de LD29 et à droite de LD6).

Après toutes les soudures, introduisez avec soin les circuits intégrés dans les supports : microcontrôleur et PCF.

Vous pouvez alors assembler les platines (la platine de contrôle et les 4, au moins, platines afficheur), comme le montrent les figures 7 et 10 et constituer le panneau lumineux : chaque platine afficheur est dotée de pastilles latérales servant aux connexions entre platines. Placez deux platines côte à côte et, en utilisant une grosse panne et un fer à souder de 50 watts au moins, soudez avec beaucoup de tinol de diamètre 1 millimètre les points

Liste des composants
de la platine de contrôle

R1 = 330 Ω
R2 = 330 Ω
R3 = 4,7 kΩ
R4 = 4,7 kΩ
R5 = 10 kΩ
R6 = 4,7 kΩ

C1 = 100 nF multicouche
C2 = 470 µF 25 V électrolytique
C3 = 470 µF 25 V électrolytique
C4 = 100 nF multicouche

D1 = Diode 1N4007
LD1 = LED verte 10 mm
LD2 = LED verte 10 mm
U1 = µContrôleur PIC16F628-EF427
U2 = Régulateur 7805
Q1 = Quartz 20 MHz

Divers :
1 Support 2 x 9 broches
1 Prise pour jack stéréo pour ci, Ø 6,35 mm
4 Vis 10 mm 3MA
4 Ecrous 3MA

Coût de la réalisation*

Le tableau électronique d'affichage des scores pouvant être réalisé dans plusieurs versions et avec plusieurs options, nous avons chiffré les différents éléments pouvant le constituer.

Tous les composants nécessaires pour réaliser la console de commande (ET426), y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés sérigraphié, le microcontrôleur (EF426) déjà programmé en usine, le boîtier plastique avec sa face avant sérigraphiée et le jack stéréo pour le câble de connexion (non compris) au panneau d'affichage : 91,00 €.

Tous les composants nécessaires pour réaliser le circuit de commande des circuits des chiffres (ET427CC), y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié, le microcontrôleur (EF427) déjà programmé en usine et le jack stéréo pour le câble de connexion (non compris) à la console de commande : 31,20 €.

Tous les composants nécessaires pour réaliser un chiffre (ET427AF) du panneau d'affichage, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié : 31,20 €.

Tous les composants pour réaliser l'option liaison radio émission (ET428TX) du panneau d'affichage du tableau électronique d'affichage des scores, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié et le boîtier : 31,20 €.

Tous les composants pour réaliser l'option liaison radio réception (ET428RX) du panneau d'affichage du tableau électronique d'affichage des scores, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié et le boîtier : 48,10 €.

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

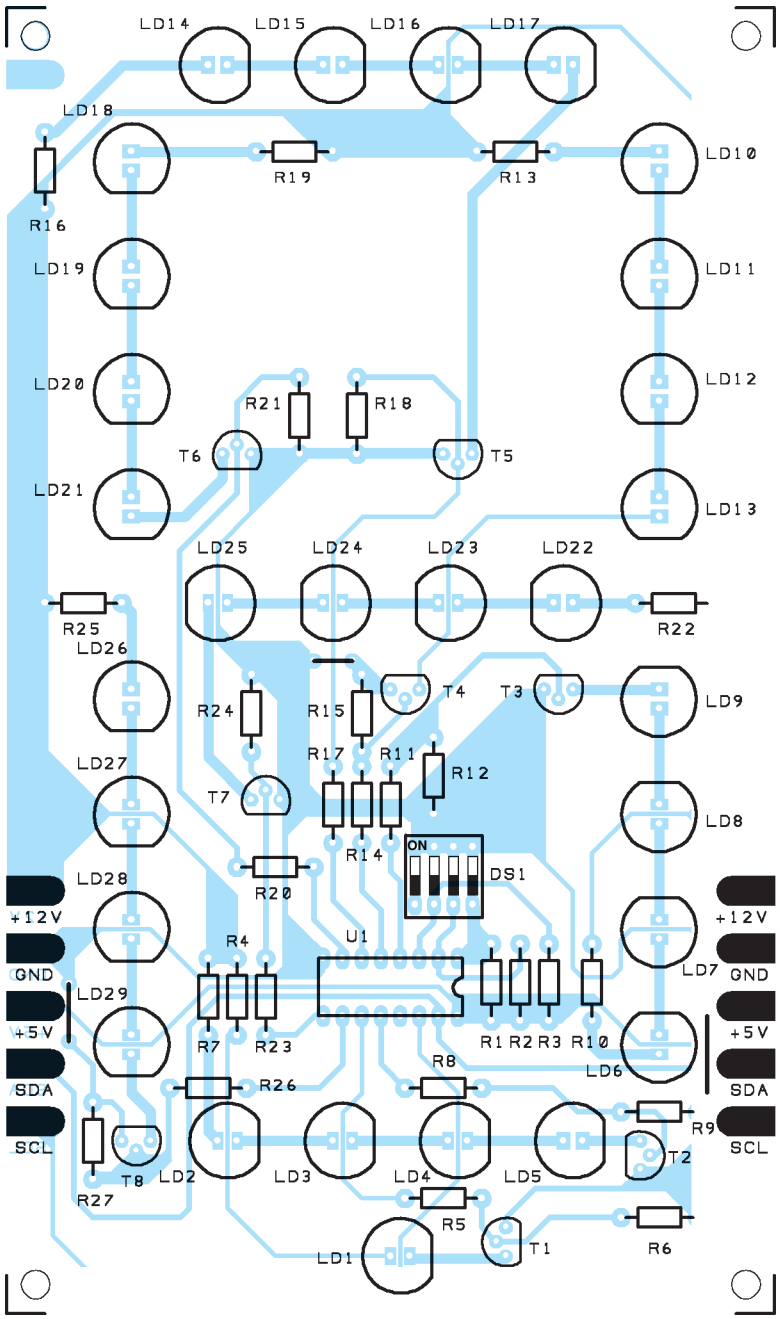


Figure 6 :
Schéma d'implantation des composants d'une platine afficheur du panneau.

Liste des composants
pour une platine afficheur

R1	=	10 kΩ
R2	=	10 kΩ
R3	=	10 kΩ
R4	=	680 Ω
R5	=	4,7 kΩ
R6	=	10 kΩ
R7	=	100 Ω
R8	=	4,7 kΩ
R9	=	10 kΩ
R10	=	100 Ω
R11	=	4,7 kΩ
R12	=	10 kΩ
R13	=	100 Ω
R14	=	4,7 kΩ
R15	=	10 kΩ
R16	=	100 Ω
R17	=	4,7 kΩ
R18	=	10 kΩ
R19	=	100 Ω
R20	=	4,7 kΩ
R21	=	10 kΩ
R22	=	100 Ω
R23	=	4,7 kΩ
R24	=	10 kΩ
R25	=	100 Ω
R26	=	4,7 kΩ
R27	=	10 kΩ

T1	=	NPN BC547
T2	=	NPN BC547
T3	=	NPN BC547
T4	=	NPN BC547
T5	=	NPN BC547
T6	=	NPN BC547
T7	=	NPN BC547
T8	=	NPN BC547

LD1/LD29	=	LED rouge haute luminosité 10 mm
U1	=	Intégré PCF8574A ou PCF8574
DS1	=	micro-interrupteur 4 voies

Divers :
1 Support 2 x 8 broches

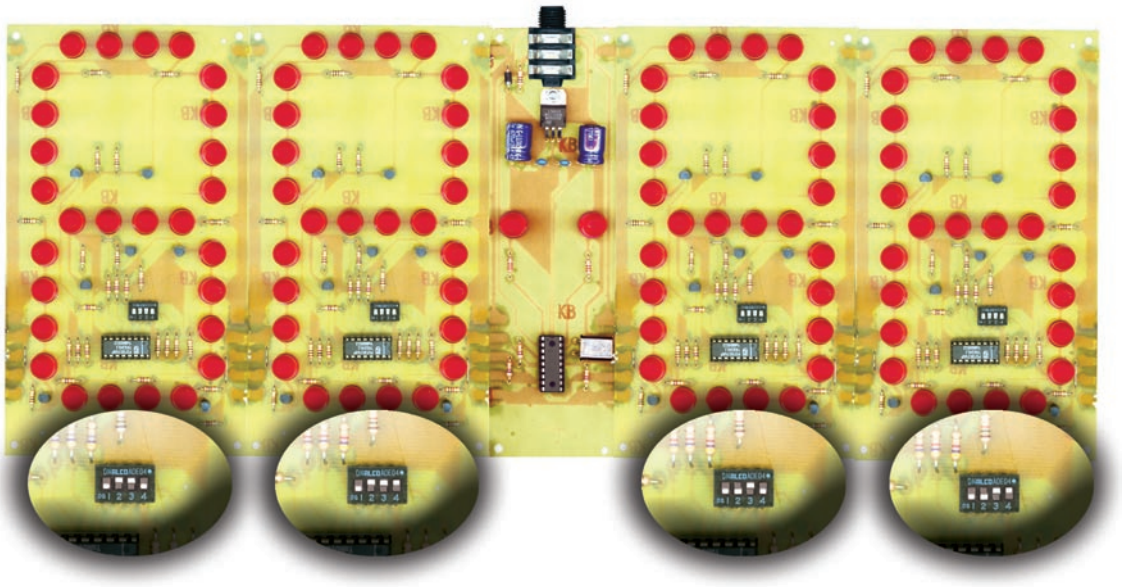
de connexion. Les pastilles situées au bord supérieur des platines ne sont pas vraiment des connexions électriques, elles servent plutôt à donner de la rigidité au panneau.

Le câble de liaison

Quand vous avez créé le tableau lumineux en solidarisant quatre platines afficheur avec la platine de contrôle au centre et que vous avez paramétré les micro-interrupteurs de manière à donner l'adresse exacte à chaque platine (figure 7), vous pouvez réaliser le câble de liaison entre le pupitre de commande et le tableau lumineux (sauf si vous avez choisi la liaison radio, dans ce cas, reportez-vous à la rubrique afférente) et procéder aux essais.

Pour fabriquer la liaison filaire, un câble à deux conducteurs (plus la tresse de masse) et deux jacks 6,35 millimètres suffisent : le fil de masse (la tresse de blindage d'un câble à deux conducteurs de type audio pour micro symétrique) est à connecter à la cosse correspondant à la partie la plus longue du cylindre métallique et la plus proche du cache du jack (en bleu foncé, GND, figure 19), l'un des deux fils au centre (+12 V, en rouge, figure 19) et l'autre au troisième point (DATA, en vert, figure 19). Bien sûr, maintenez la même convention pour les deux jacks.

Quand le câble est réalisé, vous pouvez relier le pupitre et le panneau, alimenter le pupitre et essayer l'ensemble. Tout



CHIFFRE	M.I.1	M.I.2	M.I.3	M.I.4
UN1	OFF	ON	ON	ON
DIZ1	OFF	ON	ON	OFF
CEN1	OFF	ON	OFF	ON
MIL1	OFF	ON	OFF	OFF
UN2	OFF	OFF	ON	ON
DIZ2	OFF	OFF	ON	OFF
CEN2	OFF	OFF	OFF	ON
MIL2	OFF	OFF	OFF	OFF

Tableau 1: Le paramétrage des micro-interrupteurs (lire aussi le texte de l'article).

Même si au volley-ball deux chiffres pour chaque équipe suffisent, chaque panneau lumineux peut comporter huit chiffres au maximum car l'adressage de chaque chiffre est effectué par la combinaison de 3 micro-interrupteurs (le micro-interrupteur 1 n'est pas utilisé). La figure 7 montre la configuration standard pour réaliser le tableau des scores pour volley-ball et le Tableau ci-dessus indique toutes les combinaisons pour adresser les chiffres disponibles. Comme les micro-interrupteurs sont paramétrés seulement au moment de l'installation, il est possible de les remplacer par des "straps" fermant les contacts correspondant à la position ON.

Figure 7: Photo d'un des prototypes du panneau lumineux avec, au centre, la platine de contrôle et, de chaque côté, deux platines afficheur à un chiffre, ce qui fait quatre platines et quatre chiffres. En médaillons grossissants on a mis en évidence les micro-interrupteurs à quatre voies (voir Tableau 1).

devrait fonctionner impeccablement du premier coup: le pupitre doit effectuer son test de mise en route. De même pour le panneau. Quand tout est au repos, essayez d'utiliser le pupitre comme expliqué dans la première partie de l'article… et toutes les opérations visualisées jusqu'alors seulement sur l'afficheur du pupitre le seront en grand sur le panneau lumineux.

Le montage dans le boîtier

Pour profiter de manière optimale de votre tableau des scores et pour le rendre encore plus "professionnel", il est nécessaire de construire un boîtier adapté. Il vous suffira de prendre un fond en compensé ou contre-plaqué (pas trop épais à cause du poids mais tout de même assez pour qu'il soit rigide), des cornières de bois ou de plastique coupées à onglets (avec une scie à onglets, elle aussi, comme en utilisent les encadreurs, justement) et une feuille de plexiglas rouge. Le plexiglas rouge augmentera le contraste et l'éclat des segments constitués par les LED à haute luminosité… et protègera le montage de la poussière et de l'humidité.

N'oubliez pas le passage du jack dans la partie supérieure (figure 20) et, si vous choisissez cette solution, du petit boîtier radio (le récepteur) que nous allons maintenant présenter.

La liaison radio

En effet, nous disposons à présent d'un tableau des scores complet contrôlé par câble. Mais notre système prévoit, en outre, une liaison sans fil radio. Il suffit de substituer au câble de liaison, les deux modules d'émission et de réception radio des données.

Les schémas électriques du TX et du RX

Regardons les schémas électriques des deux modules, figure 11: l'émetteur reçoit directement l'alimentation du pupitre de commande alors que le récepteur a besoin, lui, d'une alimentation externe 12 volts. Et ce, parce que le panneau lumineux, auquel le récepteur est connecté, ne dispose d'aucune alimentation (dans la version câble, il est alimenté via ce dernier par le pupitre). Il la reçoit par le jack de liaison et, par conséquent, l'alimentation fournie au module de réception radio servira aussi à alimenter le panneau lumineux. L'alimentation doit donc être en mesure de fournir un courant assez élevé (au moins 1,5 ampère).

Les résistances R1 reliées entre l'entrée (ou sortie) du module radio et le

jack, ont pour rôle, là encore, de protéger l'électronique contre les risques de courts-circuits pendant l'insertion ou l'extraction dudit jack.

Les modules radio utilisés sont tous deux des AUREL, un TX8LAVSA05 et un RX8L50SA70SF. Ce sont des modules AM travaillant sur 868 MHz, garantissant un haut niveau de fiabilité et une portée de 50 à 100 mètres au moins, ce qui est plus que suffisant pour une installation dans tout gymnase.

La réalisation pratique de la liaison radio

Elle ne présente pas non plus de difficulté particulière. Procurez-vous ou réalisez les deux circuits imprimés dont la figure 15 (pour le récepteur) et la figure 18 (pour l'émetteur) donnent les dessins à l'échelle 1. On pourra les réaliser par la méthode décrite dans le numéro 26 d'ELM.

Montez sur les deux circuits imprimés les quelques composants externes et les modules (attention à l'orientation des composants polarisés : diodes, régulateurs et condensateurs électrolytiques) en vous aidant des figures 13, 14, 16 et 17.

Comme antenne, il suffit d'utiliser un morceau de fil de cuivre émaillé de 8,5 centimètres de longueur environ (dont on aura débarrassé l'extrémité à souder de son émail avec une lame de couteau et de la toile émeri).

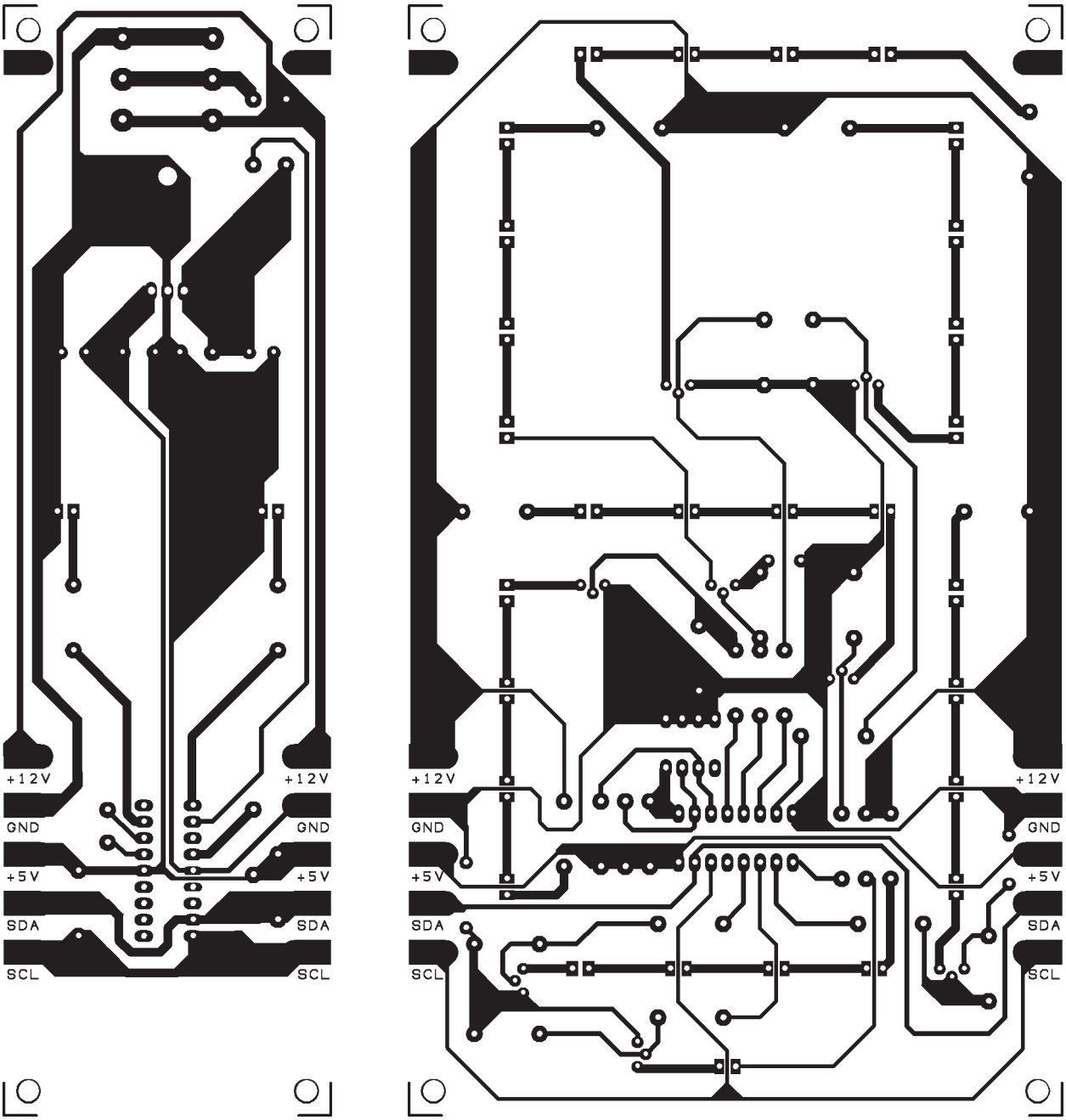


Figure 8 : Dessins, à l'échelle 1, des circuits imprimés du panneau lumineux.
A gauche : le circuit imprimé de la platine de contrôle. A droite : le circuit imprimé d'un afficheur (un chiffre).

Les LED utilisées dans notre montage ont été choisies après de multiples essais et le meilleur résultat a été obtenu en prenant des LED de 10 millimètres rouges à haute luminosité (500 mcd à 20 mA) et à ouverture angulaire de 60°. Ce choix garantit, ainsi que l'adoption d'un plexiglas rouge, une visibilité optimale sous n'importe quel angle.

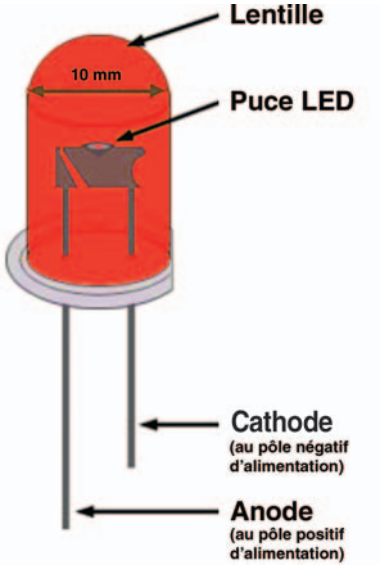
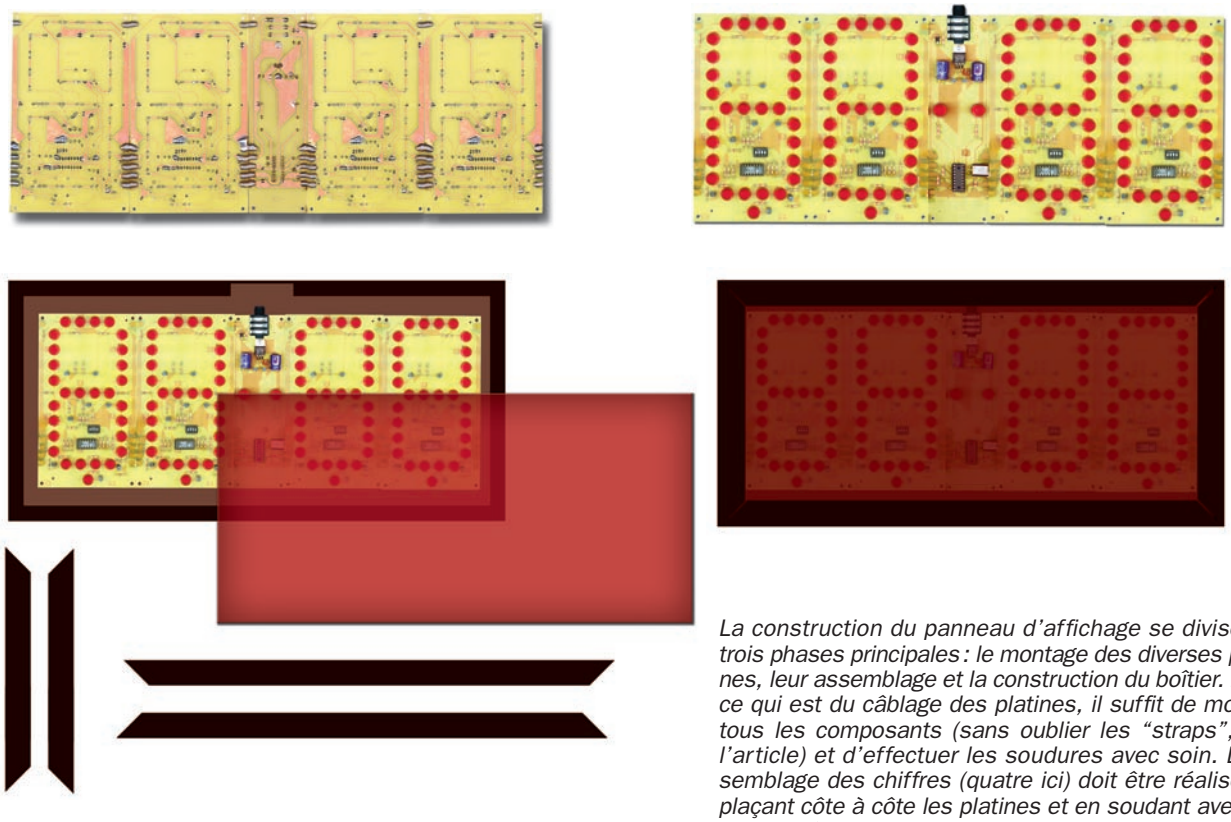


Figure 9 : Les LED utilisées.

Le montage du TX et du RX dans leur boîtier

Les jacks sont à fixer au boîtier plastique (modèle TEKO SC704) et à relier au circuit imprimé par deux morceaux de fil en respectant les inscriptions visibles figures 13 et 16. Prévoyez, dans le boîtier du récepteur, un trou pour la prise d'alimentation. Fixez les platines par les trous ménagés dans les circuits imprimés et fermez les boîtiers.

Vous pouvez alors substituer les modules au câble : reliez l'émetteur au pupitre et le récepteur au panneau (attention de ne pas les intervertir !) et alimentez ce dernier. Votre tableau des scores fonctionne parfaitement sans fil. Ce type de liaison permet d'installer le panneau lumineux sans avoir à tirer un câble entre pupitre et panneau. En outre, le système est ainsi aisément transportable et extensible. En effet, si l'on monte plusieurs panneaux radio, il est possible, avec un seul pupitre, de commander plusieurs points de visualisation en même temps. Cela est possible grâce au fait que l'émission est monodirectionnelle et qu'elle n'attend aucune réponse de la part du panneau : par conséquent, le signal émis par le pupitre est capté par tout récepteur calé sur la même fréquence dans l'aire de couverture de l'émetteur. Le seul inconvénient de la liaison radio consiste dans les éventuelles perturbations HF environnantes : c'est pourquoi nous avons choisi la fréquence de 868 MHz car, ayant été autorisée au public depuis peu, elle est n'est pas encore encombrée (ce qui n'est pas le cas de la fréquence 433 MHz).



La construction du panneau d'affichage se divise en trois phases principales : le montage des diverses platines, leur assemblage et la construction du boîtier. Pour ce qui est du câblage des platines, il suffit de monter tous les composants (sans oublier les "straps", lire l'article) et d'effectuer les soudures avec soin. L'assemblage des chiffres (quatre ici) doit être réalisé en plaçant côte à côte les platines et en soudant avec un gros fer à souder les pastilles de connexion comme le montrent les photos. Pour la réalisation du boîtier, nous vous conseillons d'utiliser un fond en compensé ou contre-plaqué, des cornières de bois ou de plastique coupées à onglets (à 45°) et une feuille de plexiglas rouge (nécessaire pour augmenter le contraste des LED) constituant un couvercle translucide.

Figure 10 : Réalisation et montage dans le boîtier du panneau lumineux.

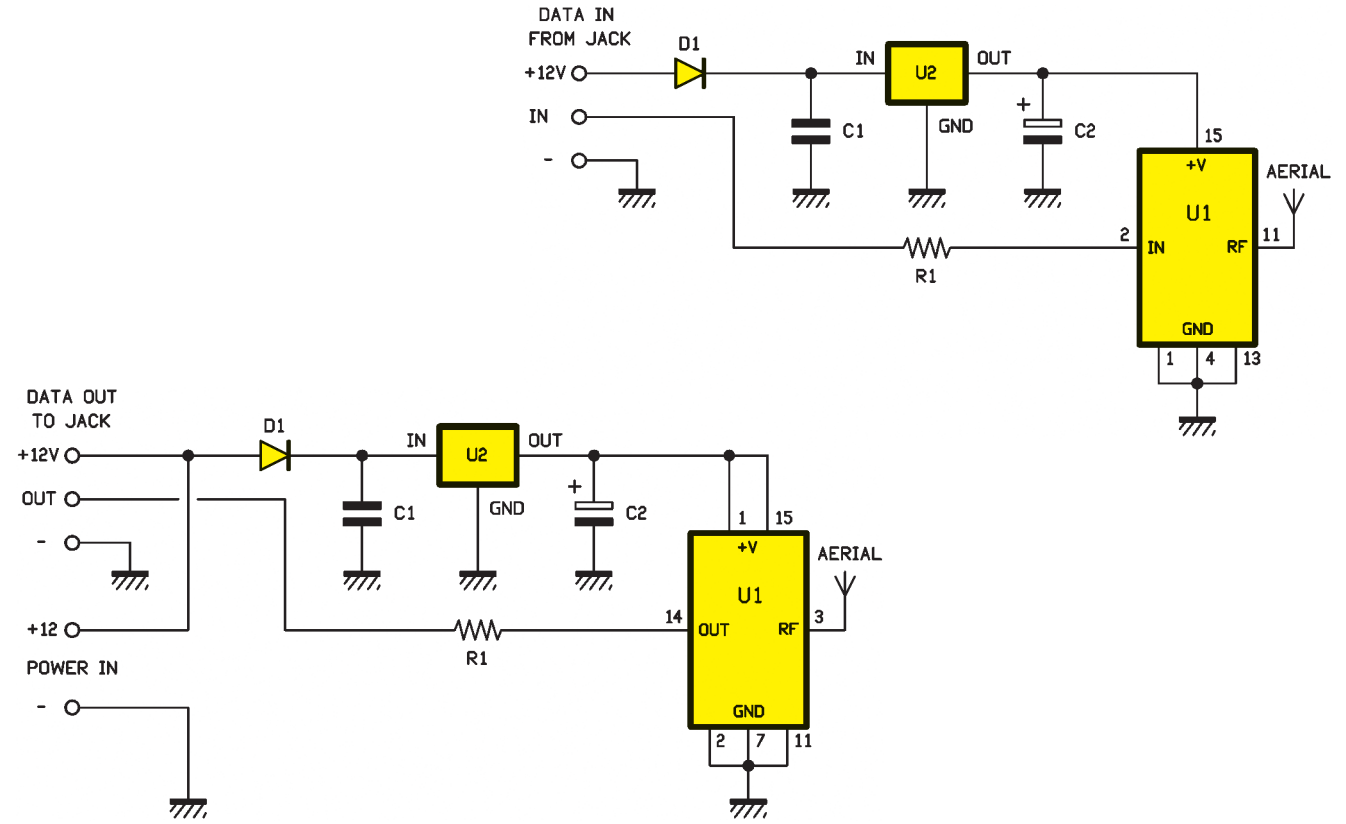


Figure 11 : Schémas électriques de la liaison radio. En haut, le schéma électrique de l'émetteur ; en bas, celui du récepteur.

Chaine complète de CAO électronique

WinSchem / WinTypon

Nouveautés :
Transfert vers WinECAD
Détourage des pistes (ISO, HPGL)
Réduction du chevelu
Gestion d'un scanner
Menu et palettes 100% personnalisables

Mises à jour à partir de 200F par logiciel

100% français

WinECAD

Simulation mixte Analogique/Digitale
Moteur de simulation 32 bits SPICE3f5/XSPICE.
Environnement de simulation complet comprenant éditeur de texte, paramétrage des simulations, visualisation graphique des résultats, capture de schémas.

à partir de 600F TTC en version monoposte

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

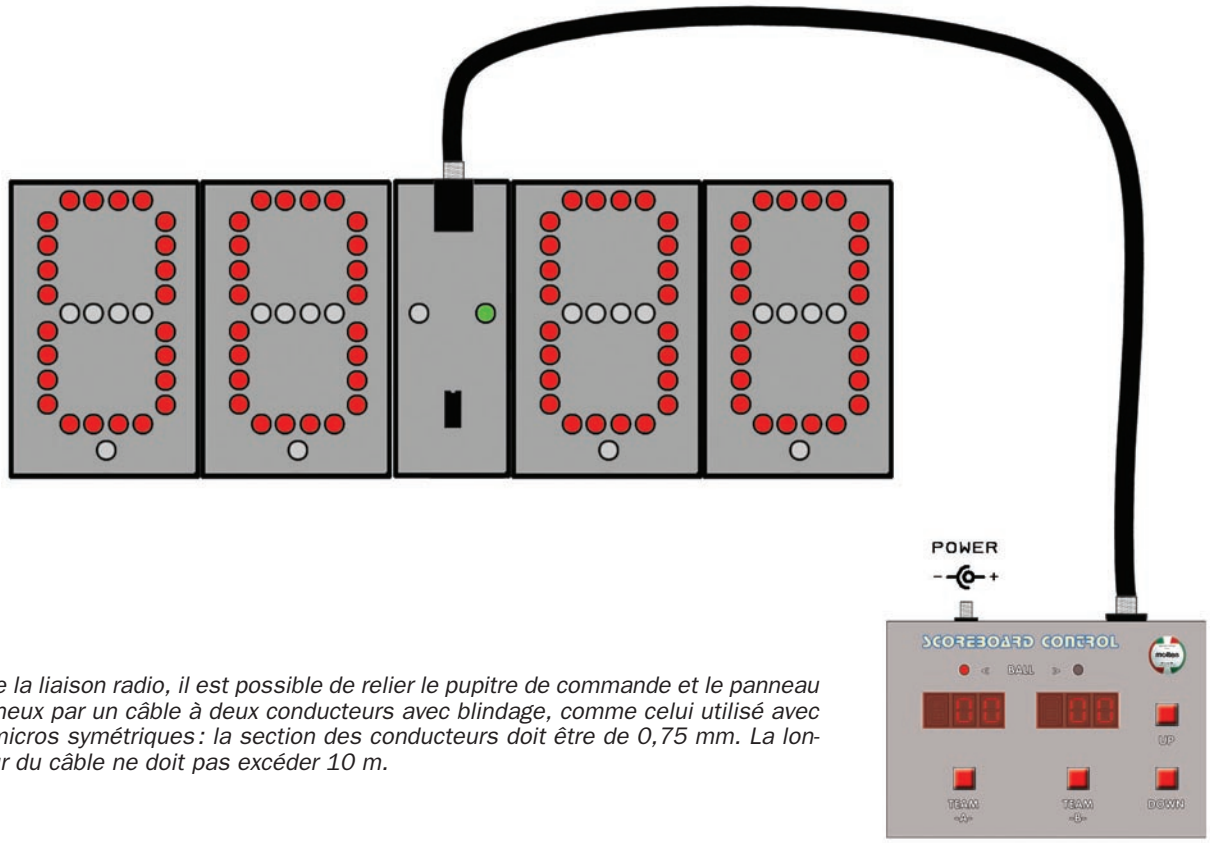
COMMENT FABRIQUER FACILEMENT VOS CIRCUITS IMPRIMES ?

Nouveau produit qui arrive tout droit des États-Unis et qui a révolutionné les méthodes de préparation des circuits imprimés réalisés en petites séries :

plus de sérigraphie grâce à une pellicule sur laquelle il suffit de photocopier ou d'imprimer le master...

ET-PNP5
Lot de 5 feuilles au format A4
18,75€

COMELEC • CD908 • 13720 BELCODENE • Tél. : 04 42 70 63 90 Fax : 04 42 70 63 95



Outre la liaison radio, il est possible de relier le pupitre de commande et le panneau lumineux par un câble à deux conducteurs avec blindage, comme celui utilisé avec les micros symétriques : la section des conducteurs doit être de 0,75 mm. La longueur du câble ne doit pas excéder 10 m.

Figure 12 : La liaison par câble. En haut : le panneau d'affichage lumineux. En bas, à droite, la console de commande.

Liste des composants
de l'émetteur liaison radio

R1 = 10 kΩ
C1 = 100 nF multicouche
C2 = 10 µF 63 V électrolytique
D1 = Diode 1N4007
U1 = Module hybride TX8LAVSA05
U2 = Régulateur 7805

Divers :
- 1 Jack stéréo 6,35 mm
- 2 Vis autotaraudeuses 3MA
- 1 Vis 8 mm 3 MA
- 1 Ecrou 3 MA
- 1 Coupe de fil de 8 cm
- 1 Nappe à 3 fils de 5 cm
- 1 Boîtier plastique SC/703

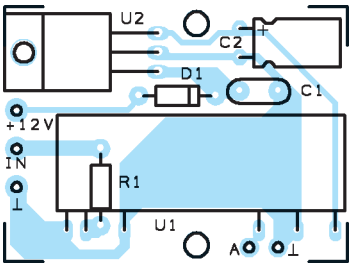


Figure 13 : Schéma d'implantation des composants de l'émetteur de la liaison radio.

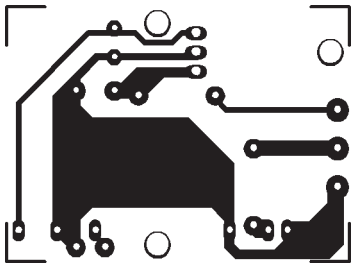


Figure 15 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'émetteur de la liaison radio.

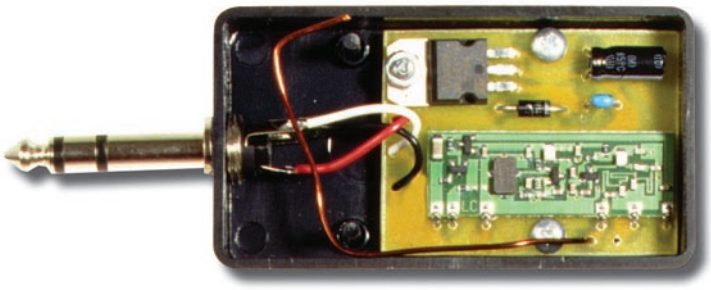


Figure 14 : Photo d'un des prototypes de l'émetteur de la liaison radio.

Liste des composants
du récepteur liaison radio

R1 = 10 kΩ
C1 = 100 nF mulicouche
C2 = 10 µF 63 V électrolytique
D1 = Diode 1N4007
U1 = Module hybride RX8L50SA70SF
U2 = Intégré 7805

Divers :
- 1 Jack stéréo 6,35 mm
- 2 Vis autotaraudeuses 3MA
- 1 Vis 8 mm 3MA
- 1 Ecrou 3MA
- 1 Coupe de fil de 8 cm
- 1 Nappe à 3 fils de 5 cm
- 1 Boîtier plastique SC/703

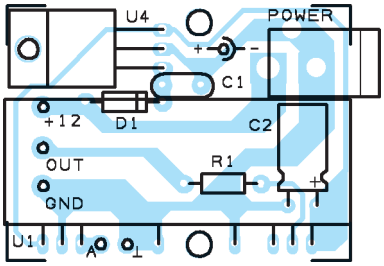


Figure 16 : Schéma d'implantation des composants du récepteur de la liaison radio.

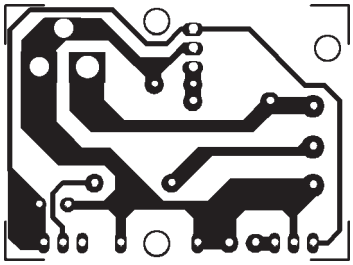


Figure 18 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du récepteur de la liaison radio.

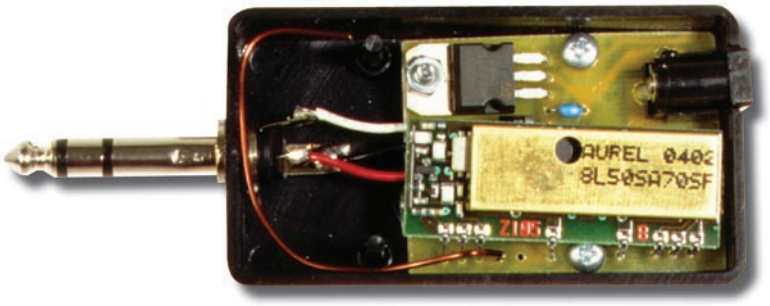
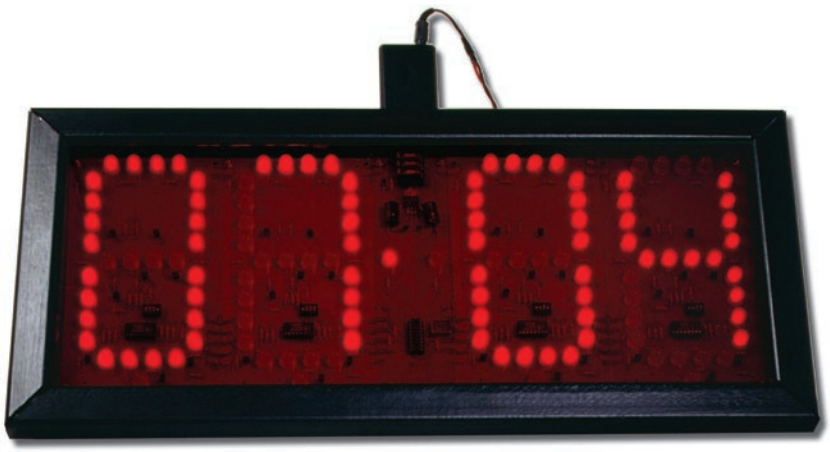


Figure 17 : Photo d'un des prototypes du récepteur de la liaison radio.



Bien que le panneau, grâce à l'utilisation du plexiglas rouge, offre un contraste optimal et soit bien visible sous n'importe quel angle, il est tout de même important de le placer de telle manière que les rayons du soleil passant par les fenêtres du gymnase ne rendent sa lecture impossible. Avec une lumière artificielle il n'y a, en effet, aucun problème de ce type à redouter, mais si le panneau était utilisé en plein jour et s'il était placé de manière incorrecte, il pourrait être moins visible. Dans un très petit gymnase, le panneau peut être relié par câble et placé sur la table ou la tribune du responsable des scores. Dans le cas d'une installation fixe, en revanche, il serait judicieux de le protéger des jets de balle par une grille à larges mailles. Mieux vaut en effet que l'expression "pulvériser les scores" reste une métaphore !

Figure 20 : Mise en place du panneau lumineux dans le gymnase.



Figure 19 : Le raccordement du jack 6,35 mm sur l'émetteur et sur le récepteur.

Si vous aviez tout de même des difficultés de liaison, vous pourriez rapprocher le pupitre de commande du panneau lumineux ou encore optimiser les antennes, quitte à monter des directives (à 868 MHz, elles ne sont pas bien grandes !).

Quant à l'installation dans le gymnase (figure 20), nous vous conseillons d'effectuer plusieurs essais de manière à trouver la position la plus adaptée pour le panneau : il doit être installé dans un endroit bien visible par le public comme par les joueurs et, si possible, à l'abri des tirs de balles. Si une installation "à risque" ne peut être évitée, prévoyez une grille métallique à mailles larges. Lorsque le lieu d'installation optimal est trouvé, prévoyez les liaisons par câble ou par radio, allumez le système et… bon match.

◆

Un émetteur FM

sur la bande 170 - 173 MHz pour la Hi-Fi ou la surveillance

Cet émetteur FM transmet un signal de qualité HI-FI d'une puissance de 100 mW environ. Il peut être syntonisé entre 170 et 173 MHz. Selon l'utilisation que l'on veut en faire, le signal émis peut être capté à l'aide d'un récepteur couvrant cette gamme de fréquence, avec un scanner ou avec le récepteur spécial que nous vous proposerons.



Nos lecteurs, passionnés par le son, nous ont demandé de publier un microphone HI-FI sans fil (Wireless), spécialement étudié pour fonctionner sur la gamme 170 - 173 MHz.

Certains voudront réaliser un simple microphone sans fil en FM parce qu'ils disposent déjà d'un récepteur couvrant cette gamme de fréquence.

D'autres voudront utiliser ce microphone FM uniquement pour pratiquer un peu les VFO à PLL.

Il y a également ceux qui souhaitent le construire pour transmettre de la musique dans d'autres pièces d'un appartement en reliant à la sortie du récepteur, un petit amplificateur BF.

Note: *Ceux qui utiliseront ces récepteurs ou ces scanners, devront les positionner sur FM et Bandwidth Wide, car la transmission HI-FI est à large bande.*

Les étages HF de l'émetteur

Commençons la description du schéma électrique reproduit à la figure 3 et nous vous laissons la décision concernant l'utilisation que vous voudrez en faire.

Dans cet émetteur, nous avons 3 transistors destinés aux fonctions suivantes:

TR1: Etage oscillateur permettant de générer un signal HF dont la fréquence varie en fonction de la valeur de la tension qui parvient sur la diode varicap DV1, appliquée en parallèle à la bobine L2.



Figure 1: L'émetteur FM Hi-Fi 170 - 173 MHz, terminé, monté dans son boîtier, prêt à fonctionner. Pour obtenir un aspect professionnel, la face avant a été sérigraphiée.

Le signal HF généré par cet étage oscillateur TR1 est prélevé sur son émetteur puis transféré à travers le condensateur C40 et la résistance R21, sur la base du second transistor TR2.

TR2: Etage préamplificateur qui permet d'amplifier de 10 fois environ, la puissance du signal fourni par l'étage oscillateur TR1.

La bobine L3 connectée sur son collecteur est réglée comme nous l'expliquerons par la suite, sur la fréquence 171,60 MHz qui est le centre de la bande couverte.

Le signal présent sur la bobine L3 est transféré par induction sur la bobine L4 puis, de celle-ci, au travers du condensateur C45, sur la base du troisième transistor TR3.

TR3: Etage amplificateur final qui permet d'amplifier d'environ 10 fois la puissance fournie par l'étage prépilote TR2.

La bobine L5 connectée au collecteur de TR3 est réglée sur la fréquence du centre de bande qui, nous venons de le dire, est 171,60 MHz.

Le signal HF présent sur la bobine L5 est transféré à la bobine L6, qui l'envoie vers l'antenne rayonnante constituée par un brin télescopique.

Le filtre, composé de C52, C53, L7 et C54, connecté entre la sortie de la bobine L6 et l'antenne, permet d'atténuer toutes les harmoniques parasites.

De la sortie de cet étage final, on peut prélever une puissance HF d'environ 0,1 watt.

Pour changer la fréquence du TX

Pour changer la fréquence de transmission, il suffit de modifier la valeur de la tension sur la diode varicap DV1. Pour obtenir une fréquence stable, comme celle générée par un quartz, il faut utiliser la technique du PLL (Phase Looked Loop, en bon français: boucle à verrouillage de phase).

Pour faire varier la tension sur la diode varicap DV1, nous avons utilisé deux circuits intégrés IC2 et IC3.

Le circuit IC3 est un microcontrôleur EP1490 programmé pour obtenir, sur les pattes de sortie 13, 14 et 15, les données sérielles Latch/Enable - Données - Synchro, à envoyer sur les pattes 11, 10 et 9 du circuit intégré IC2, qui n'est autre qu'un PLL, référencé MB1502, fabriqué par Fujitsu.

En tournant de 0 à 9 le curseur du commutateur binaire S1 connecté aux pattes 12, 11, 10 et 9 du microcontrôleur IC3, à travers IC2 on fait varier la tension sur la diode varicap DV1 de manière à obtenir en sortie les fréquences suivantes:

Position	Fréquence
0	170,00 MHz
1	170,40 MHz
2	170,80 MHz
3	171,20 MHz
4	171,60 MHz
5	172,00 MHz
6	172,40 MHz
7	172,80 MHz
8	173,20 MHz
9	173,60 MHz

En pratique, c'est le circuit IC2 qui permet de modifier la valeur de la tension car, en interne, tous les étages nécessaires pour réaliser un VFO à PLL efficace sont inclus (voir figure 2).

Ces étages sont les suivants:

- une interface série/parallèle
- un diviseur programmable pour le VFO
- un diviseur programmable pour le quartz
- un prédiviseur de 1,3 GHz à module double
- un comparateur de phase avec un NOR exclusif.

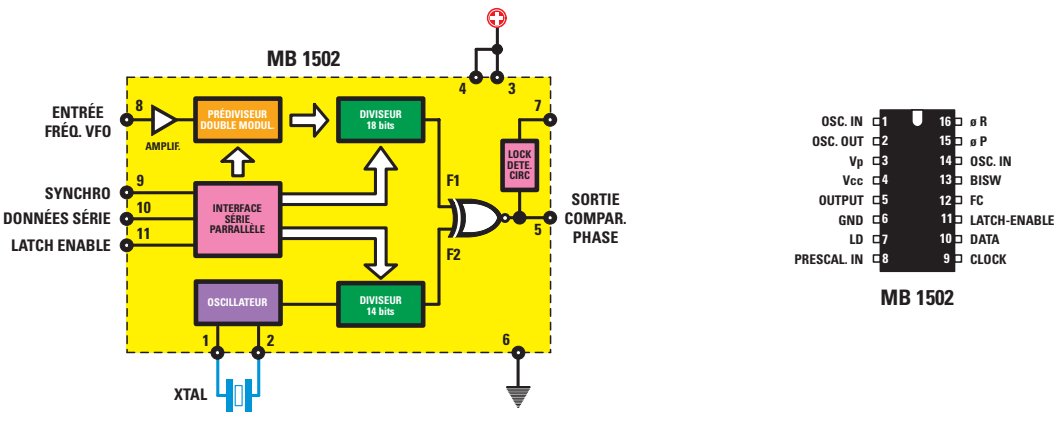


Figure 2: Schéma synoptique du circuit intégré MB1502 utilisé dans cet émetteur, pour faire varier la tension sur la diode varicap DV1, indispensable pour la technique PLL.

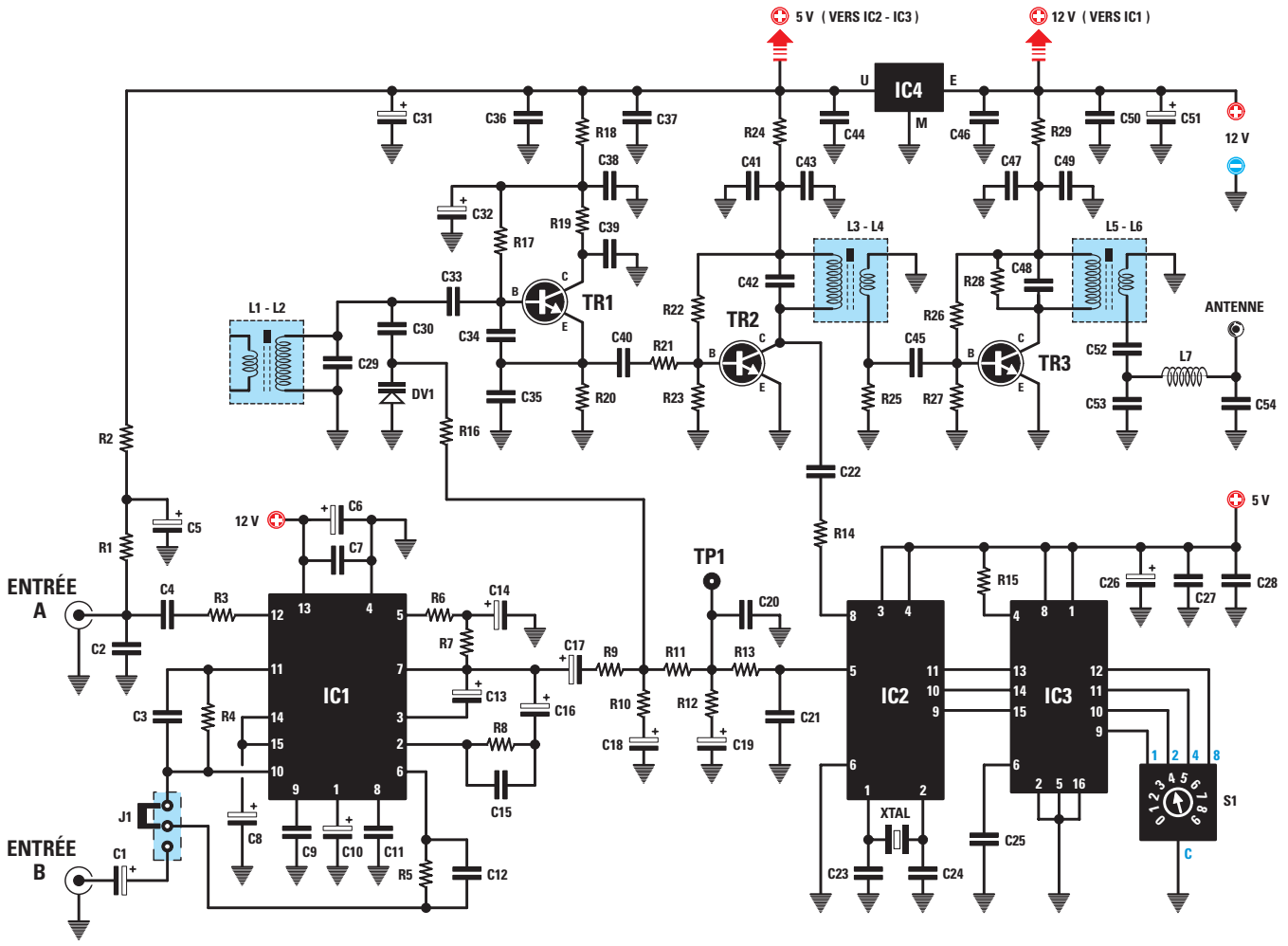


Figure 3 : Schéma électrique de l'émetteur FM. L'entrée A est utilisée pour amplifier les signaux BF prélevés d'un microphone préamplifié (voir figure 13). Par contre, l'entrée B est utilisée pour amplifier les signaux issus d'un microphone quelconque. Les résistances utilisées dans ce projet sont des modèles 1/8 de watt. Pour changer la fréquence du TX, il faut tourner S1.

Les données sérielles prélevées du microcontrôleur IC3, entrent dans les pattes 11, 10 et 9 d'IC2 pour y êtres convertis en données parallèles par un étage présent à l'intérieur du MB1502.

Ces données parallèles servent à piloter deux diviseurs de fréquence, dont les sorties permettent d'obtenir deux fréquences de 25 kHz (voir F1 et F2), qui sont ensuite appliquées sur les entrées de la porte NOR exclusif (voir figure 4).

La formule pour calculer le facteur de division en fonction de la fréquence de sortie est la suivante :

facteur de division =
(fréquence de sortie x 1 000) : 25 kHz

La formule pour calculer la fréquence de sortie qui est une valeur fixe pour chacun des canaux imposés en fonction du facteur de division, est la suivante :

fréquence de sortie =
(facteur de division x 25 kHz) x 1 000

La formule pour calculer la fréquence de référence qui, comme nous l'avons dit, est une valeur fixe de 25 kHz, est la suivante :

fréquence de référence =
(MHz : facteur de division) x 1 000

En positionnant le commutateur binaire S1 sur le canal 0 on obtient une fréquence de 170,00 MHz. Le signal HF prélevé sur le collecteur du transistor TR2, à travers C22 et R14, entre par la patte 8 de IC2 dans lequel il passe à travers un prédiviseur interne pour être divisée par 6 800 de façon à obtenir une F1 de :

(170 : 6 800) x 1 000 = 25 kHz

Si, sur le commutateur binaire S1, nous faisons apparaître le canal 7 afin d'obtenir une fréquence de 172,80 MHz, automatiquement, le microcontrôleur prédispose le diviseur interne d'IC2 de manière à diviser la fréquence prélevée sur le collecteur de TR2 par le nombre 6 912 :

(172,8 : 6 912) x 1 000 = 25 kHz

La seconde fréquence F2 de 25 kHz à appliquer sur la porte NOR, est obtenue en faisant osciller le quartz de 8 MHz (voir XTAL) appliqué sur les pattes 1 et 2 d'IC2.

Son diviseur interne la divise par 320. Ainsi, on obtient une fréquence F2 de :

(8 : 320) x 1 000 = 25 kHz

En tournant le commutateur S1 sur le canal 4, la fréquence F1 arrive sur l'en-

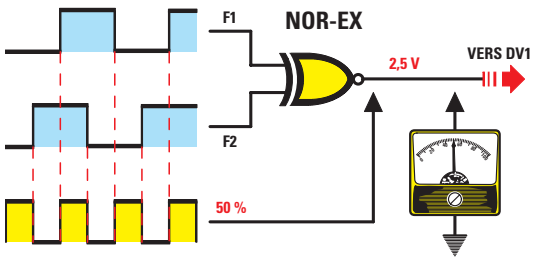


Figure 4 : Lorsque les deux fréquences F1 et F2 qui arrivent sur l'entrée de la porte NOR exclusif, génèrent en sortie une onde carrée ayant un rapport cyclique de 50 %, on trouve sur la diode varicap DV1 une tension de 2,5 volts. Dans cette condition, sur le transistor TR1, nous prélevons une fréquence de 171,60 MHz.

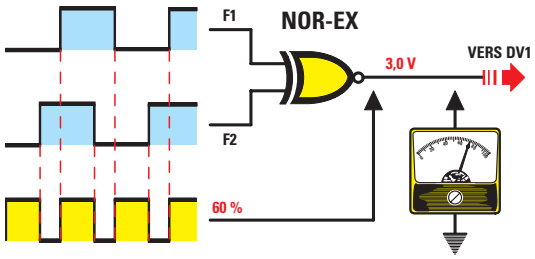


Figure 5 : Lorsque les deux fréquences F1 et F2 qui arrivent sur l'entrée de la porte NOR exclusif, génèrent en sortie une onde carrée ayant un rapport cyclique de 60 %, on trouve sur la diode varicap DV1 une tension de 3 volts. Dans cette condition, sur le transistor TR1, nous prélevons une fréquence de 173,20 MHz.

trée de la porte NOR, déphasée par rapport à la F2, comme on peut le voir sur la figure 4. Dans ces conditions, en sortie, on obtient des ondes carrées ayant un rapport cyclique de 50 %.

Ces ondes carrées vont charger les condensateurs C21, C19, C20 et C18 avec une tension d'environ 2,5 volts, laquelle, dirigée sur la diode DV1, fait osciller le transistor TR1 sur la fréquence de 171,60 MHz.

En tournant le commutateur S1 sur le canal 8, la fréquence F1 arrive sur l'entrée de la porte NOR, déphasée par rapport à la F2, comme on peut le voir sur la figure 5. Dans ces conditions, en sortie, on obtient des ondes carrées ayant un rapport cyclique de 60 %.

Ces ondes carrées vont charger les condensateurs C21, C19, C20 et C18 avec une tension d'environ 3 volts, laquelle, dirigée sur la diode DV1, fait osciller le transistor TR1 sur la fréquence de 173,20 MHz.

En tournant le commutateur S1 sur le canal 1, la fréquence F1 arrive sur l'entrée de la porte NOR, déphasée par rapport à la F2, comme on peut le voir sur la figure 6. Dans ces conditions, en sortie, on obtient des ondes carrées ayant un rapport cyclique de 40 %.

Ces ondes carrées vont charger les condensateurs C21, C19, C20 et C18 avec une tension d'environ 2 volts, laquelle, dirigée sur la diode DV1, fait osciller le transistor TR1 sur la fréquence de 170,40 MHz.

L'utilisation d'un VFO contrôlé par un circuit PLL permet d'obtenir des signaux HF stables, comme ceux générés par un oscillateur à quartz.

Important : Ne modifiez pour aucun motif les valeurs du filtre passe-bas, composé par C21, R13, C20, R12, C19, R11, C18 et R10, car celui-ci permet de convertir les impulsions sortant de la patte 5 d'IC2 en une tension continue, qui sera ensuite appliquée sur la diode varicap DV1, faisant à son tour varier la fréquence de transmission.

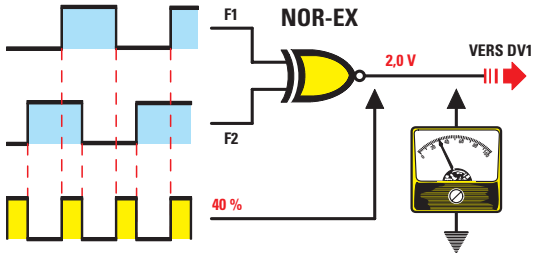


Figure 6 : Lorsque les deux fréquences F1 et F2 qui arrivent sur l'entrée de la porte NOR exclusif, génèrent en sortie une onde carrée ayant un rapport cyclique de 40 %, on trouve sur la diode varicap DV1 une tension de 2 volts. Dans cette condition, sur le transistor TR1, nous prélevons une fréquence de 170,40 MHz.

Pour moduler le signal en FM

Nous savons déjà que, pour faire varier la fréquence de transmission de 170,00 à 173,60 MHz, il est nécessaire de tourner le commutateur binaire S1 du canal 0 jusqu'au canal 9.

Pour moduler en FM le signal généré par l'étage oscillateur TR1, il est nécessaire d'appliquer le signal de la BF sur la diode varicap DV1 de façon à faire varier la fréquence générée de ±75 kHz (on dit aussi "shift", "déviation", "excursion en fréquence", ou "Δ").

Admettons avoir tourné le commutateur S1 sur 0, de manière à transmettre sur la fréquence de 170,00 MHz équivalents à 170 000 kHz. Lorsque nous modulerons cette fréquence, nous la ferons dévier sur une bande comprise entre :

170 000 –75 =
169 925 kHz fréquence minimum
170 000 +75 =
170 075 kHz fréquence maximum

Il est très important de respecter cette déviation de fréquence de ±75 kHz si on désire obtenir une transmission en haute fidélité.

Pour amplifier le signal BF à appliquer sur la diode varicap DV1, nous avons utilisé un circuit intégré spécial, un compresseur/expender référencé NE570 (le NE571 fait également l'affaire) fabriqué par Philips (voir figure 9), qui est utilisé couramment dans les MODEM, les émetteurs/récepteurs professionnels, les lecteurs CDROM, etc.

En pratique, ce circuit intégré permet, non seulement d'amplifier de façon

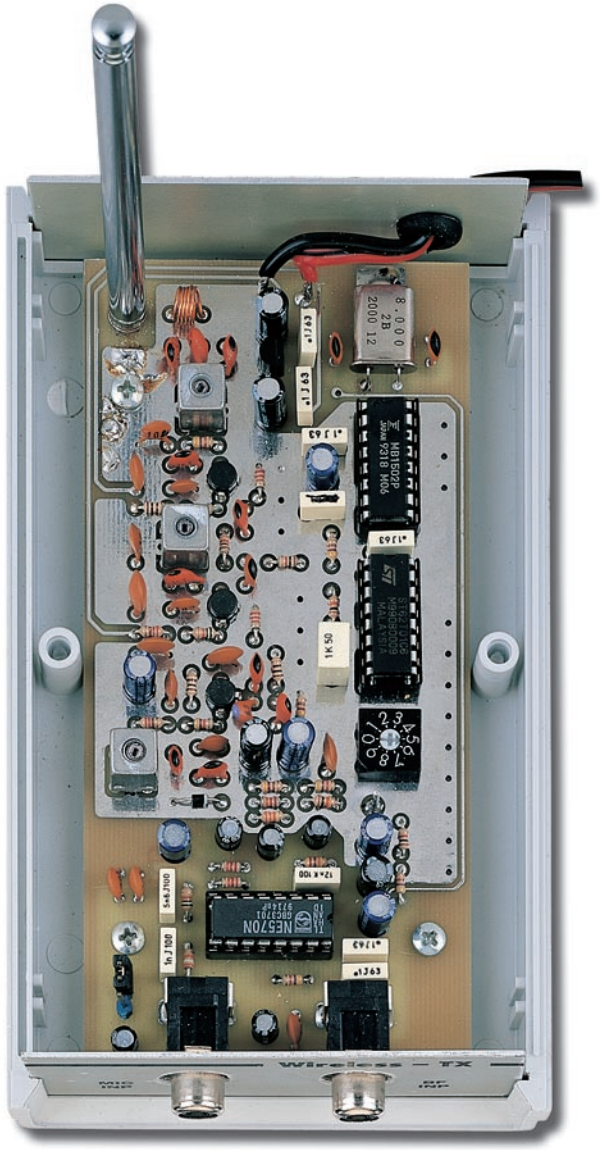
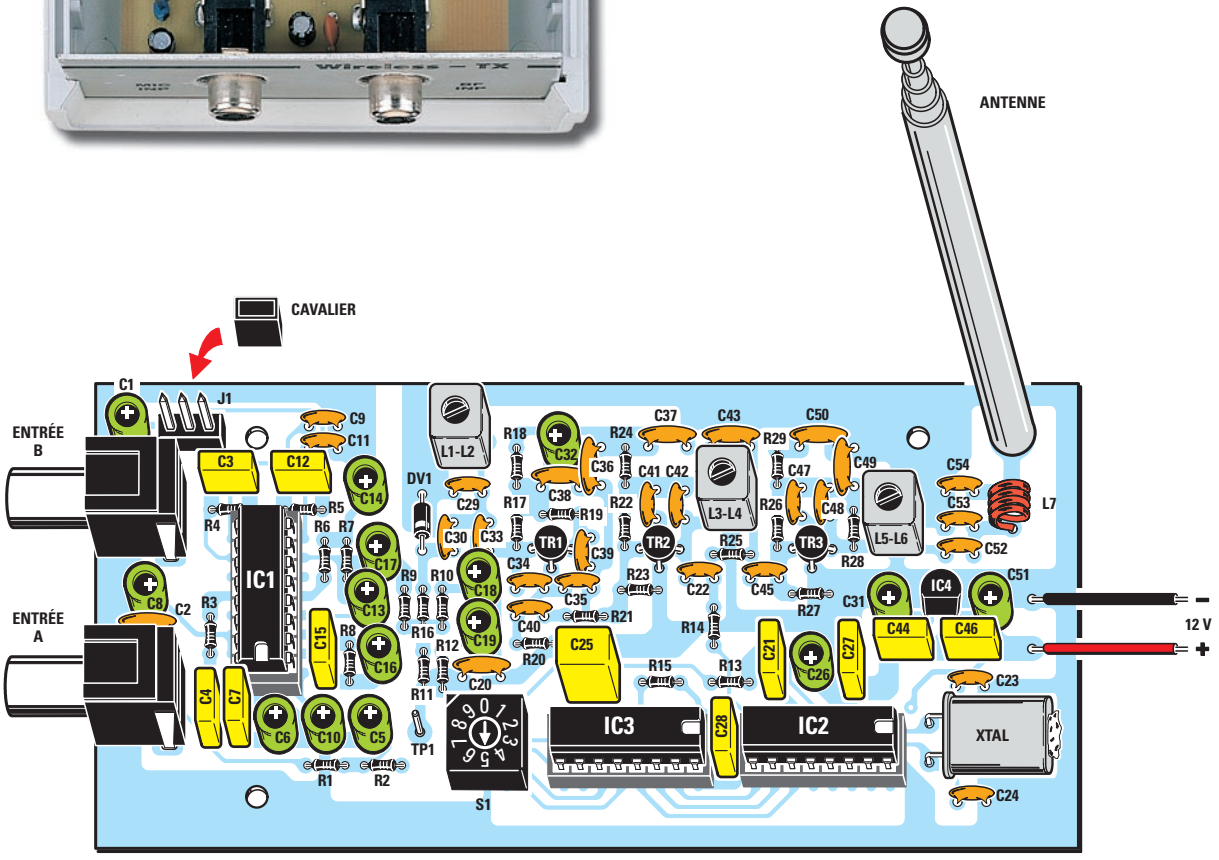


Figure 7 : Photo de l'étage émetteur, à l'intérieur de son coffret plastique. Pour faire sortir l'antenne télescopique, il convient de pratiquer un trou de 7 mm sur son couvercle.

Figure 8a : Schéma d'implantation des composants de l'émetteur FM. Si vous appliquez le signal du microphone sur la prise "B", insérez le cavalier J1 vers la gauche, vers le condensateur C1, par contre, si vous appliquez le signal sur la prise "A", placez le cavalier sur la partie droite de J1, vers le condensateur C3.



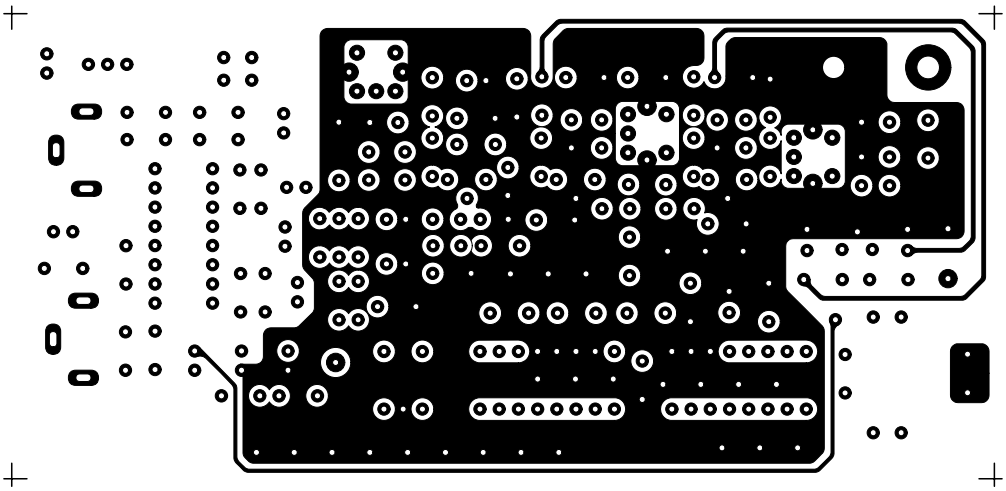


Figure 8b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face de l'émetteur. Côté composants.

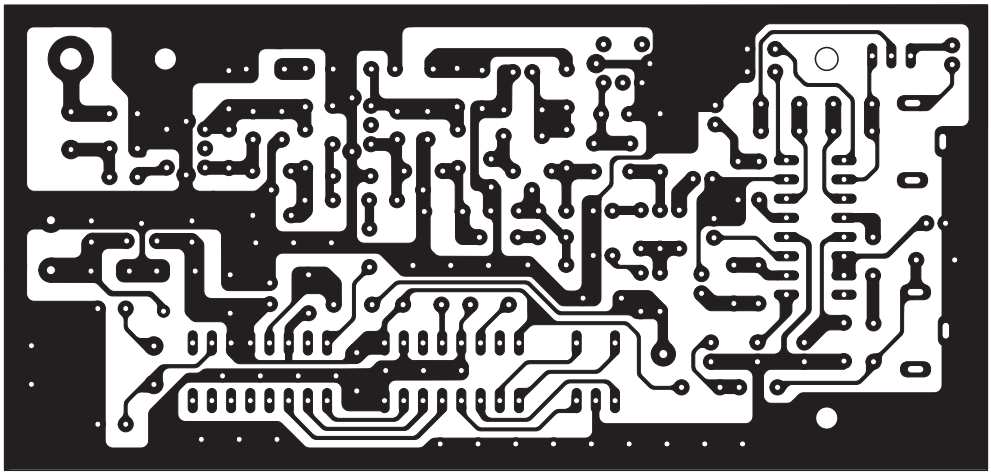
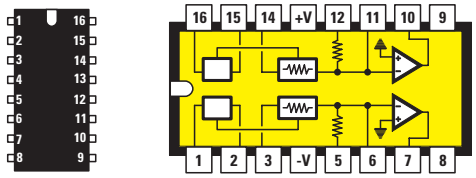


Figure 8c: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face de l'émetteur. Côté soudures. Si vous décidez de réaliser vous-même ce circuit, n'oubliez pas toutes les jonctions entre les deux faces. Le circuit professionnel est à trous métallisés et il est sérigraphié.

Liste des composants de l'émetteur EN1490

R1 = 4,7 kΩ
R2 = 1 kΩ
R3 = 4,7 kΩ
R4 = 39 kΩ
R5 = 56 kΩ
R6 = 22 kΩ
R7 = 22 kΩ
R8 = 27 kΩ
R9 = 33 kΩ
R10 = 470 Ω
R11 = 10 kΩ
R12 = 4,7 kΩ
R13 = 470 Ω
R14 = 1 kΩ
R15 = 10 kΩ
R16 = 22 kΩ
R17 = 47 kΩ
R18 = 220 Ω
R19 = 100 Ω
R20 = 470 Ω
R21 = 100 Ω
R22 = 56 kΩ
R23 = 22 kΩ
R24 = 220 Ω
R25 = 1 kΩ
R26 = 47 kΩ
R27 = 22 kΩ
R28 = 4,7 kΩ
R29 = 100 Ω
C1 = 2,2 µF électr.
C2 = 100 pF céram.
C3 = 1 nF polyes.
C4 = 100 nF polyes.
C5 = 10 µF électr.
C6 = 10 µF électr.
C7 = 100 nF polyes.
C8 = 2,2 µF électr.
C9 = 220 pF céram.
C10 = 1 µF électr.
C11 = 220 pF céram.
C12 = 5,6 nF polyes.
C13 = 2,2 µF électr.
C14 = 10 µF électr.
C15 = 12 nF polyes.
C16 = 2,2 µF électr.
C17 = 1 µF électr.
C18 = 47 µF électr.
C19 = 10 µF électr.
C20 = 100 nF céram.
C21 = 1 nF polyes.
C22 = 22 pF céram.
C23 = 33 pF céram.
C24 = 33 pF céram.
C25 = 1 µF polyes.
C26 = 10 µF électr.
C27 = 100 nF polyes.
C28 = 100 nF polyes.
C29 = 4,7 pF céram.
C30 = 15 pF céram.
C31 = 47 µF électr.
C32 = 10 µF électr.
C33 = 1 nF céram.
C34 = 6,8 pF céram.
C35 = 10 pF céram.
C36 = 100 nF céram.
C37 = 100 nF céram.
C38 = 10 nF céram.
C39 = 100 nF céram.
C40 = 4,7 pF céram.
C41 = 10 nF céram.
C42 = 15 pF céram.
C43 = 100 nF céram.
C44 = 100 nF polyes.
C45 = 15 pF céram.
C46 = 100 nF polyes.
C47 = 10 nF céram.
C48 = 15 pF céram.
C49 = 100 nF céram.
C50 = 100 nF céram.
C51 = 47 µF électr.
C52 = 8,2 pF céram.
C53 = 2,2 pF céram.
C54 = 15 pF céram.
DV1 = Varicap BB405
L1-L2 = Self 110-180 MHz
L3-L4 = Self 110-180 MHz
L5-L6 = Self 110-180 MHz
L7 = 5 spires Ø 5 mm
XTAL = Quartz 8 MHz
TR1 = NPN BFR90
TR2 = NPN BFR90
TR3 = NPN BFR90
IC1 = Intégré NE570 ou NE571
IC2 = Intégré MB1502
IC3 = µcontr. EP1490
IC4 = Intégré MC78L05
J1 = Cavalier
S1 = Commutateur bin.
ANT = Ant. télesc. 47 cm



EP 1490 NE 570 - NE 571

Figure 9: Brochage du circuit intégré EP1490 (voir IC3 placé à gauche) et schéma interne du circuit intégré NE570, qui est équivalent au NE571 (voir dessin de droite).

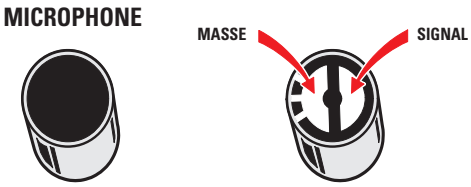


Figure 13: Si vous utilisez un microphone préamplifié, reliez-le sur la prise A, car c'est seulement sur cette entrée que se trouve une tension positive permettant de l'alimenter. Le point de sortie du signal est celui qui se trouve isolé de la masse métallique de son corps.

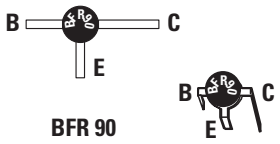


Figure 10: Avant d'insérer les transistors BFR90 sur le circuit imprimé, tournez vers la droite la patte la plus longue C et vers vous, la patte E, puis, avec une petite pince plate, repliez vers le bas toutes les trois pattes.

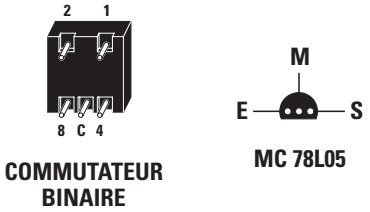


Figure 11: Brochage des sorties (poids) 1, 2, 4 et 8 du commutateur binaire S1 (la patte C est le curseur central) et sur la droite le brochage E-M-S du circuit intégré MC78L05.

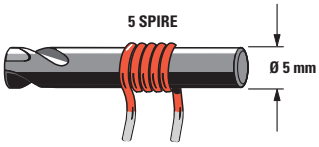


Figure 12: Pour réaliser la bobine L7, prenez du fil de cuivre émaillé de 0,5 mm et enroulez 5 spires jointives sur un support d'un diamètre de 5 mm. La bobine terminée, grattez les deux extrémités du fil de façon à faire disparaître le vernis isolant et étamez.

automatique tous les signaux très faibles et à les élever à des niveaux acceptables, mais également à atténuer, toujours de manière automatique, tous les signaux anormalement élevés.

Il se comporte donc, comme un contrôle automatique de volume, qui augmente le gain si le signal est faible et le réduit s'il est trop élevé.

L'observation du schéma synoptique interne de ce circuit intégré (voir figure 9), permet de voir qu'il est composé de deux étages identiques.

Les pattes 11 et 12 sont reliées à l'entrée du premier étage amplificateur.

De la patte 10 on prélève le signal préamplifié qui est transféré, grâce au cavalier J1 (voir figure 3) sur la patte d'entrée 6 du second étage du NE570, utilisé dans ce schéma comme compresseur de signal.

De la patte 7 sort le signal compressé, qui est ensuite transféré sur la diode varicap DV1, au travers du condensateur électrolytique C17 et la résistance R9.

Pour amplifier des signaux très faibles, on utilise l'entrée A, qui est déjà prévue pour recevoir un microphone préamplifié.

Si on ne souhaite pas appliquer un microphone préamplifié sur l'entrée A (voir figure 13), il faut enlever du circuit imprimé, la résistance R1, afin d'éviter de véhiculer la tension positive de 5 volts sur le microphone.

Si on utilise l'entrée A, il faut nécessairement connecter le cavalier J1, comme on peut le voir sur la figure 3, car le signal prélevé de la patte 10 devra rentrer de nouveau par la patte 6 du second étage utilisé comme compresseur de signal.

En présence de signaux BF qui ont des amplitudes très élevées, il faut utiliser l'entrée B, puis déplacer le cavalier J1 vers le bas, de manière à relier le condensateur électrolytique C1 à la patte 6, à travers la résistance R5 et le condensateur C12.

Dans ce mode, seul le second étage compresseur du circuit intégré IC1 est utilisé.

A titre purement indicatif, nous vous donnons les tensions maximales qu'il est possible d'appliquer sur les deux entrées du circuit intégré IC1.

Entrée A = maximum 250 millivolts crête à crête
Entrée B = maximum 1 volt crête à crête

Pour fonctionner, cet émetteur nécessite d'être alimenté avec une tension continue de 12 volts.

Cette tension de 12 volts est utilisée uniquement pour alimenter le circuit intégré NE570 (voir IC1) et le transistor HF final, TR3.

Pour alimenter les deux autres transistors TR1 et TR2 ainsi que les circuits intégrés IC2 et IC3, une tension de 5 volts est nécessaire, nous la prélevons à la sortie du régulateur IC4.

La réalisation pratique

Pour réaliser ce projet, il faut monter tous les composants visibles sur la figure 8a, sur le circuit imprimé que vous vous serez procuré ou que vous aurez réalisé d'après les figures 8b et 8c. En effet, ce circuit est un double face. La version

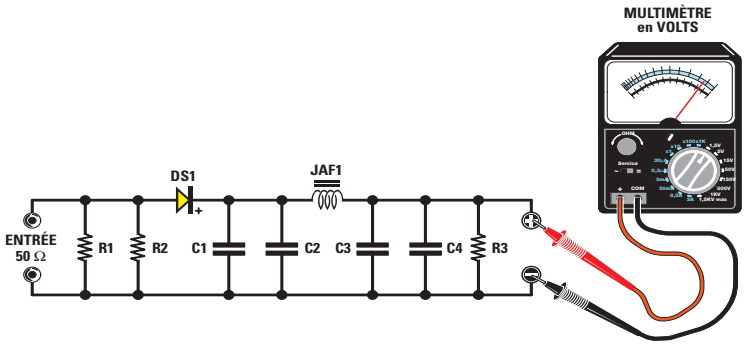


Figure 14 : Pour permettre un réglage aisé des bobines de cet émetteur, il vous sera utile de disposer de cette sonde de charge.

professionnelle est à trous métallisés et elle est sérigraphiée.

En premier lieu, insérez les trois supports des circuits intégrés IC1, IC2 et IC3. Après en avoir soudé toutes les pattes, vous pouvez poursuivre en insérant et en soudant toutes les résistances de 1/8 de watt.

Montez ensuite les condensateurs céramique, puis les condensateurs polyester.

Près de la bobine L1/L2, vous pouvez souder la diode varicap DV1, en orientant sa bague comme on peut le voir clairement sur la figure 8.

Les composants suivants à insérer sont les deux prises pour l'entrée A et l'entrée B, puis le connecteur mâle J1, comportant 3 broches et, enfin, le commutateur binaire S1, sur la gauche d'IC3.

Le quartz inséré sur la droite d'IC2 sera placé en position horizontale et son boîtier sera soudé sur le circuit imprimé à l'aide d'une goutte d'étain.

A ce stade, vous pouvez mettre en place les trois transistors TR1, TR2 et TR3, mais, avant cela, il faut replier en "L" les trois pattes, en procédant comme suit :

Prenez un de ces transistors et orientez vers la droite sa patte la plus longue, qui est le collecteur, comme cela est visible sur la figure 10.

De cette manière, la patte la plus courte, qui est celle de la base, se trouve orientée vers la gauche et la patte centrale, qui en l'occurrence est l'émetteur, se trouve orientée vers vous.

A l'aide d'une pince plate, repliez vers le bas ces trois pattes (voir figure 10) et insérez-les dans les trous présents du circuit imprimé. Soudez-les et coupez l'excédent de longueur du collecteur avec une pince coupante.

Si, par erreur, vous repliez les trois pattes B-E-C en plaçant celle du collecteur, qui est plus longue vers la gauche, le

768 pages, tout en couleurs



Envoi contre 10 timbres au tarif "LETTRE" en vigueur (0,46€ au 1er janvier 2002)

Nouveau
Catalogue Général
Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Connectique, Electricité.
Outillage. Librairie technique.
Appareils de mesure.
Robotique. Etc.

Plus de 15.000 références

Coupon à retourner à : Selectronic B.P 513 59022 LILLE Cedex

❑ OUI, je désire recevoir le "Catalogue Général 2003" Selectronic à l'adresse suivante (ci-joint 10 timbres au tarif "LETTRE" en vigueur (0,46 € au 1er janvier 2002)) : ELM

Mr. / Mme : ..... Tél : .....

N° : ..... Rue : .....

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

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

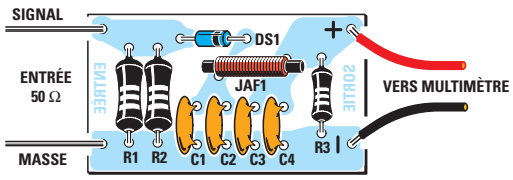


Figure 15a : Schéma d'implantation des composants de la sonde HF. Tous les composants visibles sur le schéma électrique de la figure 14 sont montés sur un petit circuit imprimé.

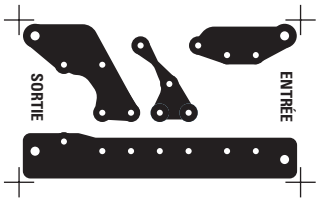


Figure 15b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de la sonde HF.

Liste des composants
de la sonde HF

R1 = 100 Ω 1/2 W
R2 = 100 Ω 1/2 W
R3 = 68 kΩ 1/4 W

C1 = 10 nF céramique
C2 = 1 nF céramique
C3 = 1 nF céramique
C4 = 1 nF céramique

DS1 = Diode Schottky HP5082

JAF1 = Self de choc HF

transistor brûlera dès la première mise sous tension car, sur la base, sera présente la tension destinée, en fait, à alimenter le collecteur !

Procédez de façon identique pour les trois transistors ayant le même boîtier.

Ensuite, vous pouvez insérer le circuit intégré régulateur IC4, en orientant la partie plate de son corps vers les condensateurs C44 et C46.

Pour compléter le montage, soudez tous les condensateurs électrolytiques, puis les bobines enfermées dans un blindage métallique nommées L1/L2, L3/L4 et L5/L6.

Comme ces trois bobines sont identiques, il n'y a ni problème de confusion possible ni d'erreur de mise en place, car elles ne peuvent être montées que dans un seul sens.

Rappelez-vous que sous le circuit imprimé, il vous faut non seulement souder leurs 5 broches, mais également les deux languettes du boîtier, indispensables pour un blindage efficace.

La bobine L7, qui est montée près de l'antenne télescopique, doit être réalisée par vos soins, en bobinant sur un support, comme une queue de foret par exemple (voir figure 12), 5 spires de fil de cuivre émaillé d'un diamètre de 0,5 mm.

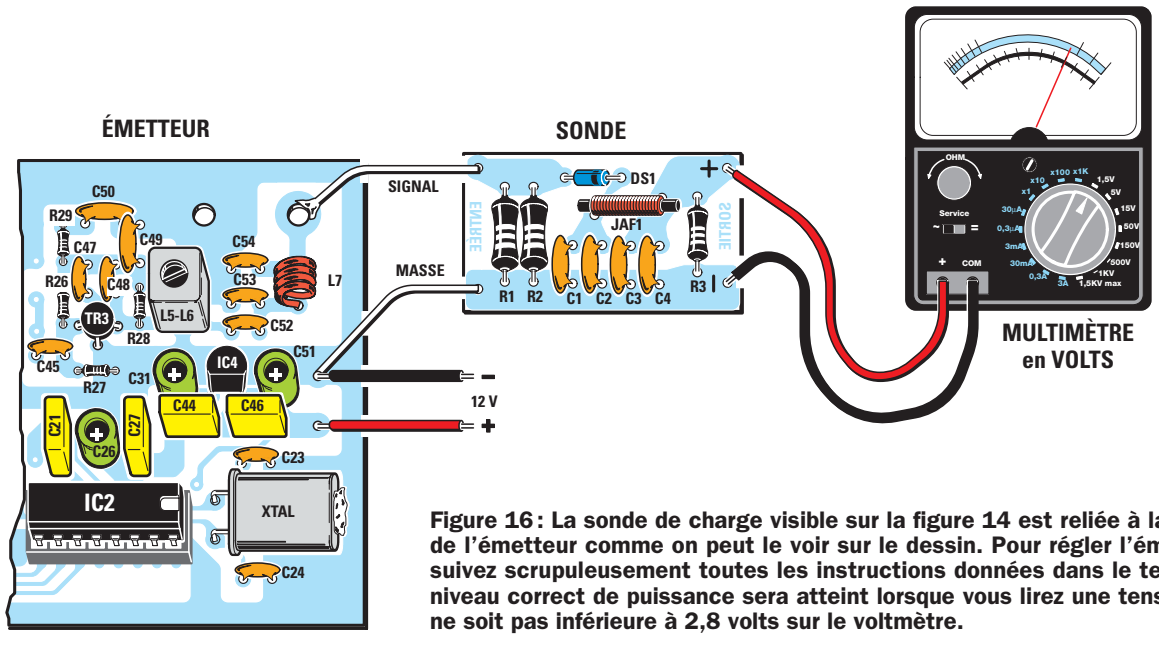
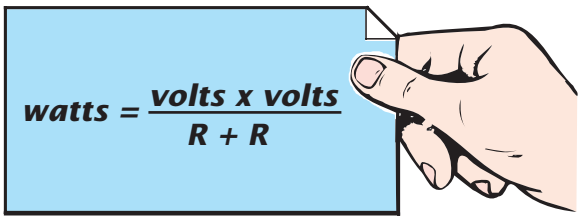


Figure 16 : La sonde de charge visible sur la figure 14 est reliée à la sortie de l'émetteur comme on peut le voir sur le dessin. Pour régler l'émetteur, suivez scrupuleusement toutes les instructions données dans le texte. Le niveau correct de puissance sera atteint lorsque vous lirez une tension qui ne soit pas inférieure à 2,8 volts sur le voltmètre.



Note : Comme sur l'entrée nous avons placé deux résistances de 100 ohms en parallèle (voir R1 et R2), la valeur R à utiliser pour le calcul de la puissance est égale à 50 ohms.

Figure 17 : Pour calculer la puissance délivrée en watts, en connaissant les volts, vous pouvez utiliser la formule de cette étiquette.

Ceci fait, il faut racler l'émail dont est enduit le fil de cuivre, afin de pouvoir souder convenablement ses extrémités au circuit imprimé.

La dernière opération consiste à la mise en place des circuits intégrés dans leur support respectif. Bien contrôler leur marquage et positionner convenablement leur repère-détrompeur comme cela est visible sur la figure 8.

Le repère du circuit IC1 vers le bas, celui de IC3 et IC2 vers la droite.

Avant de fixer l'antenne sur le circuit imprimé, il faut régler les noyaux des trois bobines.

Comment régler l'émetteur ?

Comme tout le monde ne disposa pas des appareils de mesure nécessaires pour le réglage de cet émetteur, analyseur de spectre ou même simplement wattmètre HF, nous allons vous donner les indications nécessaires pour pouvoir mener à bien cette opération, à l'aide d'un simple multimètre.

En premier lieu, tournez le curseur du commutateur S1 sur le canal 4 de manière à positionner le VFO en oscillation sur la fréquence centrale de 171,60 MHz.

Deuxièmement, connectez un multimètre commuté en position voltmètre entre le point test TP1 (voir à droite de S1) et la masse, puis, alimentez l'émetteur en 12 volts.

La troisième opération consiste à tourner lentement le noyau de la bobine L1/L2 jusqu'au moment où vous lirez sur le voltmètre, une tension d'environ 2,5 volts.

Pour avoir la certitude que le noyau de la bobine est parfaitement réglé, essayez d'éteindre l'émetteur, puis de

GO TRONIC
4, route Nationale - B.P. 13 - 08110 BLAGNY
Tél. : 03 24 27 93 42 - Fax : 03 24 27 93 50
Ouvert du lundi au vendredi (9h-12h/14h-18h) et le samedi matin (9h-12h)
WEB : www.gotronic.fr - E-mail : contacts@gotronic.fr
Demandez dès aujourd'hui
LE CATALOGUE GÉNÉRAL 2002/2003
PLUS DE 300 PAGES
de composants, kits, robotique, livres, logiciels, programmateurs, outillage, appareils de mesure, alarmes, ...


LE CATALOGUE INDISPENSABLE POUR TOUTES VOS RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES
Recevez le catalogue 2002/2003 contre 6,00 € (10,00 € DOM-TOM et étranger) Gratuit pour les Écoles et les Administrations
Veuillez me faire parvenir le nouveau catalogue GO TRONIC
Je joins mon règlement de 6,00 € (10,00 € pour les DOM-TOM et l'étranger) en chèque, timbres ou mandat.
NOM : ..... PRÉNOM : .....
ADRESSE : .....
.....
CODE POSTAL : ..... VILLE : .....

Figure 18 : Notez la couche de cuivre présente sur le circuit imprimé, qui sert pour blinder l'étage HF.



le rallumer : vous devez pouvoir toujours lire la même tension de 2,5 volts sur le voltmètre.

Pour tourner le noyau de cette bobine et celui des autres également, utilisez, de préférence, un outil spécial en matière isolante et procédez très délicatement afin d'éviter de briser le fragile noyau.

A titre informatif, signalons qu'en tournant le commutateur S1 sur 0, de manière à générer une fréquence de 170,00 MHz, sur TP1, vous devez lire une tension d'environ 1,8 volt.

En positionnant S1 sur 9, de manière à générer une fréquence de 173,60 MHz, sur TP1, vous lirez une tension d'environ 3,5 volts.

Après avoir réglé le noyau de la bobine L1/L2, il faut régler celui des deux autres bobines L3/L4 et L5/L6. Pour vous aider dans ce réglage, il faut fabriquer la sonde de charge (voir figure 14).

Après avoir appliqué la sonde entre la sortie de la bobine L7 et la masse à l'aide de deux courts morceaux de fils (voir figure 16), vous pouvez procéder comme suit :

- Sur la sortie de la sonde, connectez un multimètre en voltmètre sur l'échelle 5 volts fond d'échelle.

- Tournez le noyau de la bobine L5/L6 de manière à lire la tension maximum sur le voltmètre. Cette tension peut se situer autour de 2 volts.

- Tournez le noyau de la bobine L3/L4 afin de lire la tension maximale, après quoi, retouchez le réglage de la bobine L5/L6. Vous noterez que la tension en sortie est passée aux environs de 2,8 volts.

Connaissant la valeur de cette tension, si vous voulez calculer la puissance en watt, utilisez la formule suivante :

(2,8 x 2,8) : (50 + 50) = 0,0784 watt

En pratique, la puissance est supérieure car, dans le calcul, il n'est pas tenu compte de la chute de tension dans la diode de détection DS1, qui normalement se situe aux alentours de 0,4 volt, ainsi que de la tolérance des résistances de charge.

Ainsi, si nous considérons une tension effective de 3,2 volts, nous obtenons :

(3,2 x 3,2) : (50 + 50) = 0,1 watt

Après avoir réglé les bobines L3/L4 et L5/L6 pour la tension de sortie maximale, vous pouvez déconnecter la sonde et mettre en place le brin télescopique faisant office d'antenne.

La longueur du brin télescopique

Dans cet émetteur, nous avons prévu une antenne télescopique d'une longueur de 47 cm, que vous devez raccourcir légèrement. En effet, pour transmettre sur la gamme comprise entre 170 et 173 MHz, il convient d'utiliser une antenne d'une longueur de 40 cm.

De ce fait, pour obtenir cette longueur ou tout au moins s'en rapprocher, il faut replier le dernier brin, qui, comme vous pouvez le constater, mesure exactement 5 cm.

Conclusion

Voici un émetteur facile à réaliser, facile à régler et facile à utiliser. Chacun lui trouvera une application particulière, depuis le microphone HF que sa qualité Hi-Fi autorise, jusqu'à la surveillance de la chambre de bébé en passant par la retransmission de musique d'un point à un autre.

◆

Coût de la réalisation*

Tous les composants nécessaires à la réalisation de cet émetteur 170-173 MHz (EN1490) tel qu'on peut le voir en figure 1, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés sérigraphié et le boîtier avec sa face avant sérigraphiée : 36,00 €.

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

TRANSMISSION AUDIO/VIDEO

Microphone HF et son récepteur

Cet ensemble RX / TX travaille en FM sur la bande des 433 MHz. Sa portée de 60 à 100 m est plus que suffisante pour réaliser un micro de scène pour artistes ou pour écouter au casque le son de la télévision.

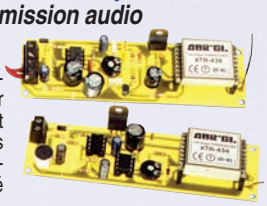


LX1388 Kit émetteur avec boîtier **41,00 €**



LX1389 Kit récepteur avec boîtier **51,85 €**

Audio : XTR-434, données et audio à 100 kbps
ou comment réaliser un système de transmission audio avec un module prévu pour le numérique



Le nouveau module Aurel XTR-434, destiné à l'émission de données, est non seulement caractérisé par une vitesse de transmission élevée, mais également par une bande passante importante. Ces deux qualités permettent, son utilisation pour l'échange d'informations numériques, puisque c'est pour cela qu'il a été conçu, mais aussi la transmission de l'audio !

FT404 ..... **Kit complet TX et RX** ..... **141,00 €**
XTR-434 ..... **Un module seul** ..... **58,00 €**

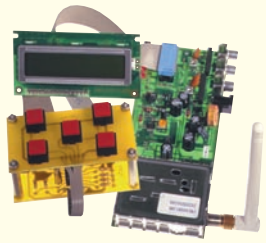
Emetteur audio/vidéo programmable 20 mW de 2,2 à 2,7 GHz au pas de 1 MHz



Ce petit émetteur audio-vidéo, dont on peut ajuster la fréquence d'émission entre 2 et 2,7 GHz par pas de 1 MHz, se programme à l'aide de deux touches. Il comporte un afficheur à 7 segments fournissant l'indication de la fréquence sélectionnée. Il utilise un module HF à faible prix dont les prestations sont remarquables.

FT374 ..... Kit complet sans boîtier avec antenne..... 105,95 €

Récepteur audio/vidéo de 2,2 à 2,7 GHz



Voici un système idéal pour l'émetteur de télévision amateur FT374.
Fonctionnant dans la bande s'étendant de 2 à 2,7 GHz, il trouvera également une utilité non négligeable dans la recherche de mini-émetteurs télé opérant dans la même gamme de fréquences.

FT373 ..... **Kit complet sans boîtier ni récepteur** ..... **83,85 €**

Emetteur 2,4 GHz / 20 mW 4 canaux



Alimentation : ..... 13,8 VDC
Fréquences : ....2,4-2,427-2,454-2,481 GHz
Sélection des fréquences : .....DIP switch
Stéréo : .....Audio 1 et 2 (6,5 et 6,0 MHz)

TX2.4G ..... **Emetteur monté** ..... **49,55 €** **TX2400MOD** **Module TX 2,4 GHz seul 35,85 €**

Récepteur 2,4 GHz 4 canaux



Alimentation : .....13,8 VDC
8 canaux max.
Visualisation canal : ..... LED
Sélection canal : ..... Poussoir
Sorties audio : .....6,0 et 6,5 MHz

RX2.4G..... Récepteur monté ..... 49,55 € **ANT/STR Ant. fouet pour TX & RX 2,4 GHz 9,90 €**

Une version 4 canaux au choix avec scanner des fréquences est disponible ..... 64,80 €

Pour les versions émetteur 200 mW, NOUS CONSULTER

et 256 canaux

Alimentation : ..... 13,8 VDC
Fréquences : .....2,2 à 2,7 GHz
Sélection des fréquences : ..... DIP switch
Stéréo : ..... Audio 1 et 2 (6,5 et 6 MHz)

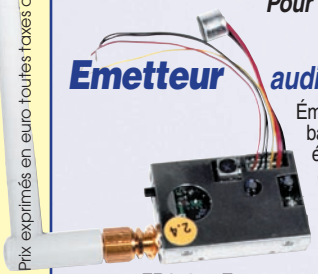
TX2.4G/256 ..... **Emetteur monté** **64,80 €**

et 256 canaux

Alimentation : ..... 13,8 VDC
Sélection canal : ..... DIP switch
Sorties audio : ..... Audio 1 et 2 (6,5 et 6 MHz)

RX2.4G/256... Récepteur monté ..... 64,80 €

Emetteur audio/vidéo 2,4 GHz 4 canaux avec micro



Émetteur vidéo miniature avec entrée microphone travaillant sur la bande des 2,4 GHz. Il est livré sans son antenne et un microphone électret. Les fréquences de transmissions sont au nombre de 4 (2.413 / 2.432 / 2.451 / 2.470 GHz) et sont sélectionnables à l'aide d'un commutateur. Caractéristiques techniques : Consommation : 140 mA. Alimentation : 12 VDim. : 40 x 30 x 7,5. Puissance de sortie : 10 mW. Poids : 17 grammes.

FR170.... **Emetteur monté version 10 mW** **76,10 €**
FR135.... **Emetteur monté version 50 mW** **89,95 €**

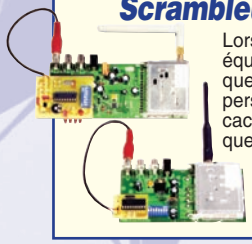
Récepteur audio/vidéo 4 canaux

Livré complet avec boîtier et antenne, il dispose de 4 canaux (2.413 / 2.432 / 2.451 / 2.470 GHz) sélectionnables à l'aide d'un cavalier.
Caractéristiques techniques :
Sortie vidéo : 1 Vpp sous 75 Ω
Sortie audio : 2 Vpp max.



FR137.... Récepteur monté ..... **120,40 €**

Scrambleur audio/vidéo à saut de fréquence



Lorsque vous faites fonctionner votre émetteur audio/vidéo équipé d'un module 2,4 GHz vous souhaitez, évidemment, que vos émissions ne puissent être regardées que par les personnes autorisées. À l'aide de ce système simple et efficace, bien plus fiable que les coûteux scramblers numériques, vous aurez la confidentialité que vous recherchez.

FT382 ..... **Kit sans TX ni RX 2,4 GHz** ..... **75,45 €**
TX2.4G ..... **Emetteur 2,4 GHz monté** ..... **49,55 €**
RX2.4G ..... **Récepteur 2,4 GHz monté** ..... **49,55 €**

Emetteur TV audio/vidéo 49 canaux

Tension d'alimentation ..... 5 -6 volts max
Transmission en UHF . du CH21 au CH69
Vin mim Vidéo ..... 500 mV
Consommation ..... 180 mA
Puissance de sortie ..... 50 mW environ



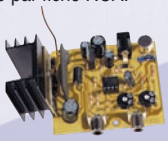
KM1445 Emetteur monté avec coffret et antenne **109,75 €**

Emetteur TV audio/vidéo

Permettent de retransmettre en VHF ou UHF une image ou un film sur plusieurs téléviseurs à la fois. Alimentation 12 V. Entrée audio et entrée vidéo par fiche RCA.



FT272/VHF.. Kit vers. VHF ..... **39,90 €**
FT272/UHF.. Kit vers. UHF ..... **43,45 €**
FT292/VHF.. Kit vers. VHF ..... **60,80 €**
FT292/UHF.. Kit vers. UHF ..... **64,80 €**



Version 1 mW (Description complète dans ELECTRONIQUE et Loisirs n°2 et n°5) **Version 50 mW**

Vidéo : un commutateur audio/vidéo à 4 entrées avec balayage manuel ou automatique



Ce commutateur permet d'envoyer sur un téléviseur, ou sur un enregistreur vidéo quelconque, le signal vidéo et les signaux audio stéréo provenant d'un des quatre appareils reliés aux quatre entrées. Grâce à la possibilité de fonctionner en mode automatique, il sera utile, même dans le domaine de la Sécurité en effectuant un balayage cyclique largement configurable.

FT411 ..... **Kit complet avec coffret** ..... **82,00 €**

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

JMJ pub 04 42 62 35 35 08/2002

COMELEC NOUVEAU
CD 908 - 13720 BELCODENE
Tél. : 04 42 70 63 90 • Fax : 04 42 70 63 95
Vous pouvez commander directement sur 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 8,40 €. 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.

EN1491

Un récepteur FM

sur la bande 170 - 173 MHz pour la Hi-Fi ou la surveillance

Si vous ne disposez pas d'un récepteur ou d'un scanner en mesure de capter les signaux FM émis par l'émetteur EN1490 sur les fréquences de 170 - 173 MHz, vous pouvez réaliser le récepteur que nous vous proposons dans ces lignes. Pour laisser ouverts tous les choix possibles, le signal BF prélevé sur la prise de sortie "BF OUT" est à bas niveau.



Dans ce même numéro, vous pouvez lire la description d'un émetteur VHF FM Hi-Fi, en mesure de transmettre sur 10 fréquences, entre 170 et 173,6 MHz, simplement en manœuvrant un commutateur binaire, du canal 0 au canal 9. Ceux qui disposent déjà d'un récepteur FM couvrant cette gamme de fréquence dans la bande VHF, pourront l'écouter en se câlant sur un des 10 canaux. Pour ceux-là, cet article ne présentera qu'un intérêt restreint.

Par contre, ceux qui ne disposent pas d'un tel appareil devront réaliser ce récepteur FM. A ce propos, il faut signaler que le signal BF disponible sur la prise de sortie, en raison de son faible niveau, doit impérativement être appliqué sur l'entrée d'un quelconque amplificateur BF de puissance.

En fonction de vos exigences, vous pouvez utiliser un étage final BF de puissance élevée, par exemple de 20 ou 30 watts ou de moyenne puissance, 8 à 10 watts ou encore de faible puissance, 0,5 à 1 watt, dans le cas où vous souhaiteriez utiliser un casque.

Le schéma électrique

En regardant le schéma électrique de la figure 2, ce circuit pourra vous paraître complexe mais, si vous suivez la description, vous vous rendrez compte que c'est celui d'un récepteur superhétérodyne classique, équipé d'une syntonisation à canaux.

Le signal HF capté par l'antenne télescopique passe par induction de la bobine L1 à la bobine L2 et, comme celle-ci est syntonisée sur la fréquence centrale de 172 MHz, les

10 canaux de l'émetteur qui couvrent la bande de 170 à 174 MHz parviennent à passer.

Le signal HF présent sur la bobine L2 est transféré, à travers le condensateur C2, sur la gate 1 (voir G1) du MOSFET MFT1, qui permet son amplification.

De la patte drain du MOSFET MFT1, nous prélevons le signal préamplifié et nous l'appliquons, à travers le condensateur C10, sur la patte d'entrée 1 de IC2, un NE615.

Comme vous pouvez le voir sur le schéma synoptique de la figure 4, ce circuit intégré NE615 est un système superhétérodyne FM complet, contenant:

- 1 étage amplificateur HF (pattes 1-2)
- 1 étage oscillateur (pattes 3-4)
- 1 étage mélangeur (patte de sortie 20)
- 1 étage amplificateur MF (patte 18-19)
- 1 étage détecteur RSSI (patte de sortie 7)
- 1 étage détecteur audio FM (patte 8-9)

Du détecteur RSSI, qui signifie Received Signal Strength Indicator (voir patte 7), sort une tension proportionnelle au niveau du signal RF arrivant sur la patte d'entrée 1.

Comme le circuit intégré IC2 est un superhétérodyne complet, sur la patte 4 qui fait face à l'étage oscillateur interne, il est nécessaire de placer une bobine (voir L5) en mesure de générer une fréquence pouvant varier de 180,7 à 184,3 MHz.

Comme dans le cas de l'étage émetteur, pour cet étage récepteur (voir figure 2), nous avons également utilisé la technique PLL pour faire varier la fréquence générée par l'étage oscillateur grâce à la bobine L5.

En utilisant les deux circuits intégrés IC4 et IC5 et le commutateur binaire S1, nous sommes en mesure de modifier la tension sur la diode varicap DV1 qui se trouve connectée en parallèle sur la bobine L5, à travers le condensateur C51 et, en conséquence, aux bornes de cette bobine, nous prélevons un signal qui varie de 180,7 à 184,3 MHz.

Le circuit intégré IC4 est un microcontrôleur programmé en usine, qui permet de fournir, sur les pattes de sortie 13, 14 et 15, les données sérielles

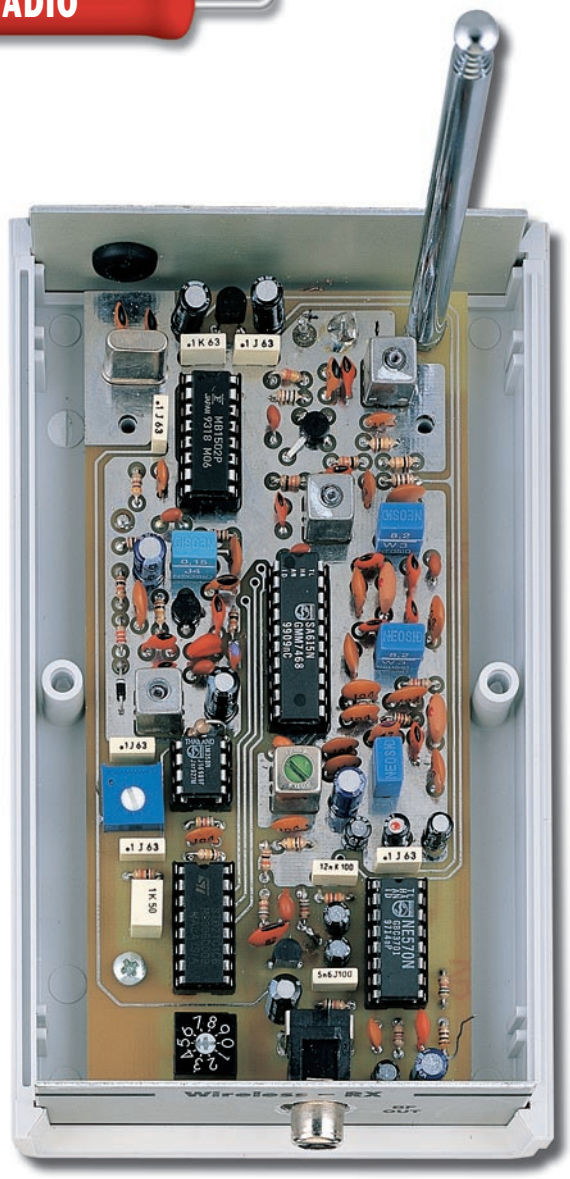


Figure 1: Cette photo montre le récepteur, couvercle retiré. Comme on peut le voir, l'appareil est compact et sa réalisation très soignée.

Latch/Enable - Data - Synchro, qui sont ensuite envoyées sur les pattes 11, 10 et 9 du circuit intégré IC5, un PLL référencé MB1502 fabriqué par Fujitsu.

Comme nous avons déjà expliqué le fonctionnement microcontrôleur et celui du MB1502 dans l'article dédié à l'émetteur, nous éviterons de nous répéter.

En tournant le curseur du commutateur S1 de 0 à 9 placé sur les pattes 9, 10, 11 et 12 du microprocesseur IC4, il est possible de modifier la tension sur la diode varicap DV1, de manière à obtenir en sortie de la bobine L5 ces fréquences exactes.

numéro 0 = fréquence 180,70 MHz
numéro 1 = fréquence 181,10 MHz
numéro 2 = fréquence 181,50 MHz
numéro 3 = fréquence 181,90 MHz
numéro 4 = fréquence 182,30 MHz
numéro 5 = fréquence 182,70 MHz
numéro 6 = fréquence 183,10 MHz
numéro 7 = fréquence 183,50 MHz
numéro 8 = fréquence 183,90 MHz
numéro 9 = fréquence 184,30 MHz

Si nous soustrayons à la fréquence générée de la bobine L5 la fréquence qui entre dans la patte 1 d'IC2, nous obtenons la valeur exacte de la moyenne fréquence qui résulte égale à 10,7 MHz.

180,70 - 170,00 = 10,7 MHz
181,10 - 170,40 = 10,7 MHz
181,50 - 170,80 = 10,7 MHz
181,90 - 171,20 = 10,7 MHz
182,30 - 171,60 = 10,7 MHz
182,70 - 172,00 = 10,7 MHz
183,10 - 172,40 = 10,7 MHz
183,50 - 172,80 = 10,7 MHz
183,90 - 173,20 = 10,7 MHz
184,30 - 173,60 = 10,7 MHz

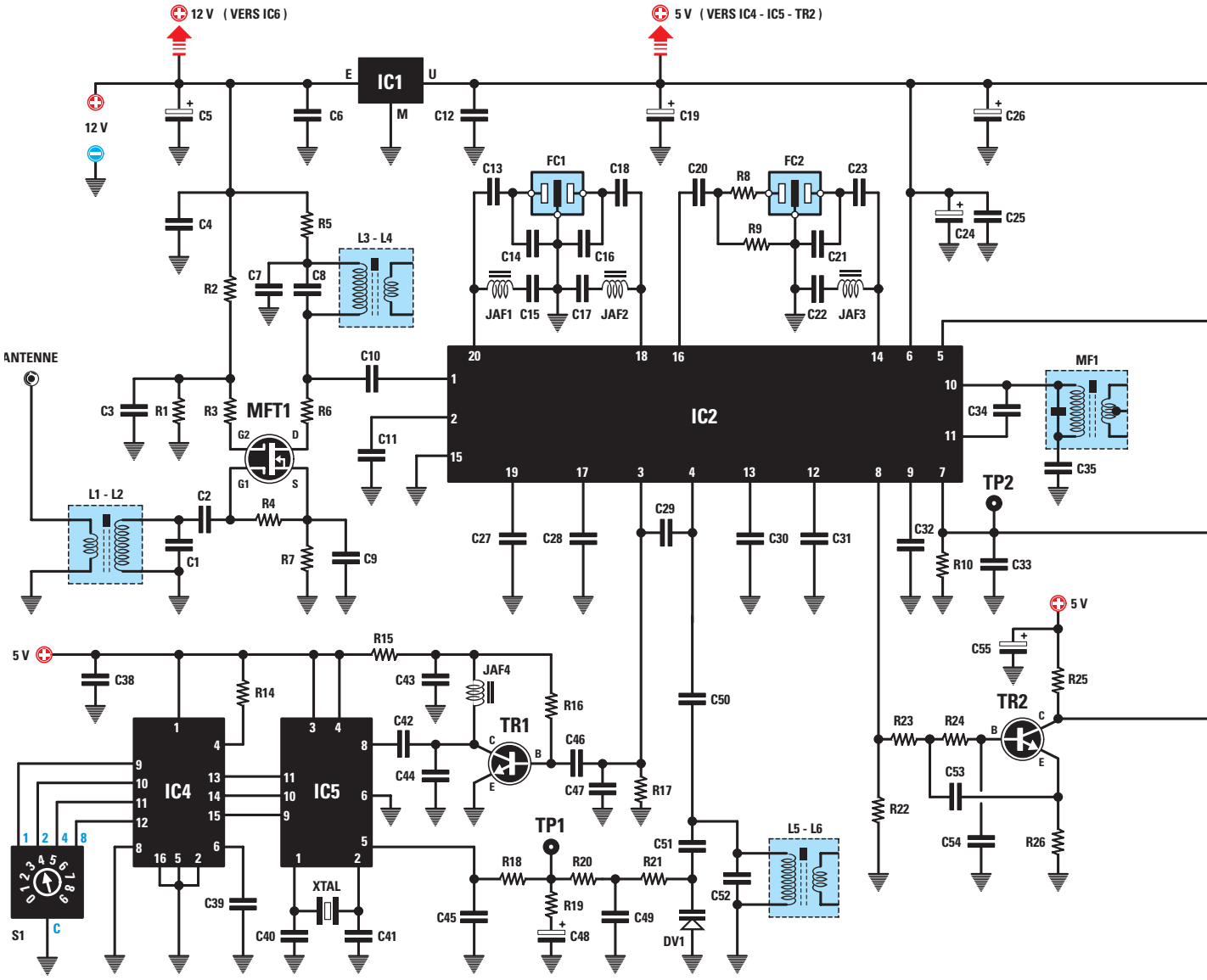


Figure 2 : Schéma électrique du récepteur superhétérodyne en FM, en mesure de se syntoniser sur les fréquences comprises entre 170 et 173 MHz à l'aide du commutateur binaire S1. Toutes les résistances utilisées sont des modèles 1/8 de watt. Le brochage du LM358 est vu de dessus, celui des transistors BC547 est vu de dessous.

De la patte 20 de IC2 (sortie du mélangeur) sort une fréquence de 10,7 MHz qui est appliquée sur l'entrée du filtre céramique FC1 (évidemment calé sur 10,7 MHz). Elle est récupérée sur la patte opposée pour être appliquée sur la patte 18 de l'étage amplificateur moyenne fréquence.

De la patte de sortie 16 (voir figure 4 du schéma synoptique du NE615), sort le signal de 10,7 MHz amplifié.

Afin d'améliorer la sélectivité du récepteur, ce signal est appliqué sur l'entrée d'un second filtre céramique (voir FC2), également de 10,7 MHz. Il est récupéré sur sa sortie pour être appliqué sur la patte 14 de l'étage amplificateur-limiteur.

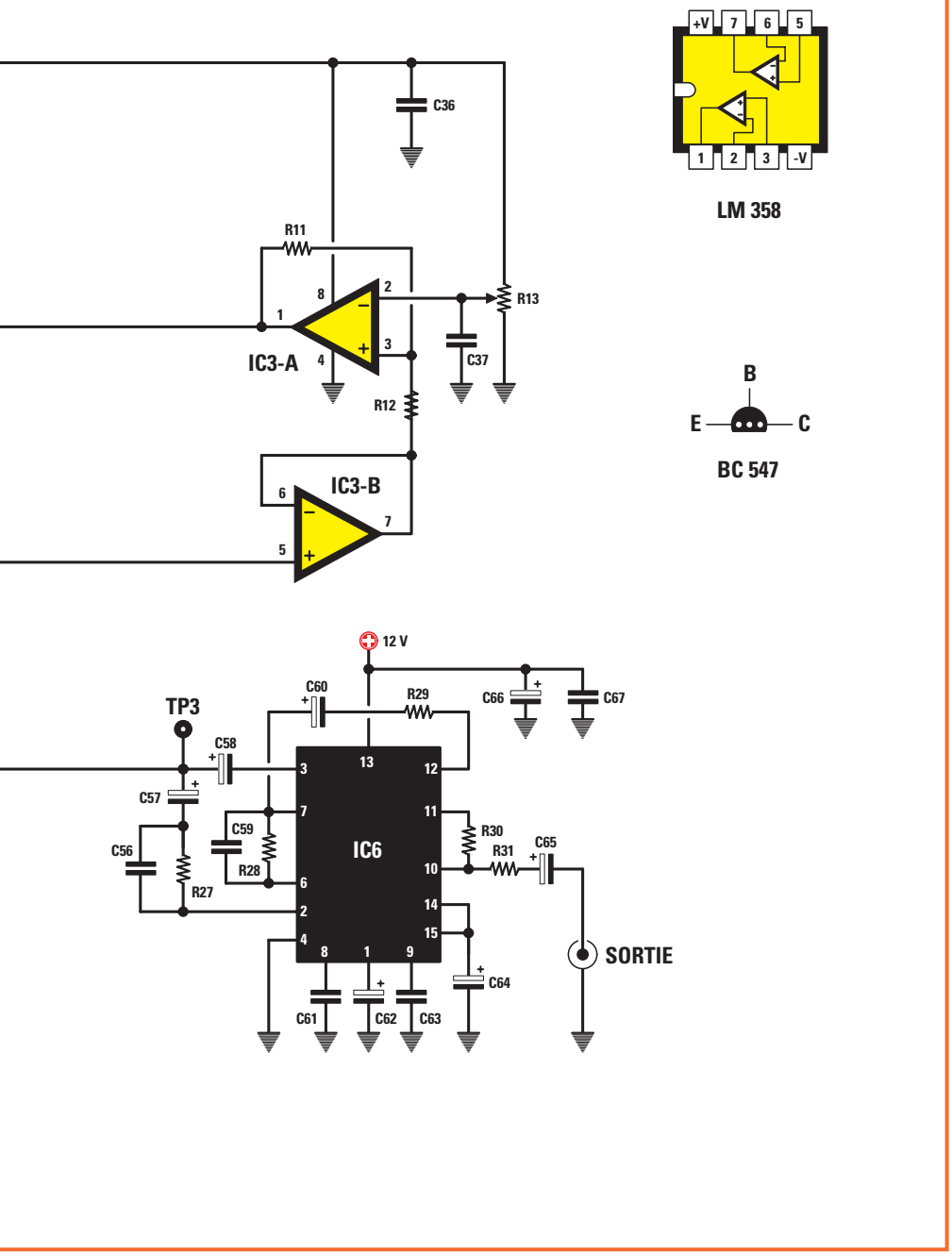
A ce stade, le signal est démodulé pour en extraire le signal BF, prélevé de la patte 8, pour être ensuite appliqué sur la base du transistor TR2.

Ce transistor, en plus d'amplifier le signal BF appliqué sur sa base, le filtre pour en limiter le bruit. Enfin, il abaisse l'impédance élevée de la patte 8 d'IC2, pour l'adapter à la basse impédance requise par la patte d'entrée 3 d'IC6.

Comme vous pouvez le noter, le circuit intégré IC6, placé en sortie, est aussi un NE570 ou un NE571. Dans ce récepteur, il est utilisé comme expanseur, pour rétablir à son niveau d'origine le signal ayant été compressé dans l'émetteur.

A ce point, il reste seulement à préciser que le deux amplificateurs opérationnels IC3/A et IC3/B ainsi que le trimmer R13 sont utilisés comme squelch pour rendre silencieux le récepteur en absence de signal HF.

En tournant le curseur du trimmer R13 vers la masse, la fonction est exclue.



LM 358

BC 547

Par contre, lorsqu'il est tourné vers le positif des 5 volts, cette fonction est de plus en plus accentuée.

En utilisation normale, il est conseillé de placer le curseur à mi-course.

La réalisation pratique

Pour réaliser ce récepteur, il faut utiliser un circuit imprimé double face dont les dessins sont donnés en figures 5b et 5c. Le schéma d'implantation des composants est reproduit à la figure 5a. Il vous aidera à comprendre où placer les divers composants.

Pour commencer, nous vous conseillons de monter les 5 supports pour les circuits intégrés IC2, IC3, IC4, IC5 et IC6. Après avoir soudé toutes leurs pattes, vous pourrez insérer toutes les résistances de 1/8 de watt.

Poursuivez le montage par la mise en place des condensateurs céramique, puis des condensateurs polyester. Près de la bobine L5/L6, placez la diode varicap DV1, en orientant vers la gauche, le côté de son corps entouré d'une bague blanche (voir figure 5a).

Le composant suivant à monter est le MOSFET BF966 qui, dans le schéma électrique, est référencé MFT1. Avant de le souder, il faut replier ses pattes en forme de "L" comme indiqué sur la figure 6. Après avoir inséré les quatre pattes D, S, G1 et G2 dans leur trou respectif, vous pouvez les souder.

Toujours en regardant la figure 6, préparez TR1, un BFR90, montez-le sur le circuit imprimé en veillant bien à son orientation puis soudez-le.

Pour la suite du montage, insérez tous les condensateurs électrolytiques en respectant leur polarité, puis les deux filtres FC1 et FC2, et près de ceux-ci, les trois inductances JAF1, JAF2 et JAF3 portant le marquage "8,2" sur leur corps, car leur valeur est de 8,2 microhenry.

La quatrième inductance JAF4 marquée 0,15 microhenry est insérée à proximité du transistor TR1.

Poursuivez le montage en soudant sur le circuit imprimé, les trois bobines capotées référencées L1/L2, L3/L4 et L5/L6.

Ces trois bobines sont parfaitement identiques et sont pourvues de 5 broches qui ne peuvent êtres mises en place sur le circuit imprimé que dans un seul sens.

Sur la droite du circuit intégré IC2, insérez la quatrième bobine MF1, qui à la différence des trois autres, a un noyau de couleur verte.

En plus de devoir souder les cinq broches des bobines sur le circuit imprimé, il ne faut pas oublier de souder également les deux languettes latérales qui assureront le blindage de la bobine.

Comme derniers composants, vous pouvez insérer le petit commutateur binaire S1, le trimmer R13, le quartz de 8 MHz et, sur la droite, la prise pour la sortie du signal BF.

Fixez sur le circuit imprimé, près de la bobine L1/L2, le brin télescopique, faisant office d'antenne, puis, insérez tous les circuits intégrés dans leurs supports en ayant bien soin de vérifier leur référence et la position de leur repère-détrompeur en forme de U comme vous pouvez le voir sur la figure 5a, donc, vers la gauche.



Figure 3 : Photo d'un des prototypes du circuit imprimé, avec les composants montés, prêt à être alimenté.

Liste des composants

du récepteur EN1491

R1 = 100 kΩ
R2 = 100 kΩ
R3 = 33 Ω
R4 = 330 kΩ
R5 = 100 Ω
R6 = 33 Ω
R7 = 560 Ω
R8 = 220 Ω
R9 = 120 Ω
R10 = 100 kΩ
R11 = 3,3 MΩ
R12 = 47 kΩ
R13 = 5 kΩ trimmer
R14 = 10 kΩ
R15 = 1 kΩ
R16 = 100 kΩ
R17 = 10 kΩ
R18 = 470 Ω
R19 = 1 kΩ
R20 = 10 kΩ
R21 = 22 kΩ
R22 = 10 kΩ
R23 = 100 kΩ
R24 = 68 kΩ
R25 = 6,8 kΩ
R26 = 6,8 kΩ
R27 = 27 kΩ
R28 = 56 kΩ
R29 = 4,7 kΩ
R30 = 56 kΩ
R31 = 100 Ω
C1 = 15 pF céramique
C2 = 33 pF céramique
C3 = 10 nF céramique
C4 = 100 nF céramique
C5 = 47 µF électrolytique
C6 = 100 nF polyester
C7 = 10 nF céramique
C8 = 15 pF céramique
C9 = 1 nF céramique
C10 = 3,3 pF céramique
C11 = 1 nF céramique
C12 = 100 nF polyester
C13 = 47 pF céramique
C14 = 47 pF céramique
C15 = 1 nF céramique
C16 = 47 pF céramique
C17 = 100 nF céramique
C18 = 47 pF céramique
C19 = 47 µF électrolytique
C20 = 100 nF céramique
C21 = 47 pF céramique
C22 = 100 nF céramique
C23 = 47 pF céramique
C24 = 10 µF électrolytique
C25 = 100 nF céramique
C26 = 47 µF électrolytique
C27 = 100 nF céramique
C28 = 100 nF céramique
C29 = 6,8 pF céramique
C30 = 100 nF céramique
C31 = 100 nF céramique
C32 = 100 nF céramique
C33 = 100 nF céramique
C34 = 1 pF céramique
C35 = 100 nF céramique
C36 = 100 nF polyester
C37 = 100 nF polyester
C38 = 100 nF polyester
C39 = 1 µF polyester
C40 = 33 pF céramique
C41 = 33 pF céramique
C42 = 1 nF céramique
C43 = 100 nF céramique
C44 = 5,6 pF céramique
C45 = 1 nF céramique
C46 = 2,2 pF céramique
C47 = 10 pF céramique
C48 = 10 µF électrolytique
C49 = 100 nF céramique
C50 = 1 nF céramique
C51 = 15 pF céramique
C52 = 3,3 pF céramique
C53 = 180 pF céramique
C54 = 82 pF céramique
C55 = 10 µF électrolytique
C56 = 12 nF polyester
C57 = 2,2 µF électrolytique
C58 = 2,2 µF électrolytique
C59 = 5,6 nF polyester
C60 = 2,2 µF électrolytique
C61 = 220 pF céramique
C62 = 1 µF électrolytique
C63 = 220 pF céramique
C64 = 2,2 µF électrolytique
C65 = 10 µF électrolytique
C66 = 10 µF électrolytique
C67 = 100 nF polyester
JAF1 = Self 8,2 µH
JAF2 = Self 8,2 µH
JAF3 = Self 8,2 µH
JAF4 = Self 0,15 µH
L1-L2 = Pot 110-180 MHz
L3-L4 = Pot 110-180 MHz
L5-L6 = Pot 110-180 MHz
MF1 = MF 10,7 MHz
FC1 = Filtre céram. 10,7 MHz
FC2 = Filtre céram. 10,7 MHz
XTAL = Quartz 8 MHz
DV1 = Varicap BB405
TR1 = NPN BFR90
TR2 = NPN BC547
MFT1 = MOSFET BF966
IC1 = Intégré MC78L05
IC2 = Intégré NE615
IC3 = Intégré LM358
IC4 = Intégré EP1490
IC5 = Intégré MB1502
IC6 = Intégré NE570 ou NE571
S1 = Commutateur binaire
ANT = Antenne téles. 47 cm

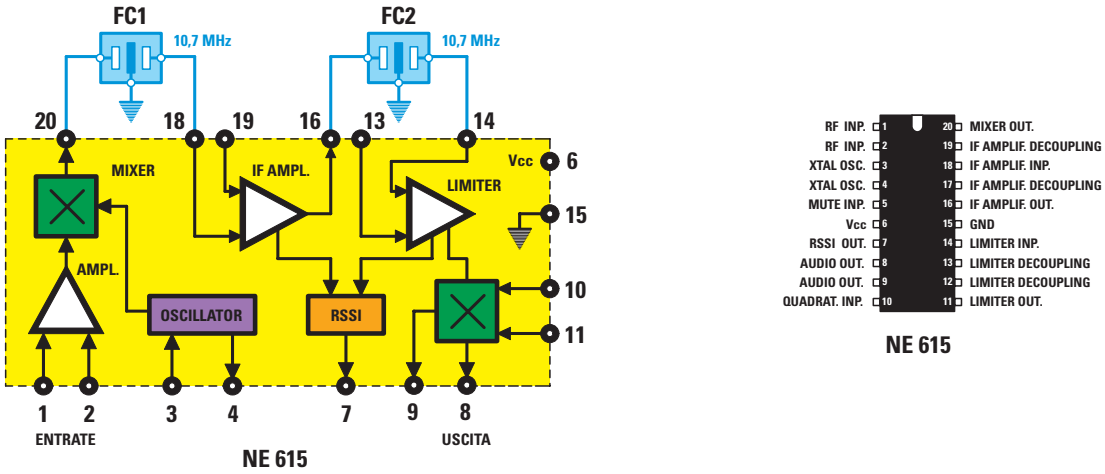


Figure 4 :
Comme vous pouvez le voir sur ce schéma synoptique, le circuit intégré NE615 est un récepteur superhétérodyne FM complet.

Le réglage du récepteur

Après avoir terminé le montage, il faut obligatoirement le régler et nous allons vous expliquer la méthode à utiliser pour mener à bien cette opération à l'aide d'un simple multimètre.

- Tournez le curseur du commutateur S1, sur 4, de manière à pouvoir capter une fréquence de 171,60 MHz. Sur l'émetteur, positionnez également le commutateur S1 sur 4 (l'émetteur sera utilisé comme générateur HF).

- Deuxièmement, placez l'émetteur à une distance d'environ 10 ou 20 mètres en ayant connecté à sa sortie, la sonde de charge afin d'atténuer le signal HF rayonné.

- Troisièmement, connectez un multimètre commuté en position voltmètre sur TP1, placé près des deux résistances R18 et R19 et, à l'aide d'un petit tournevis plastique, tournez le noyau de la bobine L5/L6, jusqu'au moment oùvous lirez une tension voisine de 2,5 volts sur le voltmètre.

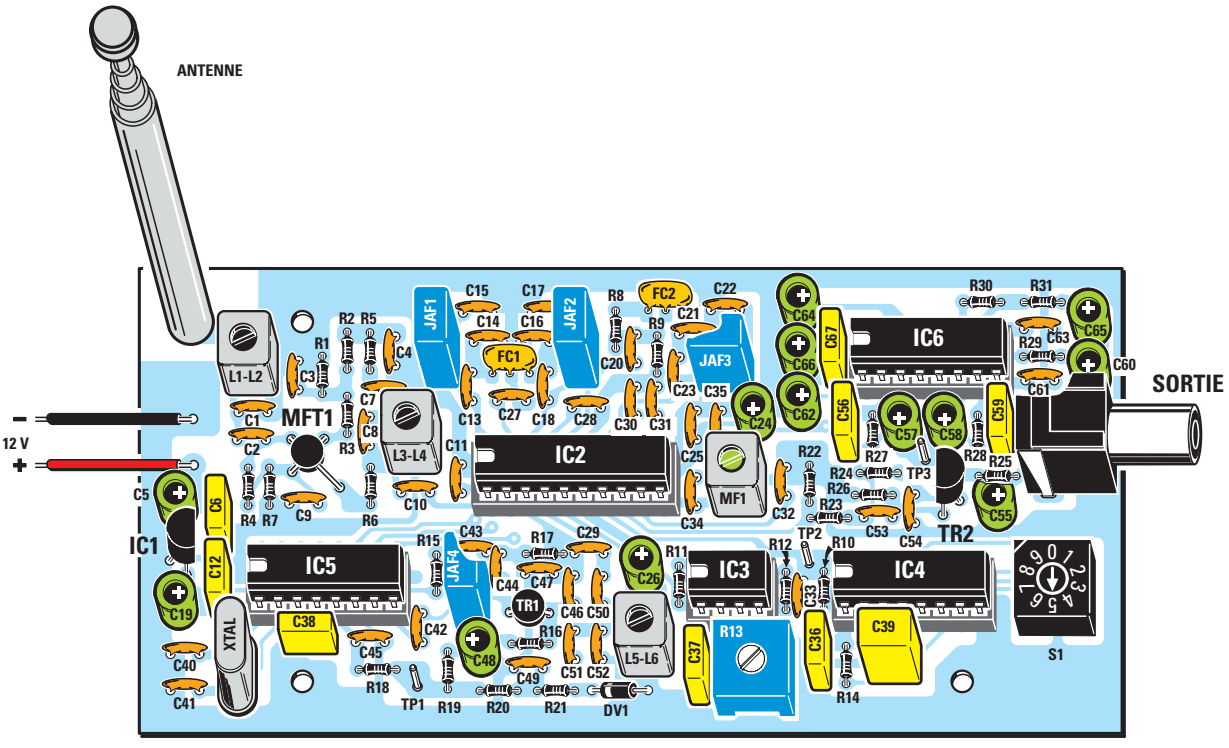


Figure 5a : Schéma d'implantation des composants du récepteur. Pour se syntoniser sur les 10 fréquences de 170 à 173 MHz évoquées dans l'article, utilisez le commutateur binaire S1. Avant d'insérer le MOSFET BF966 et le transistor BFR90, il faut replier leurs pattes comme cela est représenté sur la figure 6.

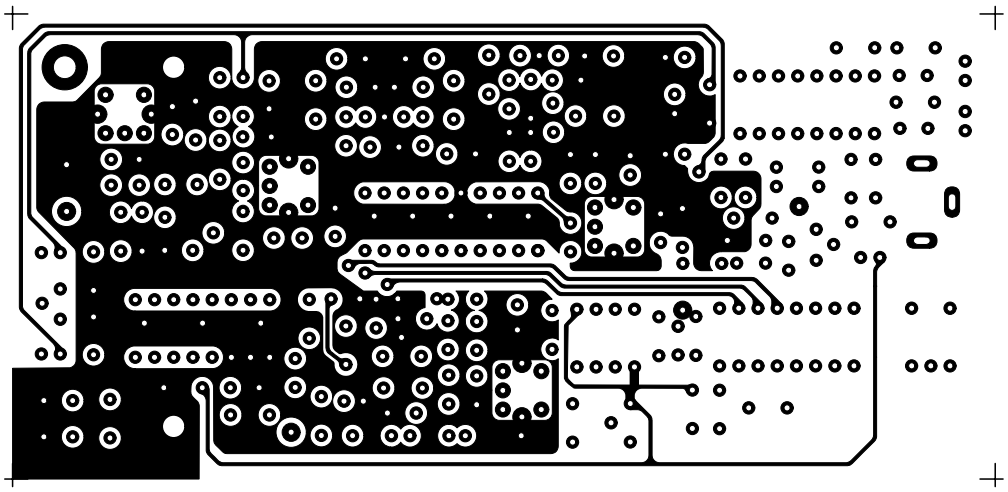


Figure 5b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face du récepteur. Côté composants.

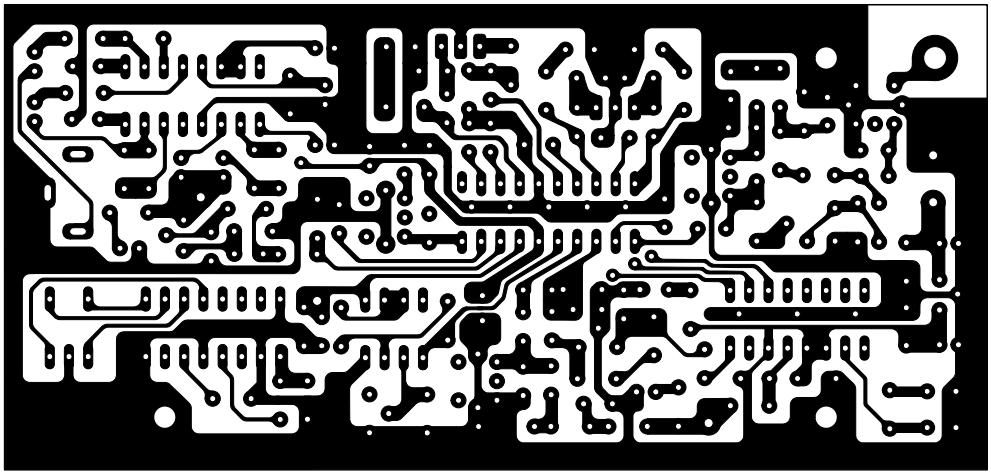


Figure 5c: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face du récepteur. Côté soudures. Si vous décidez de réaliser vous-même ce circuit, n'oubliez pas toutes les jonctions entre les deux faces. Le circuit professionnel est à trous métallisés et il est sérigraphié.



Figure 6: Avant de plier les pattes du transistor BFR90, il faut tourner la patte la plus longue "C" (collecteur), vers la droite et la patte E vers soi. Pour le MOSFET BF966, il faut toujours tourner la patte la plus longue "D" (drain) vers la droite et la patte "S" (source) qui a un ergot-repère, vers soi.

- Quatrièmement, tournez le curseur du trimmer R13 entièrement dans le sens anti-horaire de manière à le mettre en court-circuit à la masse.

- Cinquièmement, connectez le voltmètre sur TP2, placé entre les deux circuit intégrés IC3-IC4 et à l'aide d'un petit tournevis plastique, tournez plusieurs fois le noyau des bobines L1/L2 et L3/L4 afin de lire la tension maximale, pouvant atteindre environ 1 volt.

Important: *l'antenne télescopique doit être entièrement déployée et l'émetteur équipé de sa sonde de charge placé à une bonne distance du récep-*

teur, afin qu'il soit possible de lire une tension d'environ 0,5 volt, qui montera à environ 1 volt ou plus après avoir réglé convenablement les bobines L1/L2 et L3/L4.

- Sixièmement, connectez le voltmètre sur TP3 placé près du transistor TR2 et, toujours avec un petit tournevis plastique, tournez le noyau de la bobine MF1 jusqu'au moment où vous pouvez lire une tension d'environ 3,5 volts.

Note : *durant la réalisation de ces opérations, aucun signal audio ne doit être appliqué sur l'entrée de l'émetteur.*

La longueur du brin télescopique

Si, dans le cas de l'émetteur, il est important de respecter une longueur d'antenne de 40 cm, afin de l'accorder parfaitement sur la gamme des 170 - 174 MHZ, pour le récepteur, il n'est pas nécessaire de respecter une longueur définie, ainsi, vous pouvez déployer entièrement l'antenne sans problème.

La portée maximale

Après avoir réglé sur la table, l'émetteur et le récepteur, il faut réaliser une ultime opération de réglage, afin de pouvoir déterminer la portée maximale.

Déployez l'antenne de l'émetteur (40 cm environ), déployez entièrement l'antenne du récepteur, tournez le curseur de R13 du récepteur vers la masse, puis éloignez vous d'environ 40 à 50 mètres.

Après avoir relié un voltmètre sur le point TP2 du récepteur, retouchez les réglages des noyaux des deux bobines L1/L2 et L3/L4 de manière à augmenter légèrement la tension du signal capté. Durant cette opération, vous vous rendrez compte qu'il ne faut pas trop vous approcher de l'antenne télescopique, sinon, le signal capté sera atténué.

Après vous être assuré qu'a une distance de 40 à 50 mètres le signal est capté dans des conditions satisfaisantes, essayez de vous éloigner à 70, 80, 90 mètres, etc., et dans cette situation, vous pourrez définir la portée maximale.

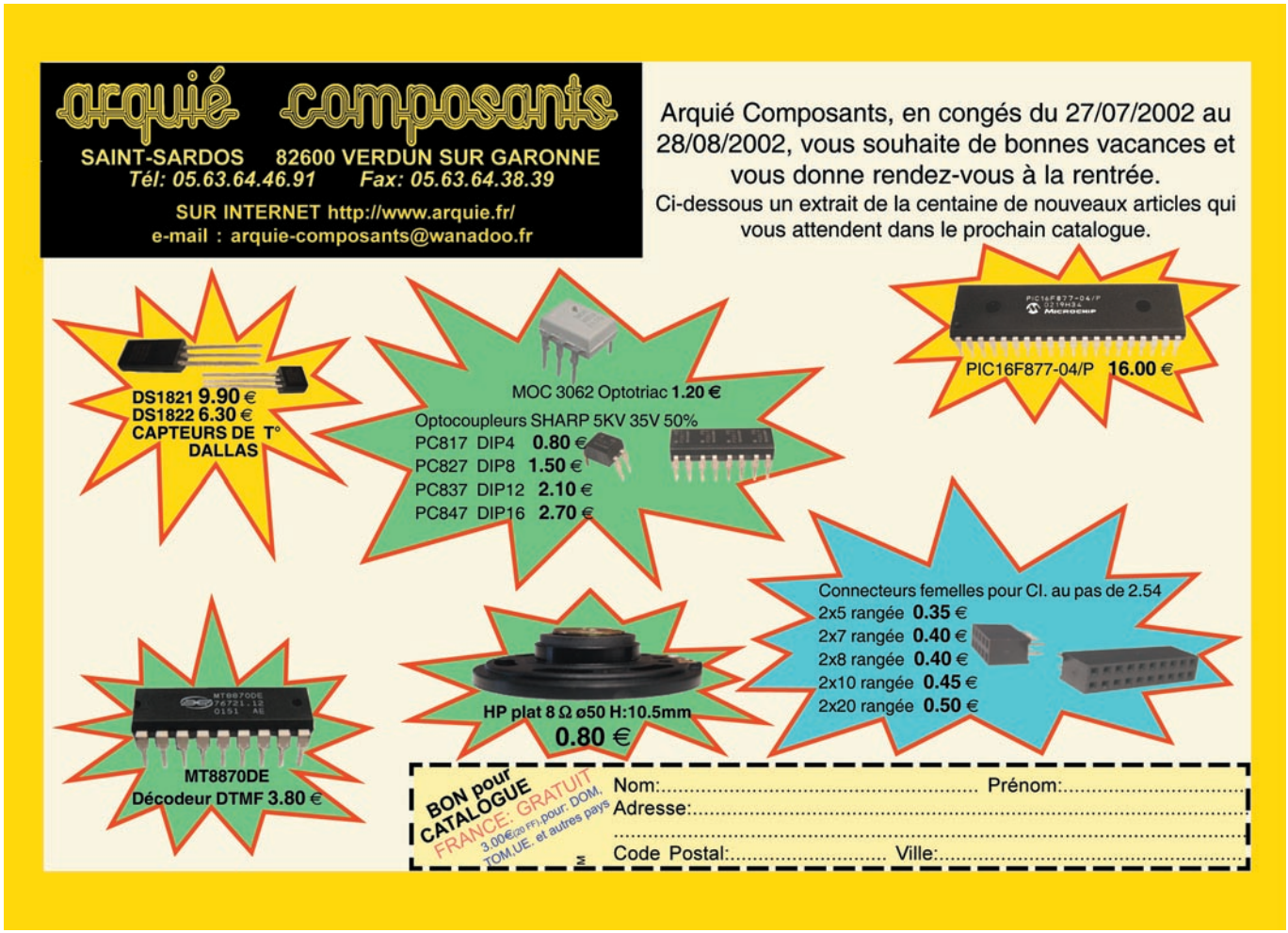
Il faut souligner qu'un émetteur placé au dernier étage d'un immeuble, pour d'évidentes raisons de dégagement, couvrira une distance plus importante que le même émetteur placé au rez-de-chaussée.

◆

Coût de la réalisation*

Tous les composants nécessaires à la réalisation de récepteur 170 - 173 MHz (EN1491) tel qu'on peut le voir en figure 1, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés sérigraphié et le boîtier avec sa face avant sérigraphiée : 64,00 €.

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



Un détecteur de vibrations

Ce montage, capable de détecter tout type de vibrations mécaniques, peut être utilisé pour résoudre divers problèmes quotidiens. Pour réaliser ce capteur, nous avons utilisé de petits disques piézo-électriques comme on en trouve dans les buzzers. Il trouvera son application soit dans des systèmes d'alarme soit dans des systèmes de sécurité.

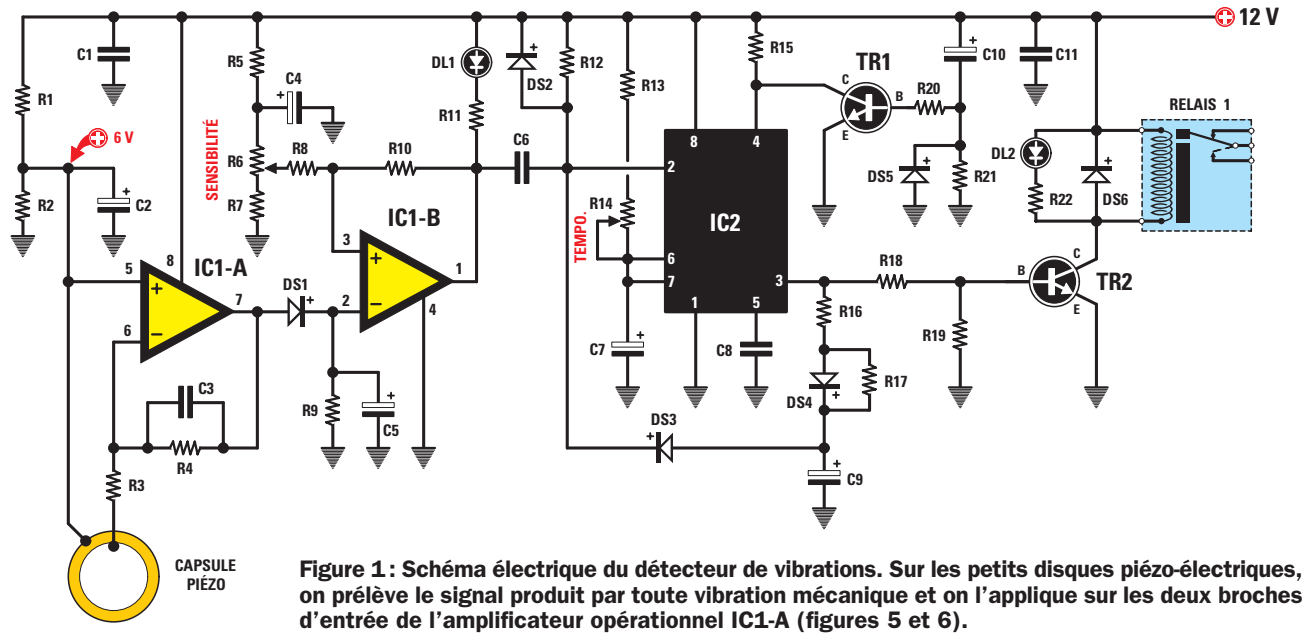


Figure 1 : Schéma électrique du détecteur de vibrations. Sur les petits disques piézo-électriques, on prélève le signal produit par toute vibration mécanique et on l'applique sur les deux broches d'entrée de l'amplificateur opérationnel IC1-A (figures 5 et 6).

L'idée de ce montage est née de l'exaspération de quelques locataires d'un immeuble qui, garant leur voiture sur leur emplacement, la retrouvaient trop souvent le matin avec la carrosserie écornée et, bien sûr, sans aucune indication de l'identité du fautif.

Bien déterminés à confondre le locataire malotru sans scrupule se procurant de l'espace pour effectuer ses manœuvres maladroites au détriment des véhicules voisins, ils décidèrent d'installer à bord ce circuit sensible aux vibrations.

C'est ainsi qu'en quelques nuits ils découvrirent que l'écorneur de tôles impénitent n'était autre que le fils d'un locataire, jeune conducteur, rentrant au petit matin de sa nuit en discothèque, un peu éméché, ayant perdu le sens récemment acquis de la géométrie des parcs auto et surtout celui, sans doute pas encore appris, de sa responsabilité dans les dommages causés à autrui.

Un antivol original

Ce circuit sensible aux vibrations peut servir non seulement pour être immédiatement avisé si quelqu'un heurte votre voiture ou votre moto garée, mais aussi si un rôdeur tente de forcer la porte de votre maison.

Nous allons maintenant vous expliquer ce que nous avons utilisé pour servir de détecteur (ou capteur) de vibrations excitant un relais destiné à actionner une petite sirène ou tout autre élément pouvant être commandé par un relais.

Le petit disque piézo-électrique

A l'intérieur des buzzers piézo-électriques se trouve un petit disque (figures 3 et 4) servant à émettre un son quand on applique à ses bornes une fréquence acoustique.

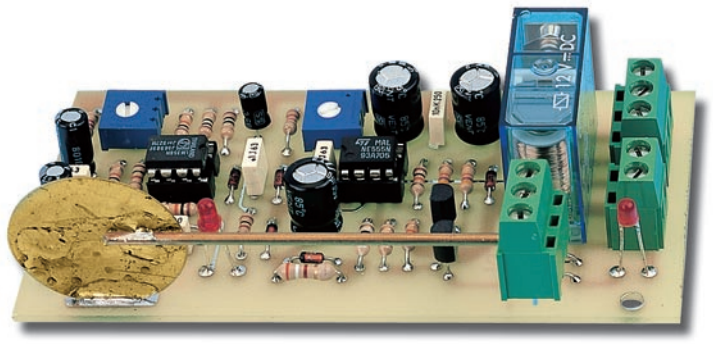


Figure 2 : Photo de notre détecteur de vibrations.

Ces petits disques peuvent aussi fonctionner en sens inverse, c'est-à-dire que si on les fait vibrer mécaniquement, on peut, à leurs bornes, prélever un signal BF de 20 mV environ. Cette caractéristique, obtenir un signal électrique en faisant vibrer une capsule piézo-électrique, est mise à profit dans les "pick-up" (têtes de platines disques vinyle) pour exploiter les sons produits quand leur pointe parcourt le sillon du disque noir.

Nous vous rassurons par avance en précisant que pour vous procurer ce petit disque piézo-électrique vous n'aurez à acheter aucun buzzer coûteux pour ensuite le détruire afin d'en extraire le précieux petit disque : en effet ce dernier est disponible seul et à bas prix.

Comment faire vibrer ce petit disque ?

Pour faire vibrer ce petit disque, il faut souder, sur sa face entièrement en laiton, un fil rigide, de fer ou de laiton, d'un diamètre de 2 millimètres et d'une longueur de 70 millimètres (figures 3 et 4).

Vous devrez, ensuite, insérer l'extrémité libre du fil dans un bornier à 3 pôles servant de "contrepoids" pour transmettre les vibrations détectées par le disque piézo-électrique.

Le signal électrique émis par ce disque est prélevé du côté où la surface est complètement blanche et, pour ce faire, il est nécessaire d'y souder un fin fil de cuivre relié à l'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel IC1-A à travers la résistance R3 de 10 kilohms (figures 1 et 5).

Le côté opposé, dont la surface est entièrement en laiton, est relié à la broche non-inverseuse + de IC1-A et alimenté par la tension positive de 6 V présente aux bornes des résistances R1 et R2.

Le schéma électrique

On l'a dit déjà, le signal électrique produit par les vibrations prélevées sur les deux côtés du disque piézo-électrique, est appliqué sur les broches d'entrée du premier amplificateur opérationnel IC1-A chargé de l'amplifier environ 100 fois (figure 1).

Le signal amplifié sortant de la broche 7 de IC1-A est redressé par la diode au silicium DS1 et la tension continue est utilisée pour charger le condensateur électrolytique C5, placé à l'entrée inverseuse du second amplificateur opérationnel IC1-B.

L'entrée opposée non-inverseuse du même IC1-B est reliée, à travers la résistance R8, au curseur du trimmer R6 servant à contrôler la sensibilité. Chaque fois que le disque piézo-électrique perçoit une vibration, la LED DL1 reliée à la broche de sortie 1 de IC1-B s'allume.

L'impulsion allumant cette LED entre, par l'intermédiaire du condensateur C6, dans la broche 2 de IC2, un circuit intégré NE555 monté en multivibrateur monostable.

A chaque impulsion entrant dans la broche 2 de IC2, on prélève sur la broche 3 une tension positive qui, polarisant la base du transistor NPN TR2, le met en conduction, ce qui excite le relais relié à son collecteur.

Quand le relais est excité, la LED DL2, reliée en parallèle à la bobine du relais, s'allume.

Le circuit constitué par les résistances R12, R16, R17, le condensateur électrolytique C9 et les diodes DS2, DS3, DS4, sert à éviter qu'à chaque fois que le relais retombe, sa vibration mécanique ne soit détectée par le disque piézo-électrique, ce qui l'exciterait à nouveau.

Le trimmer R14, relié aux broches 6 et 7, sert à maintenir le relais excité pendant une durée pouvant varier entre 2 secondes et 2 minutes.

Le transistor TR1, dont le collecteur est relié à la broche 4 de IC2, veille à maintenir la réinitialisation de ce circuit intégré pendant 10 secondes environ, chaque fois que le montage est mis sous tension. Cette fonction est nécessaire pour éviter que le détecteur ne



Figure 3 : Du côté entièrement en laiton du petit disque, soudez un fil rigide de 2 millimètres de diamètre et de 70 millimètres de long environ.



Figure 4 : A l'extrémité du fil, on fixera un contrepoids (le bornier) servant à transmettre les vibrations au disque piézo-électrique.

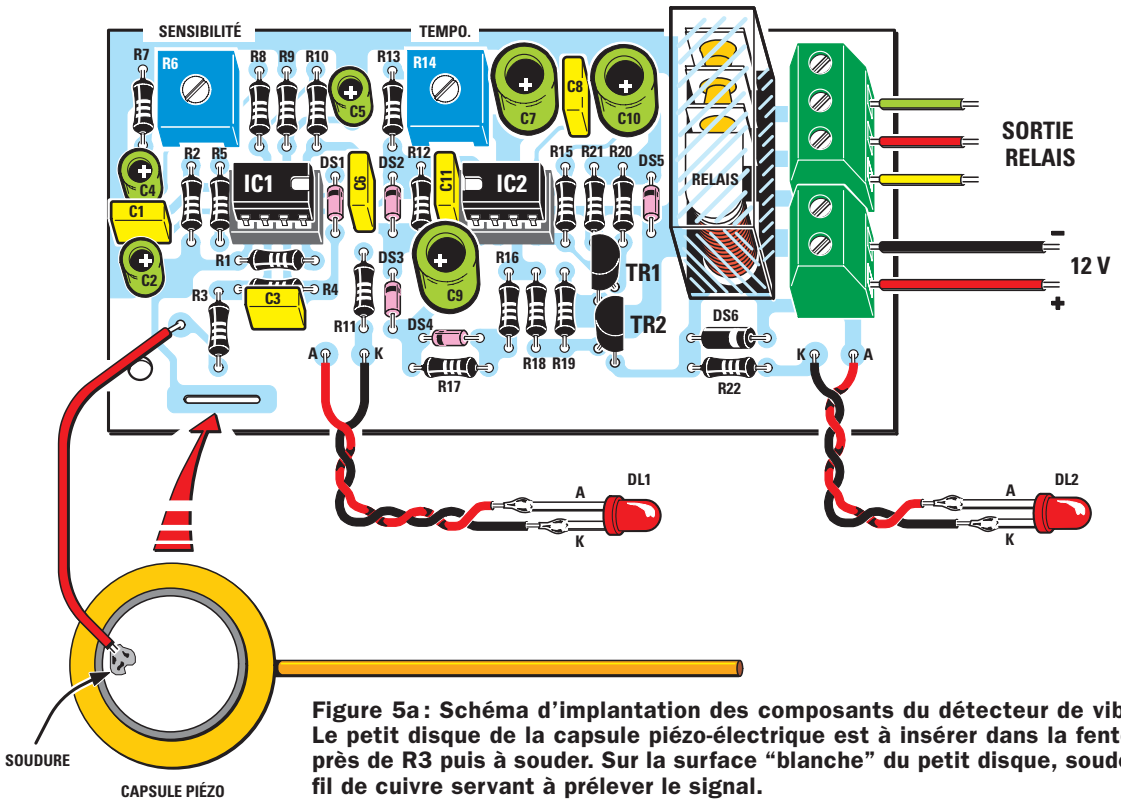


Figure 5a : Schéma d'implantation des composants du détecteur de vibrations. Le petit disque de la capsule piézo-électrique est à insérer dans la fente située près de R3 puis à souder. Sur la surface "blanche" du petit disque, soudez un fin fil de cuivre servant à prélever le signal.

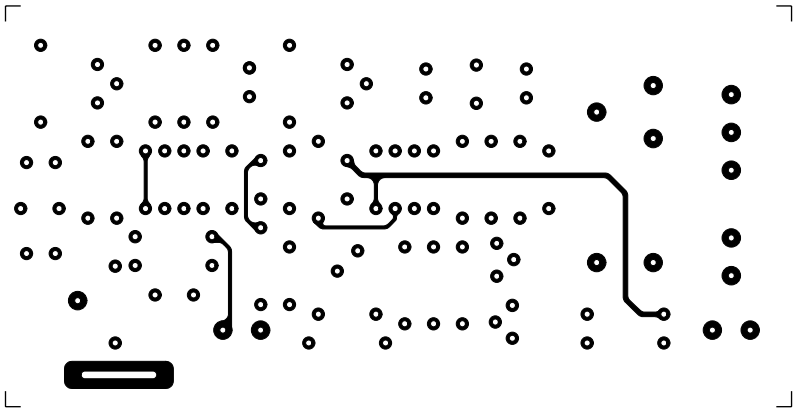


Figure 5b : Dessins, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du détecteur de vibrations. Côté composants.

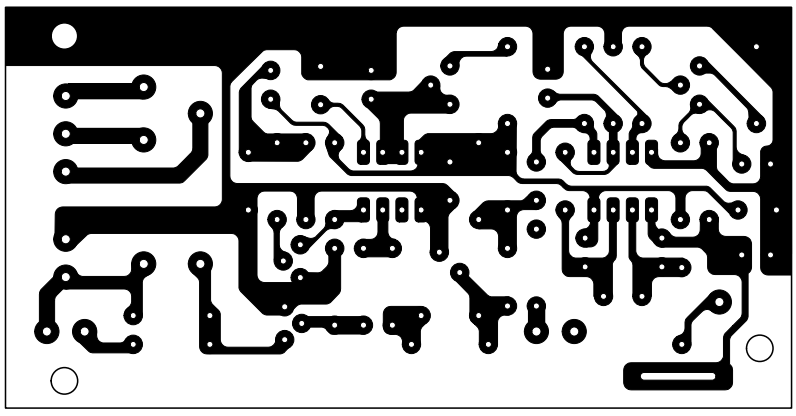


Figure 5c : Dessins, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du détecteur de vibrations. Côté soudures.

Liste des composants

R1 = 10 kΩ
R2 = 10 kΩ
R3 = 10 kΩ
R4 = 1 MΩ
R5 = 1,5 kΩ
R6 = 1 kΩ trimmer
R7 = 2,2 kΩ
R8 = 10 kΩ
R9 = 1 MΩ
R10 = 1 MΩ
R11 = 1 kΩ
R12 = 10 kΩ
R13 = 22 kΩ
R14 = 1 MΩ trimmer
R15 = 10 kΩ
R16 = 47 Ω
R17 = 3,9 kΩ
R18 = 10 kΩ
R19 = 22 kΩ
R20 = 47 kΩ
R21 = 47 kΩ
R22 = 1 kΩ

C1 = 100 nF polyester
C2 = 10 µF électrolytique
C3 = 1,5 nF polyester
C4 = 10 µF électrolytique
C5 = 2,2 µF électrolytique
C6 = 100 nF polyester
C7 = 100 µF électrolytique
C8 = 10 nF polyester
C9 = 100 µF électrolytique
C10 = 100 µF électrolytique
C11 = 100 nF polyester



commande le relais avant que l'on ait pu quitter la voiture et avoir refermé les portières.

Tout le circuit peut être alimenté par une tension stabilisée de 12 V.

La réalisation pratique

Sur le circuit imprimé double face à trous métallisés, vous devez monter tous les composants comme on le voit figure 5. Nous vous conseillons de commencer par les supports des circuits intégrés IC1 et IC2 et, après avoir soudé toutes les broches, poursuivez avec les résistances en contrôlant bien leur valeur.

Côté gauche du circuit imprimé, insérez le trimmer R6 de 1 kilohm. Au centre, insérez le trimmer R14 de 1 mégohm.

Ensuite, vous pouvez commencer à enfiler et souder les diodes DS1 à DS6 en orientant leur bague-détrompeur comme le montre la figure 5.

Après ces composants, montez les condensateurs polyesters et les condensateurs électrolytiques, en respectant, bien entendu, la polarité de ces derniers.

Insérez et soudez les deux transistors TR1 et TR2 sans raccourcir leurs pattes, en orientant leur méplat dans le bon sens, toujours indiqué par la figure 5.

DS1 = Diode 1N4148
DS2 = Diode 1N4148
DS3 = Diode 1N4148
DS4 = Diode 1N4148
DS5 = Diode 1N4148
DS6 = Diode 1N4007
DL1 = Diode LED
DL2 = Diode LED
TR1 = NPN BC547
TR2 = NPN BC547
IC1 = Intégré LM358
IC2 = Intégré NE555
RELAIS1 = Relais 12 V 1RT

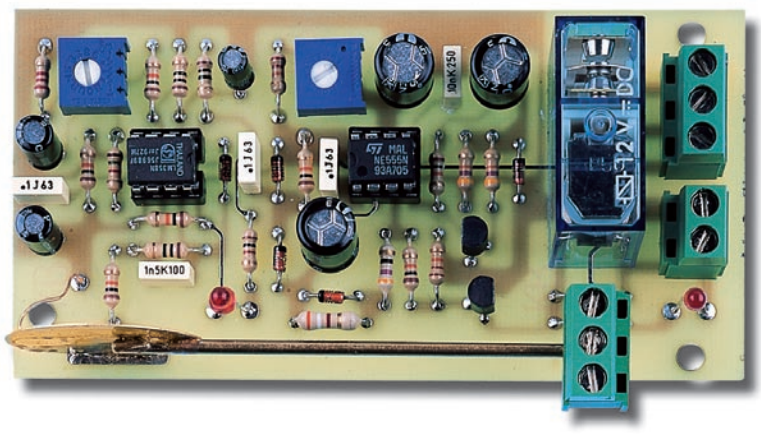


Figure 6 : Photo d'un des prototypes du détecteur de vibrations. Après avoir soudé le petit disque dans la fente du circuit imprimé, il faut aussi fixer à l'extrémité du fil un contrepoids et pour cela nous nous servons d'un bornier à 3 pôles.

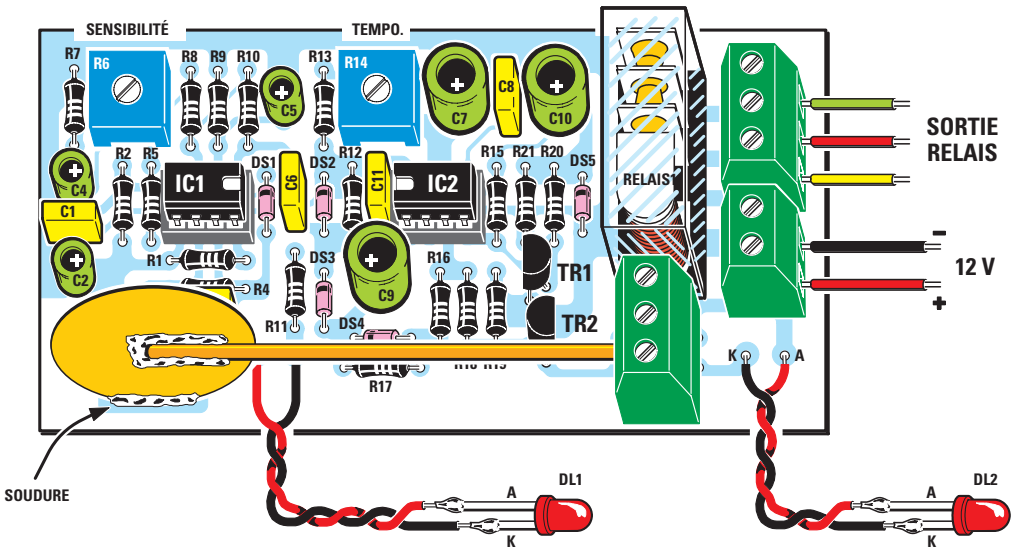


Figure 8: Schéma d'implantation des composants montrant, cette fois, le petit disque inséré et soudé dans sa fente et le contrepoids mis en place (ici bornier à 3 pôles, mais un autre objet fera l'affaire, par exemple un écrou ou un "plomb" de scellement).

A la fin, insérez et soudez le relais et les deux borniers qui le jouxtent, puis insérez les deux circuits intégrés dans leurs supports avec leurs repère-détrompeurs en U orientés dans le bon sens, indiqué par la figure 5: le LM358 (IC1) repère-détrompeur vers la droite et le NE555 (IC2) repère-détrompeur vers la gauche (les deux repère-détrompeurs se font face).

Cet appareil pouvant être dissimulé dans la voiture ou dans la maison, nous n'avons prévu aucun boîtier (mais vous pouvez en prévoir un): aussi, les LED peuvent être insérées directement sur le circuit imprimé en respectant la polarité de leurs pattes.

Pour compléter votre détecteur de vibrations, vous n'avez plus qu'à insérer, dans la fente prévue sur le circuit imprimé, près de R3, le disque piézo-électrique et le souder des deux côtés, comme le montre la figure 8.

Sur la face opposée du disque, la face "blanche", soudez un fin fil de cuivre allant au trou situé près de R3 (figure 5). Si vous utilisez du fil émaillé, n'oubliez pas, avant de le souder, de gratter la couche isolante d'émail avec un couteau ou de la toile émeri, sinon la soudure ne prendrait pas et le contact ne se ferait pas.

Nous avons choisi d'insérer le disque piézo-électrique directement dans le circuit imprimé mais on pourrait aussi bien prévoir un circuit imprimé séparé pour le disque seul: on pourrait alors placer ce capteur à distance, par exemple dans le coffre de la voiture ou dans une portière, en le fixant avec des points de colle.

Pour amener le signal du disque au circuit imprimé, on peut utiliser un petit câble blindé dont la tresse serait reliée à la piste allant à l'entrée non-inverseuse de IC1-A et l'âme portant le signal à la piste allant à la résistance d'entrée R3.

Le réglage et les essais

Quand le montage est terminé, vous devez régler le trimmer de sensibilité R6 et le trimmer de temporisation, réglant la durée d'excitation du relais, R14.

Pour effectuer cette opération, vous n'avez besoin d'aucun instrument de mesure: un petit tournevis suffit.

Pour commencer, tournez à mi-course le curseur des deux trimmers R6 et R14, puis mettez votre détecteur de vibrations sur une table et alimentez-le en 12 V.

Attendez une dizaine de secondes environ et, avec le manche du tournevis, donnez un petit coup sur la table: tout de suite vous verrez DL1 s'allumer et, en même temps, DL2 indiquera l'excitation du relais.

Si cela ne se produit pas, vous n'avez qu'à tourner le curseur du trimmer R6 de manière à augmenter la sensibilité. Si, en revanche, le circuit était trop sensible, vous devriez tourner le trimmer en sens inverse.

Quand la sensibilité désirée est obtenue, vous devez seulement régler, avec le curseur de R14, la durée d'excitation du relais d'alarme (déclenchant, par exemple, la sirène). Dès lors, votre circuit est opérationnel. ◆

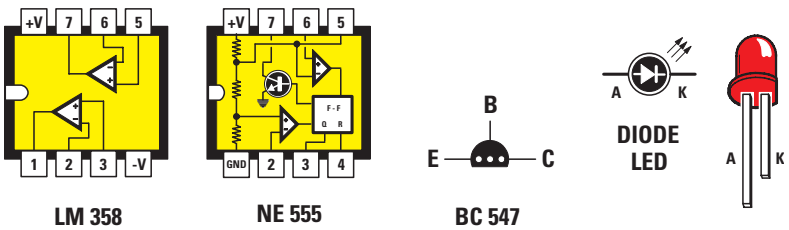


Figure 7: Brochages des deux circuits intégrés LM358 et NE555 vus de dessus et avec le repère-détrompeur en U vers la gauche. Brochages du transistor BC547 vu de dessous et de la LED (la patte la plus longue est l'anode).

Coût de la réalisation*

Tous les composants nécessaires pour réaliser ce détecteur de vibrations (EN1499), y compris le petit disque piézo-électrique et le circuit imprimé double face à trous métallisés sérigraphié: 22,00 €.

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

LE DOMAINE MEDICAL

ELECTROSTIMULATEUR NEUROMUSCULAIRE

Cet appareil, moderne et d'une grande diversité d'emplois, répond aux attentes des athlètes, aux exigences des professionnels de la remise en forme comme aux espoirs de tous ceux qui souhaitent améliorer leur aspect physique.
Il propose plusieurs programmes de musculation, d'amincissement, de tonification, de préparation et de soin des athlètes.



ET429 .... **Kit complet boîtier, batterie et électrodes** ..... **282,00 €**

STIMULATEUR MUSCULAIRE



Tonifier ses muscles sans effort grâce à l'électronique. Tonifie et renforce les muscles (4 électrodes).

Le kit est livré complet avec son coffret sérigraphié mais sans sa batterie et sans électrode.

EN1408 ..... **Kit complet avec coffret** ..... **96,35 €**
Bat. 12 V 1.2 A ..... **Batterie 12 V / 1,2 A** ..... **20,60 €**
PC1.5 ..... **4 électrodes + attaches** ..... **27,60 €**

STIMULATEUR ANALGESIQUE

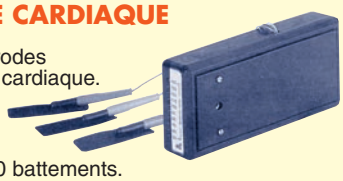
Cet appareil permet de soulager des douleurs tels l'arthrose et les céphalées. De faible encombrement, ce kit est alimenté par piles incorporées de 9 volts.
Tension électrode maximum : –30 V - +100 V.
Courant électrode maximum : 10 mA.
Fréquences : 2 à 130 Hz.



EN1003 ..... **Kit complet** ..... **36,30 €**

TACHYMETRE CARDIAQUE

Ce kit permet à partir de trois électrodes de visualiser et d'écouter le rythme cardiaque.



Gamme de mesure :
50 à 140 battements par minute.
Indication : 10 LED par paliers de 10 battements.
Alimentation : 9 V (pile non fournie). Etalonnage : platine EN 1253.

EN1152 ..... **Kit complet** ..... **26,70 €**
EN1153 ..... **Platine pour étalonnage EN1152** ..... **14,65 €**

GENERATEUR D'IONS NEGATIFS POUR AUTOMOBILE



Ce petit appareil, qui se branche sur l'allume-cigare, a un effet curatif contre les nausées provoquées par le mal de voiture. De plus, il permet d'épurer et de désodoriser l'habitacle.

EN1010 ..... **Kit complet** ..... **33,40 €**

MAGNETOTHERAPIE RF

Cet appareil électronique permet de se maintenir en bonne santé, parce qu'en plus de soulager les problèmes infectieux, il maintient nos cellules en bonne santé.
Il réussit à revitaliser les défenses immunitaires et accélère la calcification en cas de facture osseuse. Effet sur le système nerveux. Fréquence des impulsions : de 156 à 2500 Hz. Effet sur les tissus osseux. Effet sur l'appareil digestif. Effet sur les inflammations. Effet sur les tissus. Effet sur le sang. Largeur des impulsions : 100 µs. Spectre de fréquence : de 18 MHz à 900 MHz.



EN1293 ..... **Kit complet avec coffret et 1 nappe** ..... **158,55 €**
PC193 ..... **Nappe supplémentaire** ..... **25,90 €**

MAGNETOTHERAPIE BF (AVEC DIFFUSEUR MP90) A HAUT RENDEMENT



Très complet, ce kit permet d'apporter tous les "bienfaits" de la magnétothérapie BF. Par exemple, il apporte de l'oxygène aux cellules de l'organisme, élimine la cellulite, les toxines, les états inflammatoires, principales causes de douleurs musculaires et osseuses.
Fréquences sélectionnables :
6.25 - 12.5 - 25 - 50 - 100 Hz.
Puissance du champ magnétique :
20 - 30 - 40 Gauss.
Alimentation : 220 VAC.

EN1146 ..... **Kit complet avec diffuseur** ..... **165,60 €**

DIFFUSEUR POUR LA IONOPHORÈSE

Ce kit paramédical, à microcontrôleur, permet de soigner l'arthrite, l'arthrose, la sciatique et les crampes musculaires. De nombreux thérapeutes préfèrent utiliser la ionophorese pour inoculer dans l'organisme les produits pharmaceutiques à travers l'épiderme plutôt qu'à travers l'estomac, le foie ou les reins. La ionophorèse est aussi utilisée en esthétique pour combattre certaines affections cutannées comme la cellulite par exemple.



EN1365 ..... **Kit avec boîtier, hors batt. et électrodes** ..... **95,60 €**
PIL12.1 ..... **Batterie 12 V 1,3 A/h** ..... **20,60 €**
PC2.33 ..... **2 plaques conduct. avec diffuseurs** ..... **11,40 €**

ANTICELLULITE ET MUSCULATEUR COMPLET



Fonctionnant aussi bien en anticellulite qu'en musculateur, ce kit très complet permet de garder la forme sans faire d'efforts.
Tension d'électrodes maxi. : 175 V.
Courant électrodes maxi. : 10 mA.
Alimentation : 12 Vcc par batterie interne.

EN1175 ..... **Kit avec coffret, batterie et électrodes** ..... **221,05 €**

LA IONOTHERAPIE OU COMMENT TRAITER ELECTRONIQUEMENT LES AFFECTIONS DE LA PEAU

Pour combattre efficacement les affections de la peau, sans aucune aide chimique, il suffit d'approcher la pointe de cet appareil à environ 1 centimètre de distance de la zone infectée. En quelques secondes, son «souffle» germicide détruira les bactéries, les champignons ou les germes qui sont éventuellement présents.



EN1480 ..... **Kit étage alimentation avec coffret** ..... **80,05 €**
EN1480B ..... **Kit étage voltmètre** ..... **22,90 €**
PIL12.1 ..... **Batterie 12 volts 1,3 A/h** ..... **20,60 €**

AUDIOMETRE

L'audiomètre est fréquemment utilisé en médecine pour mesurer le seuil d'audibilité des sons perçus par l'oreille. L'appareil que nous vous proposons, vous permettra de contrôler la bande passante ainsi que la sensibilité de l'appareil auditif humain.



EN1482 .... **Kit avec alimentation** ..... **87,05 €**
MO1482 ... **Boîtier sérigraphié, percé** ..... **37,35 €**
CUF.32 ..... **Casque professionnel** ..... **14,95 €**

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

JMJ pub 04 42 62 35 35 08/2002

COMELEC
CD 908 - 13720 BELCODENE
NOUVEAU Tél. : 04 42 70 63 90 • Fax : 04 42 70 63 95
Vous pouvez commander directement sur 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 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Un capteur volumétrique

pour alarme ou commande quelconque

Le capteur volumétrique présenté dans cet article est en mesure de détecter instantanément les petites variations de pression de l'air causées par l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre. Si vous activez ce détecteur lorsque vous êtes à la maison, vous serez immédiatement averti si un intrus tente de forcer une ouverture. Bien entendu, ce capteur volumétrique peut également être utilisé pour la commande d'un éclairage. Pour ceux qui suivent le cours d'électronique, nous avons là une application typique des amplificateurs opérationnels.



Il est de plus en plus fréquent de voir des maisons cambriolées, en plein jour, alors que les propriétaires sont présents !

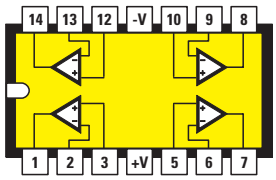
En fait, tous les cambrioleurs, savent que les alarmes classiques, y compris celles équipées de radars hyperfréquence ou de détecteurs infrarouges, ne peuvent être activées lorsqu'un membre de la famille est à la maison, car à chacun de ses mouvements, la centrale serait déclenchée.

En installant le capteur volumétrique proposé dans cette même habitation, cela permettra d'avoir une protection plus efficace et plus complète, car tous les membres de la famille pourront se déplacer normalement d'une pièce à l'autre, sans courir le risque de déclencher l'alarme.

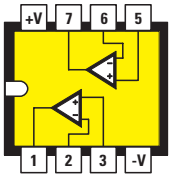
Alors, comment faire pour protéger son rez-de-chaussée lorsqu'on est à l'étage ?

Après avoir installé ce capteur volumétrique et l'avoir mis en service, la seule action que vous ne pourrez plus faire, est d'ouvrir une porte ou une fenêtre dans la zone protégée, car le relais qui alimente la sirène serait immédiatement excité.

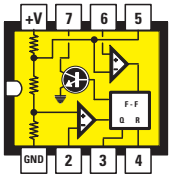




LM 324



LM 358



NE 555



MC 78L05 BC 547

Figure 1: Brochages des circuits intégrés LM358, LM324 et NE555 vus de dessus avec leur repère-détrompeur placé vers la gauche. Le brochage du circuit intégré régulateur MC78L05 et du transistor NPN BC547 sont vus de dessous.

Signalons que ce capteur volumétrique peut être utilisé dans diverses applications, par exemple dans le cas d'un commerce, pour vous avertir lorsque vous êtes dans l'arrière boutique, si un client entre dans la boutique, etc.

Parlant d'un "capteur volumétrique", certains penseront que le capteur que nous avons utilisé est un capteur de pression atmosphérique.

Au lieu de cela, en regardant le schéma électrique, vous serez surpris en constatant que nous avons utilisé un simple microphone électret pour remplir cette fonction.

Toutefois, contrairement à ce que l'on pourrait imaginer, dans ce circuit, il ne capte pas les sons mais il détecte les brusques variations de la pression atmosphérique à l'intérieur d'un local.

Le schéma électrique

L'électronique, toujours en constante évolution, ne cesse de nous étonner. Si vous avez du mal à imaginer que le microphone utilisé dans cette application comme capteur volumétrique demeure insensible à toutes les vibrations acoustiques pour ne détecter que les variations de la pression atmosphérique, réalisez ce montage et vous serez alors bien obligé d'y croire!

Passons au dessin du schéma de la figure 4 et commençons la description à partir du microphone en question, visible en bas à gauche.

Comme ce modèle est préamplifié, pour fonctionner, il faut appliquer sur sa patte "+", une tension positive de 2,5 volts, que nous prélevons sur la résistance R3.

En présence d'une variation de pression imprévue, on constate une variation de tension à très basse fréquence (comprise entre 0,7 et 4 Hz) que nous amplifions 1,5 fois, grâce à l'étage composé de IC1-B.

Cet étage joue également le rôle de filtre passe-bas, avec une fréquence de coupure inférieure d'environ 4 hertz.

Le signal, légèrement amplifié et filtré convenablement avec l'amplificateur opérationnel IC1-B, est de nouveau amplifié d'environ 45 fois par le second amplificateur opérationnel IC1-D.

En présence d'une variation de pression imprévue, on constate une variation de tension à très basse fréquence (comprise entre 0,7 et 4 Hz) que nous amplifions 1,5 fois, grâce à l'étage composé de IC1-B.



Figure 2 : Comme on peut le voir dans le schéma électrique, comme capteur, nous avons utilisé une petite capsule microphonique préamplifiée. Il ne faut pas intervertir les deux pattes “M” et “+”. Rappelons que la patte “M” est reliée à l’enveloppe métallique du microphone.

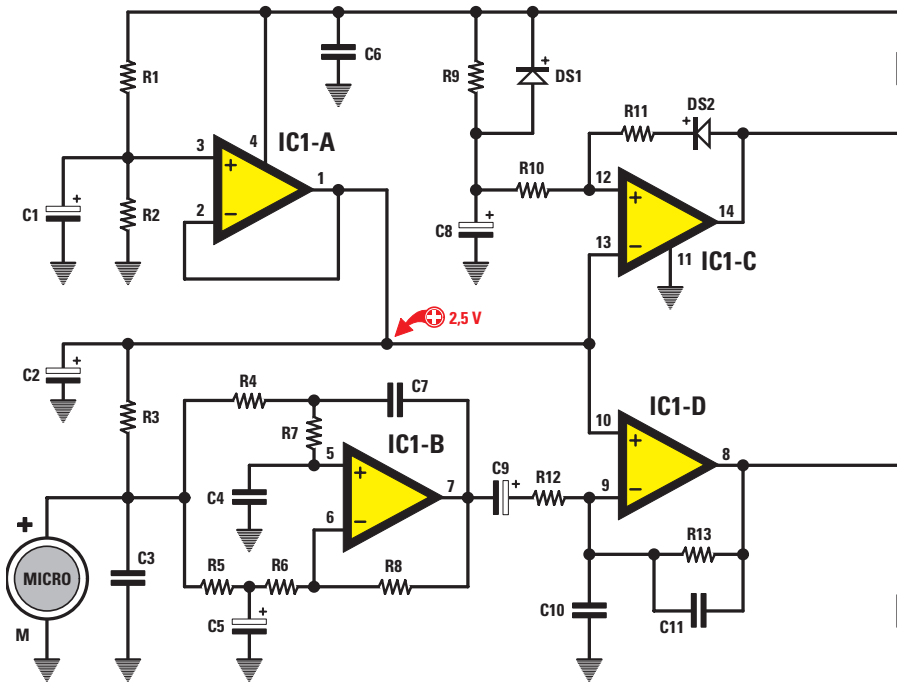


Figure 4 : Schéma électrique du capteur volumétrique. Le trimmer R17 placé entre sert, quant à lui, à modifier la durée de fonctionnement de l’alarme. Si vous placez

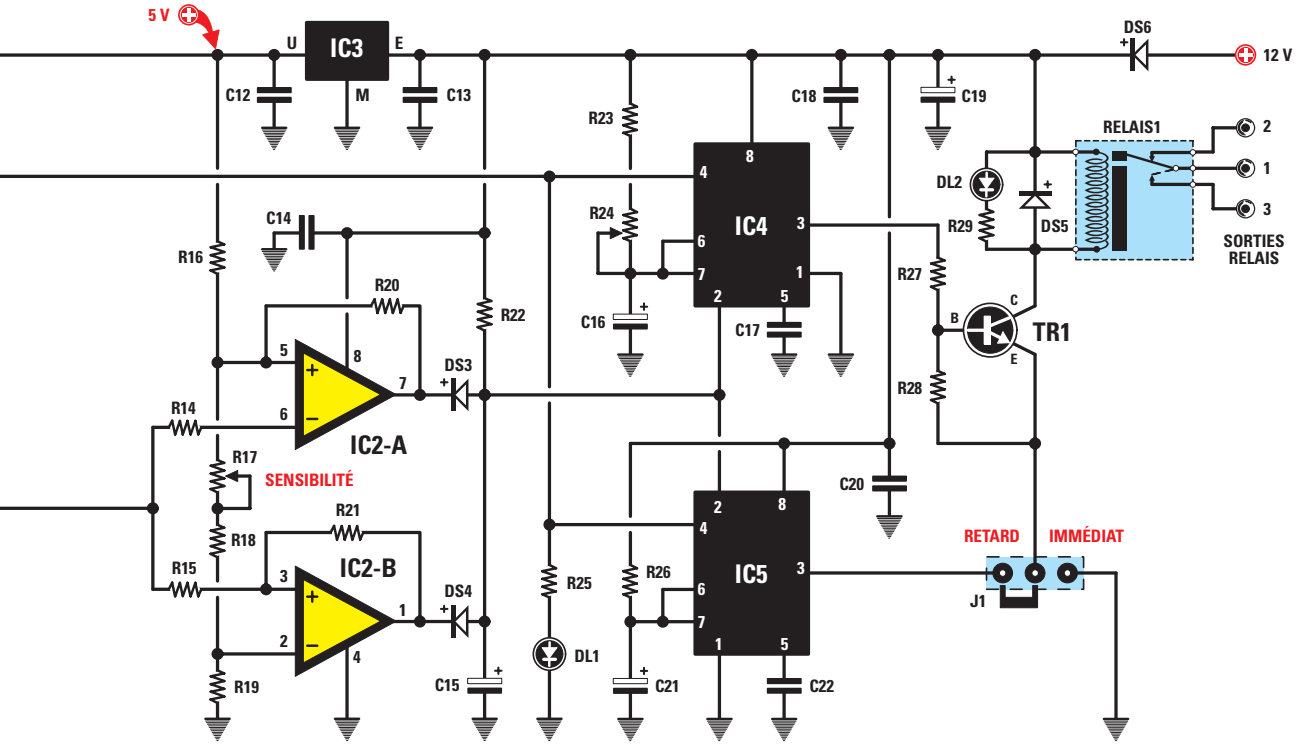
Dans ce circuit, les deux amplificateurs opérationnels IC1-A et IC1-B sont utilisés comme comparateurs à fenêtre, en mesure de générer une impulsion négative chaque fois que le microphone détecte une variation de pression.

Cette impulsion est ensuite appliquée sur les pattes 2 des deux circuits intégrés IC4 et IC5, qui sont tous deux des NE555.

Le trimmer R17, inséré sur les deux entrées des amplificateurs opérationnels IC2-A et IC2-B servent pour régler la sensibilité du capteur. Ainsi, une fois le montage installé, vous devrez, tourner le curseur de R17 de manière à ce que le relais soit excité, dès l’ouverture d’une porte ou d’une fenêtre.



Figure 3 : Une fois installé, ce capteur volumétrique, vous permet de vous déplacer à votre guise à l’intérieur de votre appartement, sans déclencher l’alarme. C’est seulement lors de l’ouverture d’une porte ou d’une fenêtre que l’alarme est immédiatement déclenchée.



les deux amplificateurs opérationnels IC2-A et IC2-B, sert à modifier la sensibilité du détecteur, le trimmer R24, appliqué sur IC4, le cavalier sur J1 à gauche, vous obtenez une action retardée du relais, si vous le placez à droite, l'action est immédiate.

L'autre trimmer R24, que nous trouvons entre les pattes 6 et 7 du circuit IC4, sert pour déterminer le temps durant lequel le relais demeure excité.

En tournant le curseur du trimmer R24 de manière à court-circuiter totalement sa résistance, le relais reste excité durant environ 10 secondes.

Si le curseur du trimmer R24 est tourné de façon à insérer toute sa résistance, le relais reste activé durant environ 60 secondes.

Le second circuit intégré NE555, référencé IC5, est utilisé pour obtenir une excitation retardée du relais, si le cavalier J1 est en place entre l'émetteur de TR1 et la patte 3 d'IC5 (voir figure 4).

Si le cavalier J1 est placé entre l'émetteur de TR1 et la masse, on obtient une excitation immédiate du relais.

Cette action retardée est utile pour pouvoir entrer à la maison et avoir ainsi le temps nécessaire pour déconnecter l'alimentation de l'alarme avant que la sirène n'entre en action.

Dans ce circuit, on trouve aussi, un reset automatique temporisé qui sert pour sortir de la maison et fermer la porte d'entrée après avoir alimenté l'alarme.

Ce reset temporisé est obtenu grâce à l'amplificateur opérationnel IC1-C.

En utilisant pour R9 une résistance de 470 kilohms et pour C8 un condensateur électrolytique de 47 microfarads, l'alarme devient opérationnelle après un délai d'environ 15 secondes, à partir de sa mise sous tension.

Si on souhaite augmenter ce retard, il suffit d'utiliser pour C8, un condensateur de 100 microfarads. A l'inverse, si on souhaite le réduire, une valeur de 22 microfarads peut suffire.

Le dernier amplificateur opérationnel présent dans le circuit, IC1-A, que nous n'avons pas encore mentionné, est utilisé pour diviser en deux la tension d'alimentation de 5 volts nécessaire pour alimenter le microphone, disponible sur la patte 13 de IC1-C et sur la patte 10 de IC1-D.

Il semble superflu de préciser que le régulateur 78L05 permet de fournir une tension de 5 volts parfaitement stabilisée à partir d'une tension de 12 volts.

La réalisation pratique

Tous les composants nécessaires pour réaliser ce capteur volumétrique prennent place sur un circuit imprimé double face, visible figures 6b et 6c. La figure 6a donne le schéma d'implantation.

Vous pouvez commencer le montage d'abord en plaçant les quatre supports des circuits intégrés IC1, IC2, IC3 et IC4.

Poursuivez ensuite par la mise en place des diodes au silicium (DS1, DS2, DS3 et DS4) en orientant leur bague-détrompeur en vous aidant de la figure 6.

Placez ensuite les diodes en boîtier plastique (DS5 et DS6) en orientant leur bague-détrompeur toujours en vous aidant de la figure 6.



Figure 5 : Les petites lumières, visibles sur la face avant du coffret, servent à laisser passer toutes les variations de pression de l'air vers le microphone.

Insérez toutes les résistances, puis le trimmer R17 marqué "103" sur son corps et le trimmer R24 marqué "504".

Mettez en place tous les condensateurs polyester, puis tous les électrolytiques en respectant la polarité +/– de leurs pattes.

Placez à présent le transistor TR1 en orientant la partie plate de son corps vers C17 et R27 puis le régulateur 78L05, IC3, en orientant la partie plate de son corps vers le relais.

Vous pouvez mettre en place le petit connecteur J1, près de TR1, le relais et le microphone.

Pour pouvoir distinguer le pôle positif du pôle négatif, sur la capsule microphonique, il faut regarder attentivement les deux pistes en demi-lune visibles sur la partie arrière de son corps.

Le pôle de masse (–), est immédiatement identifié du fait qu'il est relié à l'enveloppe du microphone par une fine piste métallique. Le pôle positif (+), quant à lui, est parfaitement isolé de l'enveloppe externe.

Pour compléter le montage, vous pouvez insérer dans leurs supports, les quatre circuits intégrés en faisant

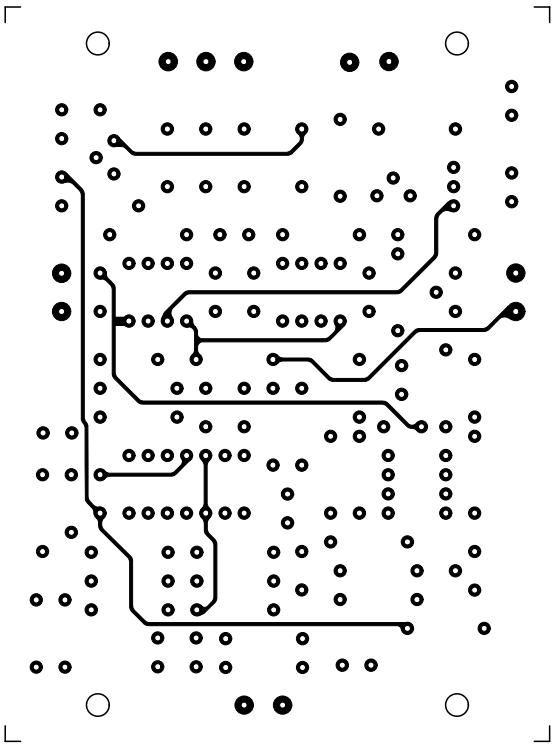


Figure 6b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du capteur volumétrique. Côté composants.

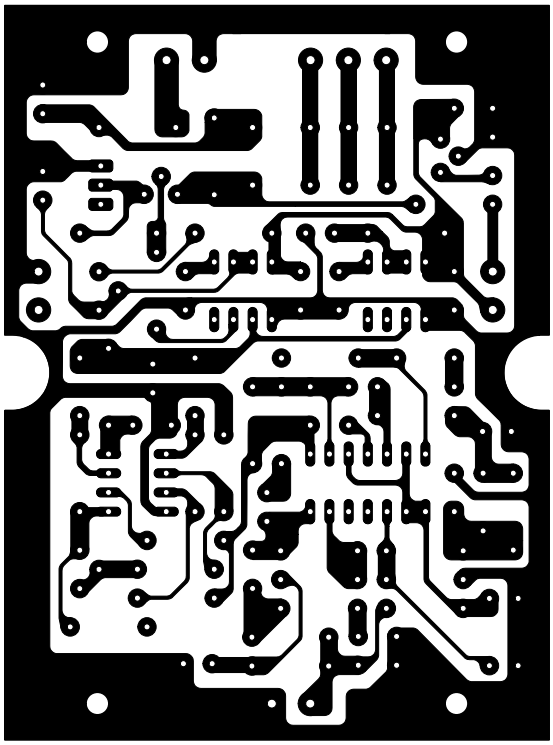
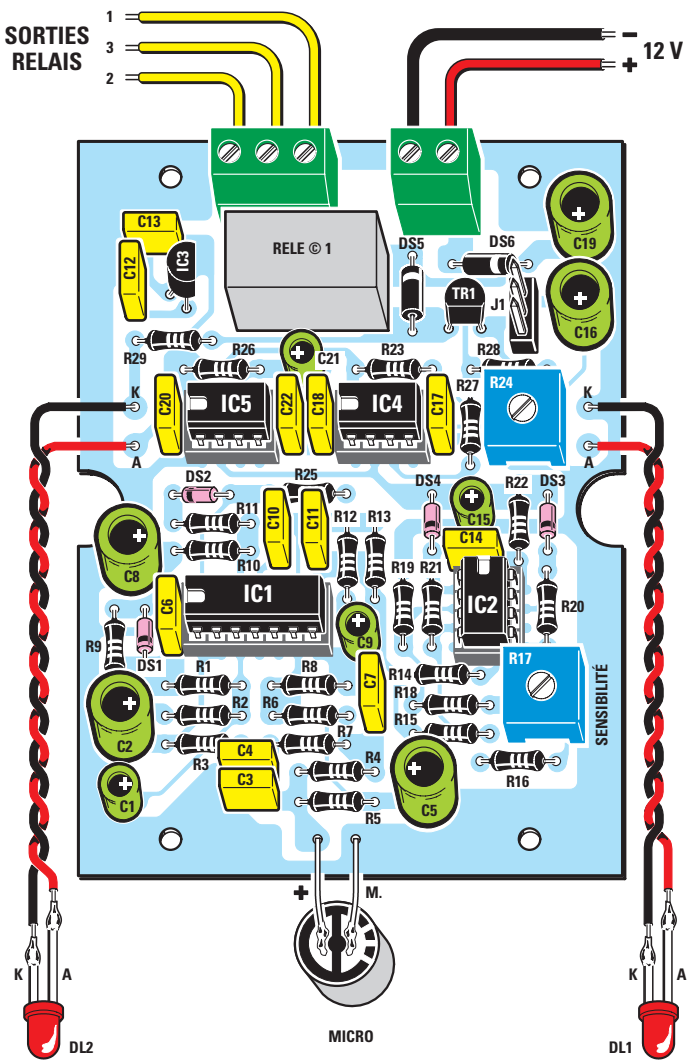


Figure 6c : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du capteur volumétrique. Côté soudures. Si vous réalisez vous-même ce circuit double face, n'oubliez pas toutes les liaisons indispensables entre les deux côtés. Le circuit professionnel est à trous métallisés et il est sérigraphié.

Figure 6a : Schéma d'implantation des composants du capteur volumétrique. Lorsque vous raccorderez les deux fils des LED DL1 et DL2, rappelez-vous que la patte la plus courte est la cathode et la plus longue l'anode (voir figure 4). Lorsque vous souderez la capsule microphonique, la patte "M", qui est celle de masse, est reliée sur le point placé à droite, la patte "+" sur celui placé à gauche. Si le cavalier n'est pas en place sur J1 (voir figure 9), le relais ne peut pas être activé.



attention de placer convenablement leur repère-détrompeur en forme de "U", comme il apparaît clairement sur la figure 6.

Soudez ensuite les fils des diodes LED qui devront être assez longs pour atteindre la face avant du boîtier.

Le montage dans le boîtier

Le circuit imprimé est fixé à l'aide de 4 vis autotaraudeuses à l'intérieur du coffret plastique (voir figure 8) en plaçant la capsule microphonique, en regard des lumières de la face avant.

Sur la face arrière, deux trous sont prévus pour faire sortir les fils de l'alimentation 12 volts et ceux des contacts du relais. Ces fils proviennent de deux borniers.

Liste des composants

R1 = 10 kΩ
R2 = 10 kΩ
R3 = 3,3 kΩ
R4 = 330 kΩ
R5 = 470 kΩ
R6 = 47 kΩ
R7 = 330 kΩ
R8 = 27 kΩ
R9 = 470 kΩ
R10 = 10 kΩ
R11 = 2,2 MΩ
R12 = 22 kΩ
R13 = 1 MΩ
R14 = 10 kΩ
R15 = 10 kΩ
R16 = 18 kΩ
R17 = 10 kΩ trimmer
R18 = 330 Ω
R19 = 18 kΩ
R20 = 2,2 MΩ
R21 = 2,2 MΩ
R22 = 10 kΩ
R23 = 100 kΩ
R24 = 500 kΩ trimmer
R25 = 470 Ω
R26 = 470 kΩ
R27 = 10 kΩ
R28 = 10 kΩ
R29 = 1 kΩ
C1 = 10 µF électrolytique
C2 = 100 µF électrolytique
C3 = 100 nF polyester
C4 = 100 nF polyester
C5 = 100 µF électrolytique
C6 = 100 nF polyester
C7 = 100 nF polyester
C8 = 47 µF électrolytique
C9 = 10 µF électrolytique
C10 = 100 nF polyester
C11 = 33 nF polyester
C12 = 100 nF polyester
C13 = 100 nF polyester
C14 = 100 nF polyester
C15 = 4,7 µF électrolytique
C16 = 100 µF électrolytique
C17 = 10 nF polyester
C18 = 100 nF polyester
C19 = 100 µF électrolytique
C20 = 100 nF polyester
C21 = 22 µF électrolytique
C22 = 10 nF polyester
DS1 = Diode 1N4148
DS2 = Diode 1N4148
DS3 = Diode 1N4148
DS4 = Diode 1N4148
DS5 = Diode 1N4007
DS6 = Diode 1N4007
DL1 = LED rouge 3 mm
DL2 = LED rouge 3 mm
TR1 = NPN tipo BC.547
IC1 = Intégré LM324
IC2 = Intégré LM358
IC3 = Régulateur MC78L05
IC4 = Intégré NE555
IC5 = Intégré NE555
J1 = Cavalier

RELAIS1 = Relais 12 V 1 RT pour ci
MICRO = Electret amplifié

Divers :

1 Boîtier
2 Portes LED 3 mm
1 Bornier 3 pôles
1 Bornier 2 pôles

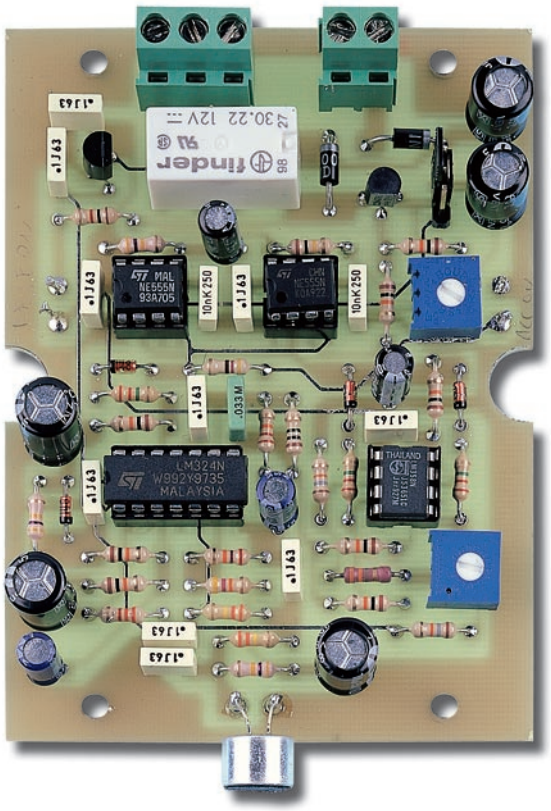


Figure 7 : Photo du circuit imprimé avec tous les composants en place.

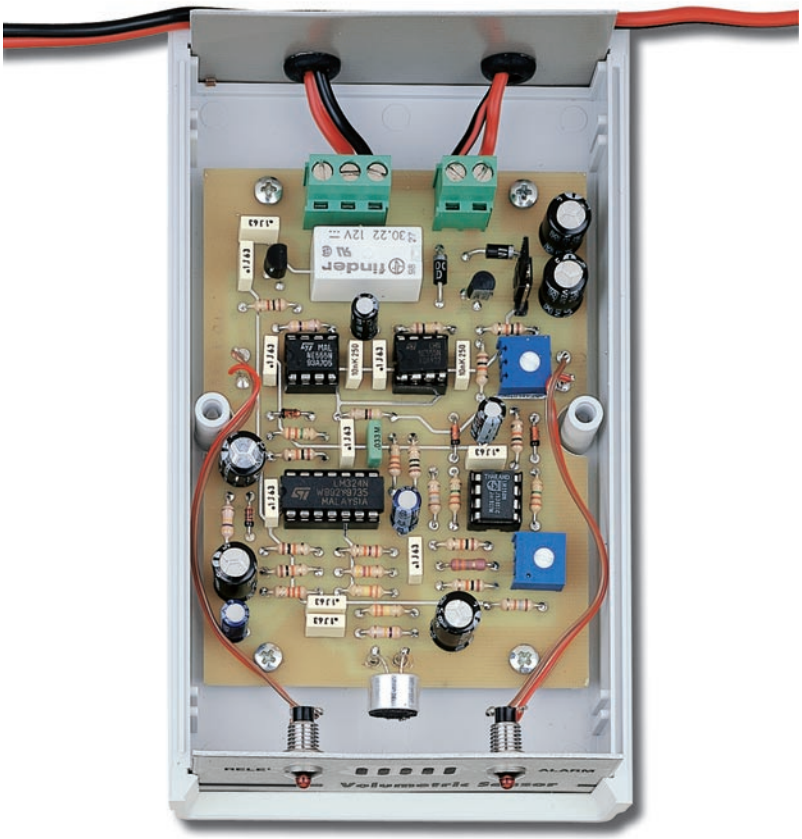


Figure 8 : Après avoir fixé le circuit imprimé à l'intérieur de son coffret en plastique, sur la face avant, vissez les deux supports métalliques des deux LED DL1 et DL2.

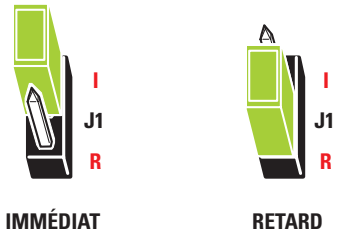


Figure 9 : Si vous placez le cavalier sur les deux broches de J1 placées en haut, vous obtenez une action immédiate du relais. Si, par contre, le cavalier est placé en bas, l'action est retardée.

Comme vous pouvez le voir sur le schéma électrique de la figure 1, lorsque le relais est au repos, les contacts 1 et 2 sont fermés (NF), lorsque le relais est excité, se sont les contacts 1 et 3 qui sont fermés.

Le réglage du circuit

Lorsque le coffret est encore ouvert, insérez le cavalier sur le connecteur J1.

Si le cavalier est placé sur les deux broches du haut, vous obtiendrez une action immédiate, s'il est placé sur les deux du bas, vous obtiendrez une action retardée (voir figure 9).

Pour les essais, il vaut mieux choisir une action immédiate, afin de ne pas avoir à attendre plusieurs secondes avant que le circuit ne soit opérationnel.

Après avoir placé à mi-course le curseur du trimmer R17, placez le coffret dans une partie quelconque d'une pièce, puis attendez que la LED DL1 du reset automatique soit allumée pour confirmer que le circuit est opérationnel.

A présent, essayez d'ouvrir une porte ou une fenêtre et immédiatement, la seconde LED DL2 s'allume est demeure allumée tout le temps de collage du relais.

En tournant d'une extrémité à l'autre le curseur du trimmer R17, vous pouvez modifier la sensibilité.

Après avoir constaté que le circuit fonctionne parfaitement, vous pouvez déplacer le cavalier du connecteur J1 afin de placer celui-ci sur la position retardée si tel est votre désir.

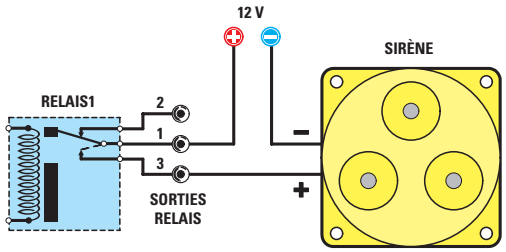


Figure 10 : La sirène d'alarme (visible sur la photo du début de l'article) est reliée sur les contacts de sorties 1 et 3 du relais (voir figure 6).

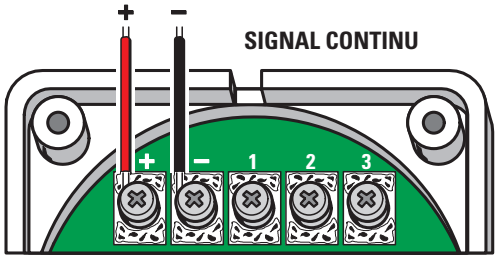


Figure 11 : En enlevant le couvercle de cette sirène, vous trouvez à l'intérieur, un bornier à 5 plots. Si vous laissez déconnectés les plots 1, 2 et 3, vous obtenez un son continu.

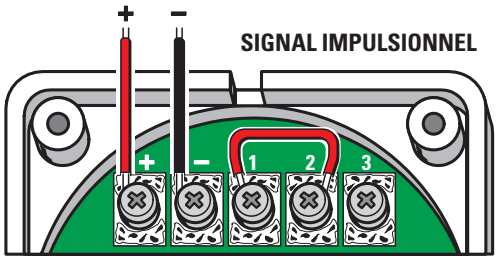


Figure 12 : Si, à l'aide d'un petit morceau de fil de cuivre, vous reliez les plots 1 et 2 comme sur le dessin, vous obtenez un son impulsionnel.

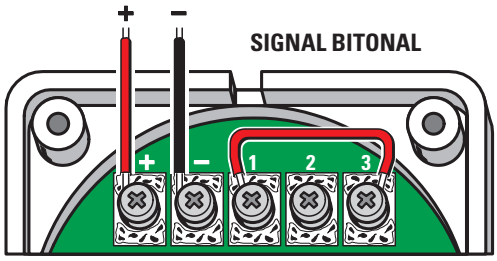


Figure 13 : Si vous reliez les plots 1 et 3, le son généré par la sirène est un son bitonal.

Rappelons que, dans cette situation, il faut attendre environ 10 secondes avant que le relais ne soit excité après une détection d'effraction consécutive à l'ouverture d'une issue.

Comme nous l'avons déjà dit plus haut, le réglage du trimmer R24 permet de déterminer la durée d'activation du relais.

Une sirène sur les contacts du relais

Si vous désirez utiliser ce capteur volumétrique comme alarme, sur la sortie du relais, il faut relier une sirène.

Pour un usage domestique, nous vous conseillons la petite mais très puissante sirène visible à la figure 10. Elle est alimentée par une tension de 12 volts et elle est en mesure de produire un son de 115 dB.

En ouvrant le couvercle postérieur de cette sirène, vous trouvez un bornier à vis à 5 plots.

Les deux premiers, placés à gauche servent à l'alimentation 12 volts (voir figure 11).

Les trois autres plots, placés à droite sont utilisés pour modifier le type de son émis.

Si les trois plots sont laissés libres (voir figure 11), le son obtenu est continu, si un pont relie le plot 1 et le plot 2 (voir figure 12), le son obtenu est impulsionnel.

Si la liaison est placée entre le plot 1 et le plot 3 (voir figure 13), le son obtenu est bitonal.

Un simple test permet de définir lequel des 3 sons on souhaite faire produire à cette sirène.

◆

Coût de la réalisation*

Tous les composants pour réaliser ce capteur volumétrique pour alarme ou commande quelconque (EN1506), y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié ainsi que le boîtier également sérigraphié : 39,00 €.

Une sirène AP01-115 pour usage domestique : 13,70 €.

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

LISEZ MEGAHERTZ magazine
LE MENSUEL DES PASSIONNÉS DE RADIOCOMMUNICATION

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

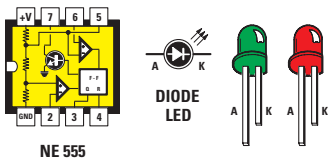
Un testeur de polarité pour diodes

Après avoir cherché durant un bon moment pourquoi un montage réalisé par mes soins ne fonctionnait pas, j'ai fini par découvrir que la panne était causée par une diode que j'avais montée à l'envers parce que son repère d'orientation n'était pas bien visible.

Pour éviter de répéter la même erreur dans le futur, j'ai réalisé un circuit simple qui me permet de repérer rapidement la cathode et l'anode d'une diode quelconque.

Comme vous pouvez le voir sur le schéma, ce montage est composé d'un circuit intégré NE555 et de deux diodes LED, une rouge et une verte.

Si la cathode de la diode est appliquée à la sortie du NE555, seule la diode LED rouge, s'allume. Si, en revanche, la cathode est appliquée à la masse, c'est seulement la LED verte qui s'allume. Si la diode à tester est en court-circuit, aucune des deux LED n'est allumée. Si la diode à tester est coupée, les deux LED sont allumées.



Brochages du NE555 et des diodes LED

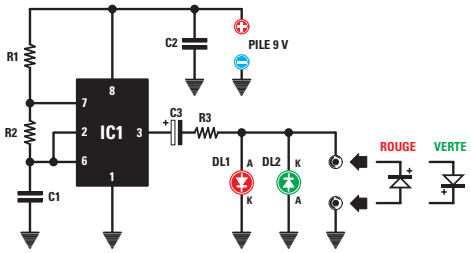


Schéma électrique du testeur de polarité pour diodes.

Liste des composants

R1 = 1 kΩ
R2 = 4,7 kΩ
R3 = 100 Ω
C1 = 100 nF polyester
C2 = 100 nF polyester
C3 = 220 µF électrolytique
DL1 = Diode LED rouge
DL2 = Diode LED verte
IC1 = Intégré NE555

Ce montage que j'ai alimenté avec une petite pile de 9 volts, peut aussi être utilisé pour détecter les courts-circuits. ◆



Une roulette simple

En utilisant deux circuits intégrés CMOS que je me suis procuré chez mon revendeur habituel, j'ai réalisé cette roulette simple à 10 diodes LED.

Après avoir monté les deux circuits intégrés sur un circuit imprimé à trous prépercés genre veroboard et après avoir installé sur un panneau en forme de cercle les 10 diodes LED, j'ai inscrit sous celles-ci des nombres quelconques, comme j'ai pu le voir sur la roue du "juste prix", le très populaire jeu télévisé.

En appuyant sur P1, les diodes LED s'allument une après l'autre et, à la fin, il n'en reste qu'une seule allumée. Pour faire varier la vitesse de défilement, il suffit de remplacer la résistance R2 de 330 kilohms par une de 270 kilohms ou de 470 kilohms.
Il est également possible d'utiliser un ajustable de 330 kilohms sans oublier de mettre une résistance talon de 220 kilohms vers la masse.

Liste des composants

R1 = 680 kΩ
R2 = 330 kΩ
R3 = 1 kΩ
C1 = 10 µF électrolytique
C2 = 100 nF polyester
C3 = 22 µF électrolytique
C4 = 100 nF polyester
C5 = 150 nF polyester
P1 = Poussoir
IC1 = Intégré CMOS 4046
IC2 = Intégré CMOS

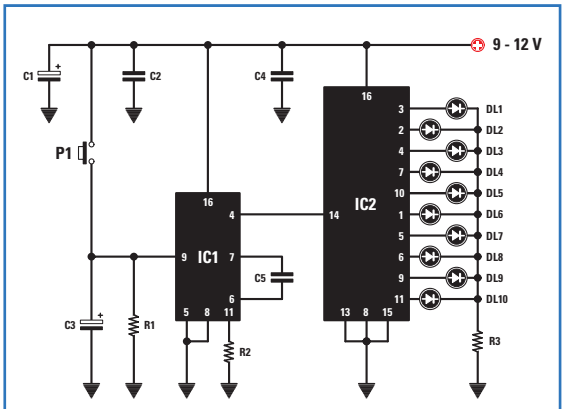
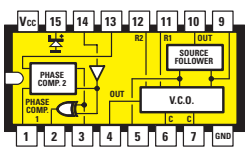
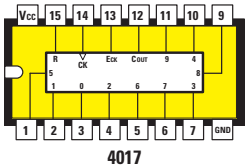


Schéma électrique de la roulette.



4046



4017

Brochage des 4046 et 4017.

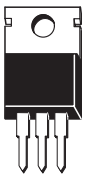
Ce montage peut être alimenté avec une classique pile de 9 volts ou bien par un petit bloc secteur fournissant 12 volts maximum. ◆



Un chargeur d'accumulateurs Ni/Cad simple

M'étant trouvé un jour loin de chez moi mais dans la nécessité de recharger des accus au cadmium-nickel, je me suis fabriqué un générateur de courant constant simple en utilisant un seul transistor Darlington de puissance.

Pour obtenir les performances maximales, les accus au cadmium-nickel doivent être rechargés durant 10 heures avec un courant égal à 1/10ème de leur capacité nominale.



Brochage du transistor Darlington.

Ainsi, si vous disposez d'un accumulateur de 500 mA/h, ce courant de charge doit être de 50 mA, si vous avez un accumulateur de 100 mA/h, ce courant de charge doit être de 10 mA.

Dans la formule reproduite ci-dessous, vous devrez indiquer le 1/10ème de la capacité nominale de l'accumulateur à recharger, pour calculer la résistance de limitation Rx.

Ohms =
[(volts DZ1 – 1,4) : mA] x 1 000

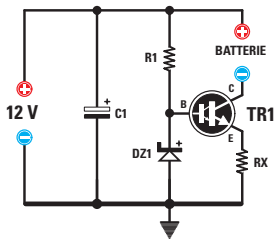


Schéma électrique du chargeur Ni/Cad.

Ainsi, pour recharger un accumulateur de 500 mA/h, la valeur de la résistance Rx à utiliser sera de :

[(6,8 – 1,4) : 50] x 1 000
= 108 ohms

Cette valeur peut être arrondie à 100 ohms.

Pour recharger un accumulateur de 100 mA/h, la valeur de Rx sera :

[(6,8 – 1,4) : 10] x 1 000
= 540 ohms

Cette valeur n'étant pas standard, vous pouvez l'obtenir en reliant en parallèle trois résistances de 1 600 ohms. Connaissant la valeur de la résistance Rx, il est possible de calculer la valeur du courant prélevé de TR1 en utilisant la formule suivante :

Liste des composants

R1 = 1 kΩ
Rx = voir texte
C1 = 1 000 µF électrolytique
DZ1 = Diode zener 6,8 V 1 W
TR1 = Transistor Darlington BDX53

mA =
[(volts DZ1 – 1,4) : Rx] x 1 000

Ainsi, avec une valeur pour Rx de 100 ohms, le courant sera de :

[(6,8 - 1,4) : 100] x 1 000
= 54 mA

Ceux qui voudraient obtenir un chargeur d'accus en mesure de fournir plusieurs valeurs de courant de charge, pourront utiliser un commutateur rotatif et placer dans chacune des positions disponibles une résistance de valeur adaptée pour pouvoir prélever en sortie le courant requis. ◆



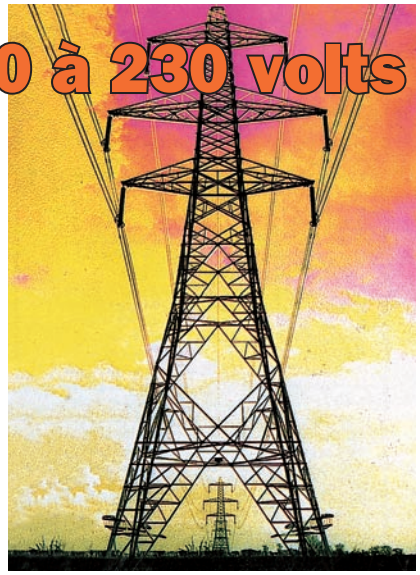
Le passage du secteur de 220 à 230 volts

Nous n'en avons jamais parlé dans ELM mais c'est maintenant notre devoir de le faire : après une période transitoire qui s'achève, désormais la valeur normalisée des tensions du secteur dans la Communauté européenne va quelque peu changer.

La tension monophasée de 220 V a été élevée à la valeur standard de 230 V. La tension triphasée de 380 V a été élevée à la valeur standard de 400 V.

Comme ce changement était prévu de longue date (depuis 1996), nos montages prévoyaient et préconisaient déjà des transformateurs dont le primaire était compatible avec la nouvelle valeur standard de 230 V.

Même si dans nos schémas électriques, vous trouvez encore la mention "220 V" au lieu de "230 V", ne vous inquiétez pas : tous nos montages tiennent effectivement compte de la nouvelle valeur standard de tension.



NIVEAU 2
LEÇON N° 32-1

Apprendre l'électronique en partant de zéro

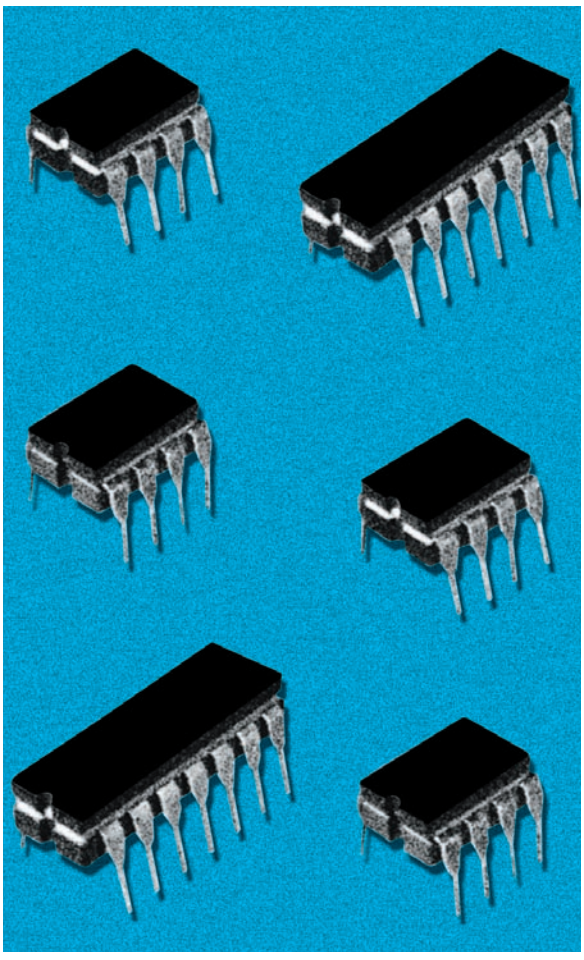
Les amplificateurs opérationnels

Schémathèque commentée (1)

Après avoir appris comment fonctionne un amplificateur opérationnel et à quoi servent les broches d'entrée signalées par les symboles "+" et "–", nous vous proposons, dans cette nouvelle leçon, toute une série de schémas électriques commentés. Ces schémas pourront, bien entendu, vous servir à réaliser des montages simples, mais ils vous seront surtout utiles pour bien assimiler le fonctionnement de ce type de circuits intégrés.

Si vous avez besoin du schéma d'un préamplificateur utilisant soit l'entrée non-inverseuse, soit l'entrée inverseuse, vous le trouverez ici, ainsi que la formule qui sert à calculer son gain et les modifications qui doivent être apportées au circuit pour pouvoir être alimenté avec une tension unique.

Nous vous proposons, ensuite, des schémas électriques de "mixer", "trigger de Schmitt", générateurs de courant constant, oscillateurs en dents de scie ou sinusoïdales, sans oublier les redresseurs idéaux pour signaux BF.





Les schémas électriques de circuits à ampli op

Avant de vous présenter les circuits utilisant des amplificateurs opérationnels, il faut tout d'abord commencer par énoncer quelques indications concernant les dessins que vous trouverez dans cette leçon.

Dans tous les schémas utilisant un seul opérationnel, on a indiqué sur chaque broche le numéro correspondant au brochage de la figure 160a. L'amplificateur opérationnel se nommera IC1.

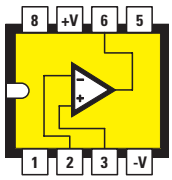


Figure 160a : Brochages d'un circuit intégré contenant un seul amplificateur opérationnel, vu du dessus.

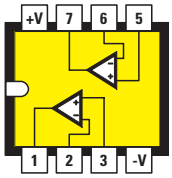


Figure 160b : Brochages d'un circuit intégré contenant deux amplificateurs opérationnels, vu du dessus.

Dans tous les schémas utilisant deux opérationnels, on a indiqué sur chaque broche le numéro correspondant au brochage de la figure 160b. Le premier amplificateur opérationnel se nommera IC1-A, le second, IC1-B.

Même si l'on a indiqué dans tous les schémas électriques le symbole de l'entrée non-inverseuse "+" en haut et le symbole de l'entrée inverseuse "–" en bas, ne prenez surtout pas cela pour une règle impérative car, pour rendre le dessin plus clair et accessible, vous pourrez trouver, dans certains schémas électriques, les entrées placées en sens inverse, c'est-à-dire l'entrée inverseuse en haut et l'entrée non-inverseuse en bas.

Regardez, par exemple, les schémas électriques des figures 132 et 136 de la leçon 31-3 qui ont les entrées inversées.

Dans les circuits alimentés par une tension double, nous avons pris comme référence une tension de 12 + 12 volts, mais vous pourrez la réduire jusqu'à 9 + 9 volts ou bien l'augmenter jusqu'à une valeur maximale de 18 + 18 volts.

Dans les circuits alimentés par une tension unique, nous avons pris comme référence une tension de 15 volts, mais vous pourrez la réduire jusqu'à 9 volts ou bien l'augmenter jusqu'à une valeur maximale de 30 volts.

Dans beaucoup de formules, la capacité des condensateurs doit être exprimée en nanofarads (nF), donc, si vous avez une capacité exprimée en picofarads (pF) et que vous voulez la convertir en nanofarads, vous devez la diviser par 1 000.

Par exemple, un condensateur de 82 000 picofarads équivaut à

82 000 : 1 000 = 82 nanofarads

Evidemment, pour reconvertir une valeur de nanofarad en picofarad, vous devrez la multiplier par 1 000 :

82 x 1 000 = 82 000 picofarads

Il en va de même pour les valeurs des résistances qui doivent être exprimées en kilohm. C'est pourquoi, si vous avez une valeur exprimée en ohm (Ω) et que vous voulez la convertir en kilohm (kΩ), vous devrez la diviser par 1 000. Par exemple, une résistance de 2 200 ohms équivaut à :

2 200 : 1 000 = 2,2 kilohms

Evidemment, pour reconvertir une valeur de kilohm en ohm, vous devrez la multiplier par 1 000 :

2,2 x 1 000 = 2 200 ohms

Après cette indispensable introduction, passons maintenant à la description de nos schémas électriques.

Préamplificateur BF utilisant l'entrée non-inverseuse

Sur la figure 161, vous pouvez voir le schéma électrique d'un étage préamplificateur BF alimenté par une tension double utilisant l'entrée non-inverseuse "+".

Comme vous avez pu l'apprendre, grâce à la leçon précédente, le gain de cet étage se calcule avec la formule :

gain = (R3 : R2) + 1

Pour la résistance R3, on peut choisir n'importe quelle valeur comprise entre 22 000 ohms et 1 mégohm.

Une fois choisie la valeur ohmique de R3, on peut trouver la valeur de R2 en fonction du gain que l'on souhaite obtenir en utilisant cette formule :

valeur de R2 = R3 : (gain – 1)

Si l'on choisit pour R3 une résistance de 120 000 ohms et que l'on veut amplifier environ 10 fois le signal, on devra utiliser pour R2 une résistance d'une valeur de :

120 000 : (10 – 1) = 13 333 ohms

Comme cette valeur n'est pas une valeur standard, on choisira la valeur la plus proche, c'est-à-dire 12 000 ou 15 000 ohms.

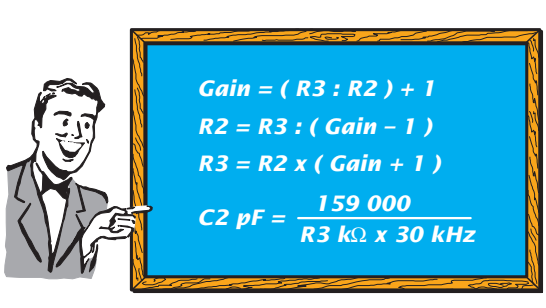
Si l'on choisit une valeur de 12 000 ohms pour R2, on obtiendra un gain de :

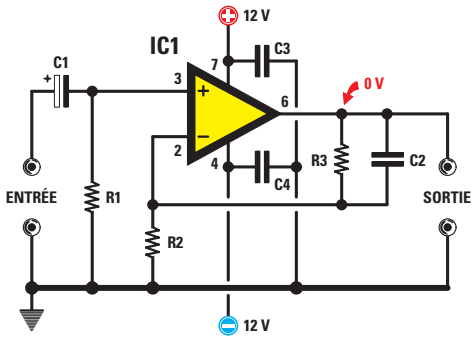
(120 000 : 12 000) + 1 = 11 fois

Si l'on choisit une valeur de 15 000 ohms pour R2, on obtiendra un gain de :

(120 000 : 15 000) + 1 = 9 fois

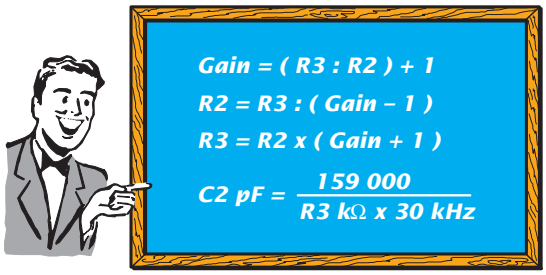
Le condensateur C2 relié en parallèle à la résistance R3 empêche l'opérationnel

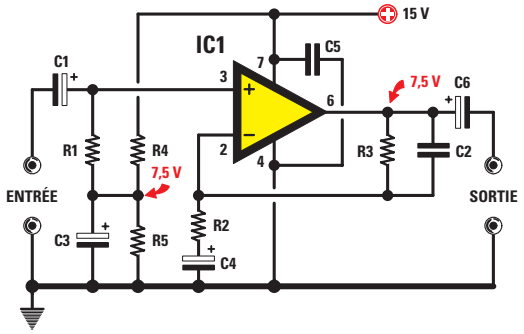




R1 = 100 000 ohms (100 kΩ) C1 = 10 microfarads électrolytique (10 µF) C3 et C4 = 100 000 pF céramique (100 nF)

Figure 161 : Schéma électrique du préamplificateur HF avec entrée non-inverseuse, alimenté par une tension double.





R1 = 100 000 ohms (100 kΩ)
R4 et R5 =10 000 ohms (10 kΩ)
C1 et C3 = 10 microfarads électrolytique (10 µF)
C5 = 100 000 pF céramique (100 nF)

Figure 162 : Schéma électrique du préamplificateur HF avec entrée non-inverseuse, alimenté par une tension unique.

d'amplifier des fréquences ultrasoniques au-delà des 30 kilohertz que notre oreille ne réussirait pas à entendre.

On calcule la capacité en picofarads de ce condensateur avec la formule :

C2 en pF =
159 000 : (R3 kilohm x 30 kHz)

Si, par exemple, la valeur de la résistance R3 était de 120 000 ohms, qui équivalent à 120 kilohms et sachant que la fréquence maximale que l'on doit amplifier ne doit pas dépasser les 30 kHz, on devra choisir pour C2 un condensateur de :

159 000 : (120 x 30) = 44 picofarads

Comme cette valeur n'est pas standard, on pourra utiliser 39 ou 47 picofarads.

En outre, pour éviter que l'opérationnel entre en auto-oscillation ou génère des perturbations, il est indispensable de relier, sur les deux broches d'alimentation, un condensateur de 47 000 pF ou bien de 100 000 pF (voir C3 et C4), et de relier les broches opposées sur la piste de masse la plus proche.

Sur un étage alimenté par une tension double, on retrouve une tension de 0 volt entre la broche de sortie et la masse.

Sur la figure 162, vous pouvez voir le même étage préamplificateur, mais alimenté par une tension unique.

Comme vous pouvez le remarquer, la résistance d'entrée R1 n'est plus reliée à masse, mais à un pont composé de deux résistances de valeur identique (voir R4 et R5 de 10 000 ohms), qui diminue de moitié la valeur de la tension d'alimentation.

Pour maintenir cette tension stable, on devra insérer entre la jonction de R4 et R5 et la masse, un condensateur électrolytique d'une capacité comprise entre 10 et 47 microfarads (voir C3).

Bien que l'opérationnel soit alimenté par une tension unique, en fait, c'est exactement comme s'il était alimenté par une tension double diminuée de moitié.

Si on choisit une tension de 15 volts, c'est exactement comme si cet opérationnel était alimenté par une tension de 7,5 + 7,5 volts, car la masse de référence se réfère aux 7,5 volts qui se trouvent sur la jonction des résistances R4 et R5.

Si on alimente le circuit avec une tension unique et que l'on mesure la tension qui se trouve entre la broche de sortie et la véritable masse du circuit, on retrouvera une tension positive égale à la valeur présente sur le partiteur de résistance R4 et R5, c'est-à-dire 7,5 volts.

Pour éviter que cette tension puisse entrer sur l'entrée de l'étage préamplificateur successif, on devra relier à la sortie de cet étage un condensateur électrolytique (voir C6) qui permettra de laisser passer seulement le signal BF.

Le condensateur électrolytique C4 et la résistance R2, reliés à la broche inverseuse, forment un filtre passe-haut qui empêche l'opérationnel d'amplifier d'éventuelles tensions continues, sans pour autant atténuer les fréquences des super-basses.

On calcule la capacité du condensateur C4 en microfarad en prenant comme référence une fréquence minimale de 20 hertz :

C4 microfarad =
159 : (R2 kilohm x 20 hertz)

Si la résistance R2 était de 12 000 ohms, ce qui équivaut à 12 kilohms, on devra alors utiliser pour C4 un condensateur électrolytique de :

159 : (12 x 20) = 0,66 microfarad

Comme cette valeur n'est pas une valeur standard, on utilise une capacité supérieure, c'est-à-dire 1 microfarad.

Pour connaître la fréquence minimale que l'on peut amplifier sans aucune atténuation, on peut utiliser la formule :

hertz =
159 : (R2 kilohm x C4 microfarad)

Pour notre exemple, on obtiendra :

159 : (12 x 1) = 13,25 hertz

Le gain du schéma de la figure 162 se calcule également avec la formule :

gain = (R3 : R2) + 1

Pour calculer la capacité du condensateur C2 relié en parallèle à la résistance R3, indispensable pour empêcher que l'opération n'amplifie les fréquences ultra-soniques, on utilisera la formule :

C2 en pF =
159 000 : (R3 : kilohm x 30 kHz)

Pour éviter que l'opérationnel n'auto-oscille ou ne génère des perturbations, on devra relier un condensateur céramique ou polyester de 47 000 ou 100 000 pF (voir C5) à côté de la broche positive d'alimentation et de la broche reliée à masse.

Préamplificateur BF utilisant l'entrée inverseuse

Sur la figure 163, on peut observer le schéma d'un étage préamplificateur alimenté par une tension double utilisant l'entrée inverseuse "–".

On calcule le gain de cet étage avec la formule suivante :

gain = R2 : R1

Comme la valeur de R2 n'est pas critique, il suffit en fait de choisir une valeur comprise entre 22 000 ohms et 1 mégohm. On peut calculer la valeur de R1 en fonction du gain que l'on souhaite obtenir, en utilisant cette simple formule :

valeur de R1 = R2 : gain

Si l'on choisit pour R2 une résistance de 82 000 ohms voulant amplifier le signal 12 fois environ, pour R1, on devra utiliser une résistance d'une valeur de :

82000 : 12 = 6 833 ohms

Comme cette valeur n'est pas une valeur standard, on pourra utiliser une résistance de 6 800 ohms.

La capacité du condensateur C2 peut être calculée en utilisant toujours la formule :

C2 en pF =
159 000 : (R2 kilohm x 30 kHz)

Donc, après avoir converti les 82 000 ohms en kilohms, on peut calculer la valeur de C2 :

159 000 : (82 x 30) = 64 picofarads

Comme cette valeur n'est pas une valeur standard, on pourra utiliser 56 ou 68 picofarads.

Pour connaître quelle fréquence maximale on peut amplifier sans aucune atténuation en utilisant un condensateur de 56 pF ou bien de 68 pF, on utilisera cette formule :

kHz =
159 000 : (R2 kilohm x C2 pF)

Avec une capacité de 56 pF, on peut amplifier un signal BF jusqu'à une limite maximale de :

159 000 : (82 x 56) = 34,6 kHz

Avec une capacité de 68 pF, on peut amplifier un signal BF jusqu'à une limite maximale de :

159 000 : (82 x 68) = 28,5 kHz

Si on alimente cet étage avec une tension double entre la broche de sortie et la masse, on retrouve une tension de 0 volt.

Sur la figure 164, vous pouvez observer le même étage préamplificateur, mais alimenté par une tension unique.

Comme vous pouvez le remarquer, la broche d'entrée "+" n'est plus reliée à masse comme sur la figure 163, mais au pont composé de deux résistances de même valeur (voir R3 et R4 de 10 000 ohms) qui nous servent à diminuer de moitié la valeur de la tension d'alimentation.

Pour maintenir cette tension stable, on devra insérer entre la jonction de R4 et R5 et la masse un condensateur électrolytique d'une capacité comprise entre 10 et 47 microfarads (voir C3).

Bien que l'opérationnel soit alimenté par une tension unique, en fait c'est comme s'il était alimenté par une tension double diminuée de moitié.

Si on alimente le circuit avec une tension unique, on retrouvera une tension positive entre la broche de sortie et la masse, égale à la valeur qui se trouve sur le partiteur de résistance R3 et R4, c'est-à-dire 7,5 volts.

Pour éviter que cette tension puisse entrer sur l'entrée de l'étage suivant, on devra appliquer sur la sortie un condensateur électrolytique (voir C5) qui permettra de laisser passer seulement le signal de BF et pas la tension continue.

On calcule le gain de ce schéma également avec la formule :

gain = R2 : R1

On calcule la capacité du condensateur C2, relié en parallèle à la résistance R2, avec la même formule que celle utilisée pour la tension double :

C2 en pF =
159 000 : (R2 kilohm x 30 kHz)

Mélangeur de signaux BF

On utilise un étage mélangeur quand se présente la nécessité de devoir mélanger deux ou plusieurs signaux BF provenant de sources différentes. Par exemple, le signal prélevé sur un microphone avec celui d'un tourne-disque, d'une radiocassette, etc.

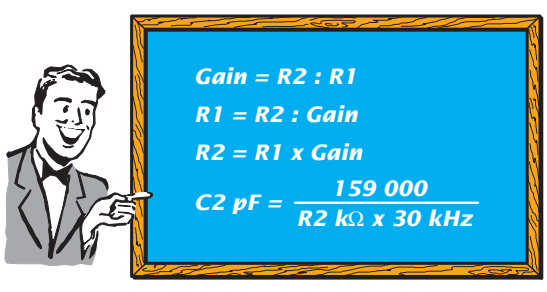
Sur la figure 165, on peut voir le schéma d'un étage mélangeur alimenté par une tension double utilisant l'entrée inverseuse "–".

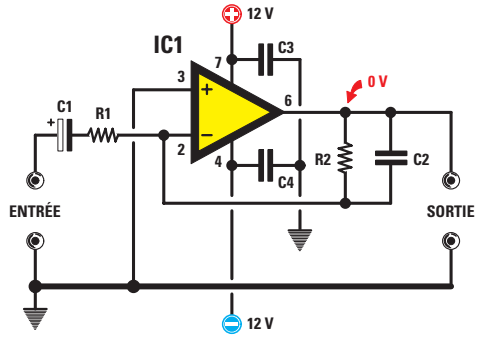
Pour déterminer le gain, on utilise la formule :

gain = R2 : R1

La valeur de la résistance R1 doit être au moins 10 fois supérieure à celle des potentiomètres R3. C'est pour cela que si ceux-ci ont une valeur de 1 000 ohms, on pourra choisir pour R1 des valeurs égales ou supérieures à 10 000 ohms.

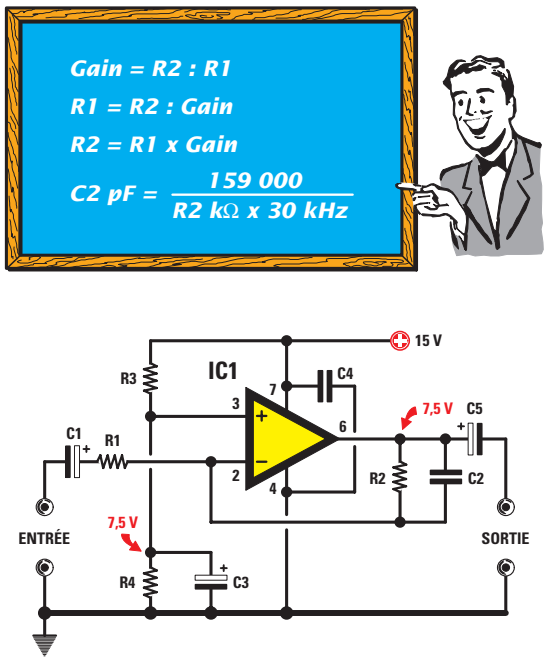
Une fois la valeur de R1 choisie, on peut calculer la valeur de la résistance





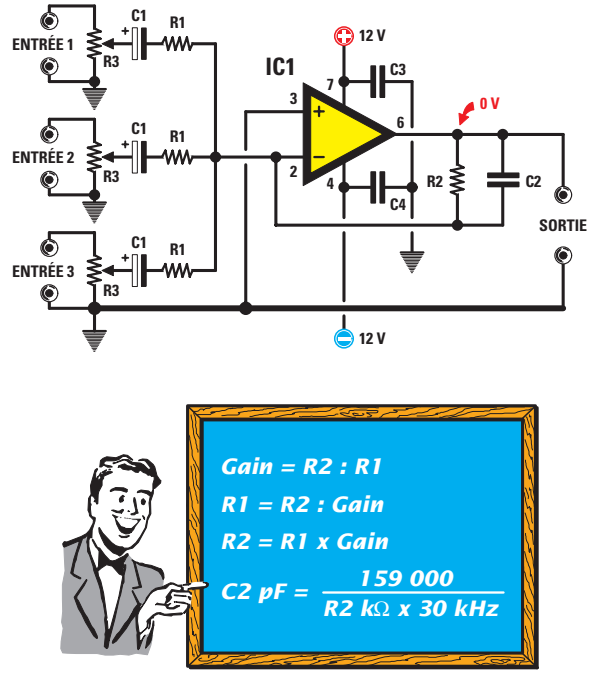
C1 = 10 microfarads électrolytique (10 µF) C3 et C4 = 100 000 pF céramique (100 nF)

Figure 163 : Schéma électrique du préamplificateur HF avec entrée inverseuse alimenté par une tension double.



R3 et R4 = 10 000 ohms (10 kΩ)
C1, C3 et C5 = 10 microfarads électrolytique (10 µF)
C4 = 100 000 pF céramique (100 nF)

Figure 164 : Schéma électrique du préamplificateur HF avec entrée inverseuse alimenté par une tension unique.



R3 = 10 000 ohms pot. log. (10 kΩ)
C1 = 10 microfarads électrolytiques (10 µF)
C3 et C4 = 100 000 pF céramique (100 nF)

Figure 165 : Schéma électrique d'un mélangeur (mixer) HF alimenté par une tension double. Dans ce circuit, les broches "+" des condensateurs C1 doivent être dirigées vers les potentiomètres R3.

R2 en fonction du gain en utilisant cette simple formule :

valeur de R2 = R1 x gain

Donc, si l'on a choisi pour les trois R1 une valeur de 22 000 ohms et que l'on souhaite que notre mixer ait un gain de 4 fois environ, on devra utiliser pour R2 une résistance de :

2 000 x 4 = 88 000 ohms

Comme cette valeur n'est pas une valeur standard, on pourra tranquillement utiliser 82 000 ohms car le gain ne changera pas beaucoup :

82000 : 22 000 = 3,72 fois

Les potentiomètres R3, reliés aux entrées, nous serviront pour doser l'amplitude des signaux appliqués sur les entrées, dans le cas où l'on voudrait amplifier davantage le signal du micro par rapport à celui du tourne-disque ou vice-versa.

Il est également conseillé, pour les mixer, de relier en parallèle un petit condensateur (voir C2) à la résistance R2, pour limiter la bande passante afin d'éviter d'amplifier des fréquences ultrasoniques que l'oreille humaine ne pourra pas percevoir.

On connaît déjà la formule qui sert à calculer la capacité de C2 en picofarads, c'est-à-dire :

C2 en pF =
159 000 : (R2 kilohm x 30 kHz)

Donc, avec une R2 de 100 000 ohms, qui équivalent à 100 kilohms, la valeur de C2 sera de :

159 000 : (100 x 30) =
53 picofarads

Comme cette valeur n'est pas une valeur standard, on pourra utiliser 56 ou bien 47 picofarads.

Si l'on alimente cet étage avec une tension double et en l'absence de signal, on retrouve entre la broche de sortie et la masse, une tension de 0 volt.

Sur la figure 166, vous pouvez observer le schéma électrique d'un mixer alimenté par une tension unique.

Comme vous pouvez le remarquer, la broche non-inverseuse "+" n'est pas reliée à masse comme sur la figure 165, mais au partiteur de résistance composé de deux résistances de valeur identique (voir R4 et R5 de 10 000 ohms).

Bien que l'opérationnel soit alimenté par une tension unique de 15 volts, en fait, c'est comme s'il était alimenté par une tension double de 7,5 + 7,5 volts, car la masse de référence se trouve sur la jonction des deux résistances R4 et R5, c'est-à-dire 7,5 volts.

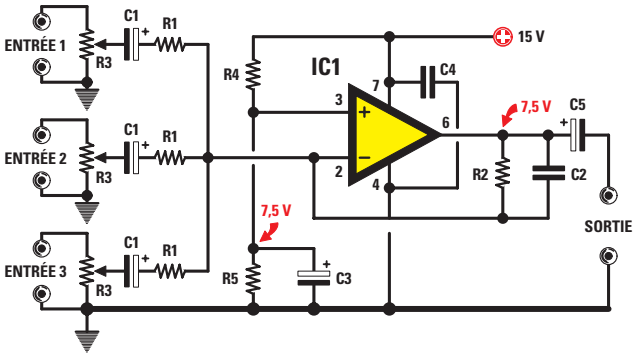
Pour éviter que cette tension puisse entrer sur l'entrée de l'étage, il est indispensable d'insérer sur la sortie un condensateur électrolytique (voir C5) qui permettra de laisser passer seulement le signal de BF et pas la tension continue.

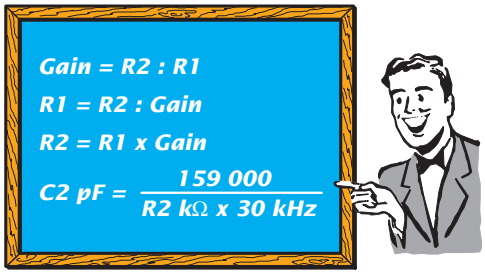
On calcule également le gain de ce schéma avec la formule :

gain = R2 : R1

Amplificateur différentiel

L'amplificateur différentiel est utilisé lorsqu'on a besoin de connaître la différence qui existe entre les deux tensions que l'on applique sur les deux entrées.





R3 = 10 000 ohms pot. log. (10 kΩ)
R4 et R5 = 10 000 ohms (10 kΩ)

C1, C3 et C5 = 10 microfarads électrolytiques (10 µF)
C4 = 100 000 pF céramique ou polyester (100 nF)

Figure 166 : Schéma électrique d'un mixer HF alimenté par une tension unique.
Dans ce circuit, les broches "+" des condensateurs C1 doivent être dirigées vers les résistances R1.

Pour citer un exemple, si l'on applique deux tensions identiques sur les entrées "+" et "–" de l'opérationnel, peu importe leur valeur, on retrouvera en sortie une tension de 0 volt.

Donc, si on relie un voltmètre avec 0 central sur la sortie de l'opérationnel et que l'on applique ensuite sur les deux entrées "+" et "–", 2, 5, 9 ou 12 volts, on remarquera que l'aiguille de l'instrument de mesure reste toujours immobile sur le centre de l'échelle (voir figure 167).

Si l'une de ces deux tensions devait devenir plus ou moins positive par rapport à l'autre, l'aiguille dévierait vers la gauche ou vers la droite.

Par exemple, si une tension positive de 5,0 volts atteint l'entrée non-inverseuse et une tension positive de 4,9 volts sur l'entrée inverseuse, l'entrée non-inverseuse sera plus positive que celle de l'entrée inverseuse opposée de :

5,0 – 4,9 = 0,1 volt

Dans ces conditions, l'aiguille de l'instrument de mesure déviera vers la droite (voir figure 168), car on retrouvera en sortie une tension positive égale à la différence existant entre les deux tensions multipliée par le gain de l'étage.

Si la résistance R2 était de 100 000 ohms et la résistance R1 de 10 000 ohms, on obtiendrait un gain de :

gain = R2 : R1

100 000 : 10 000 = 10 fois

Dans ce cas, l'instrument de mesure nous indiquera une valeur de tension positive de :

(5,0 – 4,9) x 10 = 1 volt

Si une tension positive de 5,0 volts atteignait l'entrée non-inverseuse ainsi qu'une tension positive de 5,2 volts sur l'entrée inverseuse, cette dernière entrée serait plus positive que l'entrée inverseuse opposée de :

5,0 – 5,2 = 0,2 volt

Dans ces conditions, l'aiguille de l'instrument dévierait vers la gauche (voir figure 169), car on retrouverait en sortie une tension négative égale à la différence existant entre les deux tensions multipliée par le gain. En d'autres termes, on obtiendrait une tension négative :

(5,2 – 5,0) x 10 = 2 volts négatifs

Dans l'industrie, les amplificateurs différentiels sont généralement utilisés pour connaître la différence entre deux températures, en appliquant deux résistances CTN (résistances à Coefficient de Température Négatif) sur les entrées, ou bien la différence entre deux sources lumineuses, en appliquant deux photorésistances sur les entrées.

Dans un circuit différentiel, il est très important que la valeur des deux résistances R1 et également des deux résistances R2 soit identique, car une toute petite tolérance suffit à faire dévier l'aiguille de l'instrument vers la droite ou vers la gauche.

Pour contrôler si les résistances ont la même valeur, on peut relier entre elles les deux entrées, puis leur appliquer n'importe quelle tension prélevée sur une pile. Si les résistances sont de même valeur, l'aiguille restera immobile sur le 0.

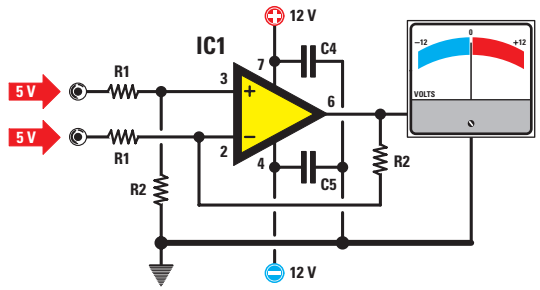


Figure 167 : Si on applique sur les deux entrées d'un différentiel deux tensions identiques, de n'importe quelle valeur, on retrouvera toujours une tension de 0 volt en sortie.

Sur les broches d'alimentation, on devra toujours relier deux condensateurs céramiques ou polyester de 100 000 pF (100 nF) (voir C4 et C5).

Comparateurs de tensions

Les comparateurs de tensions sont généralement utilisés pour obtenir, en sortie, une condition logique 0 lorsque la tension appliquée sur l'entrée inverseuse est supérieure à celle de l'entrée non-inverseuse, et une condition logique 1 lorsque la tension qui se trouve sur l'entrée inverseuse est inférieure à celle appliquée sur l'entrée non-inverseuse.

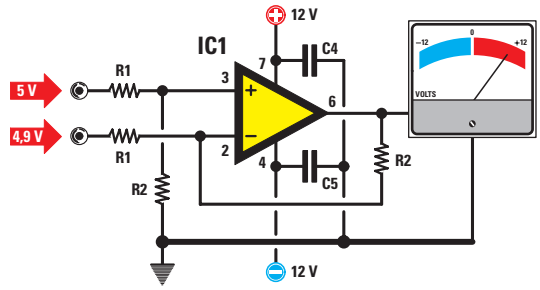


Figure 168 : Si une tension positive inférieure à celle qui est présente sur l'entrée non-inverseuse se trouve sur l'entrée inverseuse, on aura une tension positive par rapport à la masse sur la broche de sortie.

Gain = R2 : R1

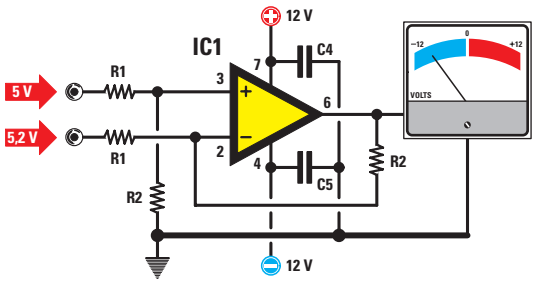


Figure 169 : Si une tension positive supérieure à celle qui est présente sur l'entrée non-inverseuse se trouve sur l'entrée inverseuse, on aura une tension négative par rapport à la masse sur la broche de sortie.

Gain = R2 : R1

Vous devez toutefois tenir compte du fait qu'en utilisant des opérationnels type TL082, µA741 ou d'autres, équivalents, le niveau logique 0 correspond à une tension positive qui tourne autour de 1 et 1,5 volt.

C'est seulement si l'on utilise des opérationnels type LM358, LM324, CA3130, TS27M2CN que le niveau logique 0 correspond à une tension de 0 volt.

Vous trouverez sur les figures 170 et 171, les schémas d'un comparateur pour tensions continues.

Si l'on règle le trimmer R1 de façon à appliquer sur l'entrée non-inverseuse une tension positive de 4 volts et sur l'entrée inverseuse une tension positive supérieure, par exemple de 4,5 volts, on retrouvera alors sur la sortie de l'opérationnel un niveau logique 0 (voir figure 170).

Si l'on applique une tension positive inférieure sur l'entrée inverseuse, par exemple de 3,5 volts, on obtiendra alors immédiatement sur la sortie de l'opérationnel un niveau logique 1 (voir figure 171).

Si l'on voulait obtenir une condition logique opposée, on pourrait utiliser le schéma de la figure 172.

Comparateurs à fenêtre

Si l'on utilise deux amplificateurs opérationnels alimentés par une tension unique, on peut réaliser des comparateurs à fenêtre qui nous permettent de choisir les valeurs de seuil minimal ou maximal avec lesquelles on souhaite que l'opérationnel interagisse.

En bref, tant que la tension appliquée sur l'entrée reste comprise entre la valeur de seuil minimal et celle de seuil maximal, on retrouve sur la broche de sortie un niveau logique 0 (voir figure 173).

Dès que l'on descendra en dessous du seuil minimal ou dès que l'on dépassera le seuil maximal, on retrouvera sur la broche de sortie un niveau logique 1.

Pour calculer la valeur en volt du seuil minimal et du seuil maximal, il est toujours conseillé d'utiliser ces deux formules :

volt min =
[R3 : (R1 + R2 + 3)] x Vcc
volt max =
[(R2 + R3) : (R1 + R2 + 3)] x Vcc

Ces formules peuvent être utilisées seulement si l'on connaît déjà les valeurs de R1, R2 et R3.

Pour un débutant, il est préférable de calculer la valeur de ces trois résistances en choisissant la valeur en volts du seuil maximal et du seuil minimal.

Pour connaître la valeur des trois résistances exprimée en kilohm, on utilise les formules suivantes :

R1 en kilohm =
(Vcc – volt seuil max) : 0,15

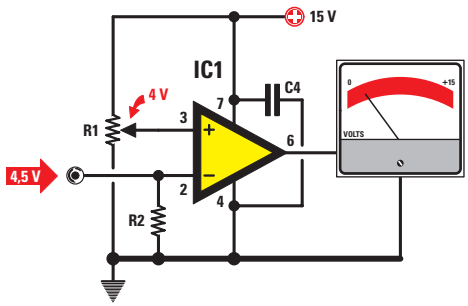


Figure 170 : Si une tension positive supérieure à celle qui se trouve sur l'entrée non-inverseuse, est présente sur l'entrée inverseuse, on retrouvera une tension de 0 volt sur la broche de sortie.

R1 = 10 000 ohms trimmer (10 kΩ)
R2 = 10 000 ohms (10 kΩ)

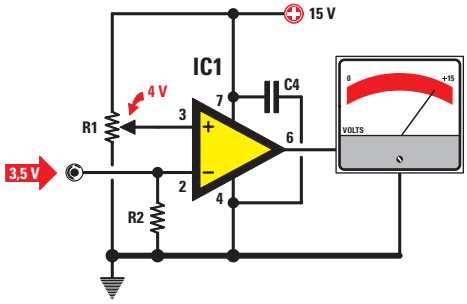


Figure 171 : Si une tension positive inférieure à celle qui se trouve sur l'entrée non-inverseuse, est présente sur l'entrée inverseuse, on retrouvera une tension positive sur la broche de sortie.

R1 = 10 000 ohms trimmer (10 kΩ)
R2 = 10 000 ohms (10 kΩ)

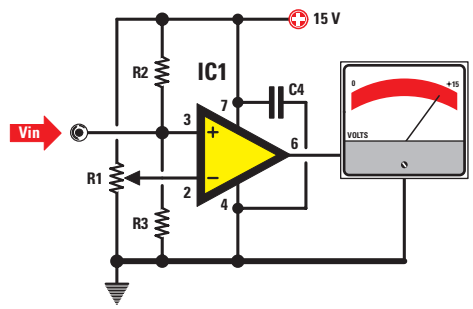


Figure 172 : Si l'on veut obtenir une condition logique opposée à celle reportée dans les figures 170 et 171, il suffit de relier la broche inverseuse sur le trimmer R1 et entrer avec la tension sur l'entrée non-inverseuse. Pour les résistances R2 et R3, on pourra utiliser une valeur de 10 000 ohms (10 kΩ).

R3 en kilohm =
volt seuil min : 0,15
R2 en kilohm =
(volt max – volt min) : 0,15

Vcc = volt de la tension d'alimentation
0,15 = courant en milliampères à faire parcourir sur les trois résistances reliées en série.

Exemple de calcul = On souhaite réaliser un comparateur à fenêtre alimenté par une tension Vcc de 12 volts qui commute la sortie au niveau logique 0 lorsque, sur l'entrée, la tension dépasse 4 volts et au niveau logique 1, lorsque, sur l'entrée, la tension dépasse les 6 volts.

Solution = Il faut commencer par calculer la valeur de la résistance R1, en partant de la valeur du seuil maximal fixé à 6 volts :

(12 – 6) : 0,15 =
40 kilohms

Il faut ensuite calculer la valeur de la résistance R3, puisqu'on connaît la valeur du seuil minimal, fixée à 4 volts :

4 : 0,15 = 26,66 kilohms

Il faut alors calculer la valeur de la résistance R2, puisqu'on connaît la valeur du seuil minimal ainsi que celle du seuil maximal :

(6 – 4) : 0,15 = 13,33 kilohms

En théorie, on devra utiliser ces trois valeurs :

R1 = 40 kilohms qui équivalent à 40 000 ohms
R2 = 13,33 kilohms qui équivalent à 13 330 ohms
R3 = 26,66 kilohms qui équivalent à 26 660 ohms

Et étant donné que ces valeurs ne sont pas des valeurs standard, on utilisera :

R1 = 39 kilohms qui équivalent à 39 000 ohms
R2 = 12 kilohms qui équivalent à 12 000 ohms
R3 = 27 kilohms qui équivalent à 27 000 ohms

Puisque l'on connaît la valeur de ces trois résistances, on peut contrôler la valeur en volts du seuil minimal grâce à la formule :

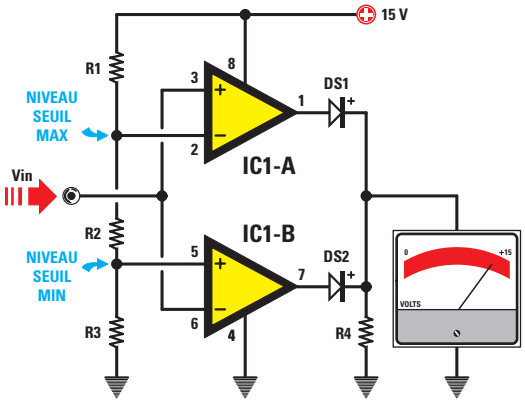
volt min =
[R3 : (R1 + R2 + R3)] x Vcc
[27 : (39 + 12 + 27)] x 12 =
4,15 volts seuil minimal

On peut ensuite contrôler la valeur en volts du seuil maximal grâce à la formule :

volt max =
[(R2 + R3) : (R1 + R2 + R3)] x Vcc
[(12 + 27) : (39 + 12 + 27)] x 12 =
6 volts seuil maximal

Comme vous pouvez le remarquer, si l'on utilise ces valeurs standard, seul le niveau du seuil minimal change et, des 4 volts requis monte à seulement 4,15 volts.

Ce comparateur peut être alimenté par une tension double ou bien une tension unique.



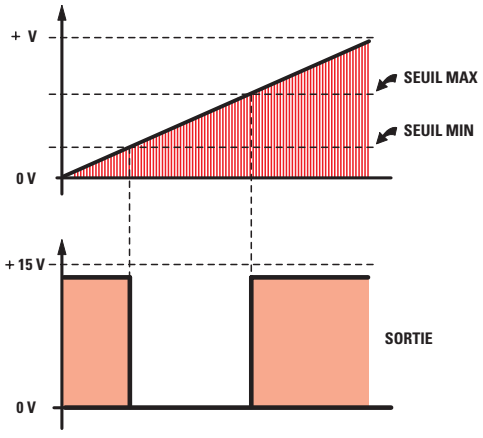


Figure 173 : Les comparateurs à fenêtre sont utilisés pour maintenir la broche de sortie au niveau logique 0 (niveau bas) tant que la tension appliquée sur l'entrée reste entre le niveau de seuil minimal et maximal. Si on descend en dessous de la valeur de seuil minimale autorisée ou si l'on monte au-dessus de la valeur maximale de seuil, la sortie se portera au niveau logique 1 (niveau haut).

DS1 et DS2 = diodes au silicium
R4 = résistance de 10 kilohms

Note : les valeurs de R1, R2 et R3 sont en kilohms.

$R1\ k\Omega = (Vcc - V\ max) : 0,15$

$R3\ k\Omega = V\ min : 0,15$

$R2\ k\Omega = (V\ max - V\ min) : 0,15$

$$V\ min = \frac{R3}{R1+R2+R3} \times Vcc$$

$$V\ max = \frac{R2+R3}{R1+R2+R3} \times Vcc$$



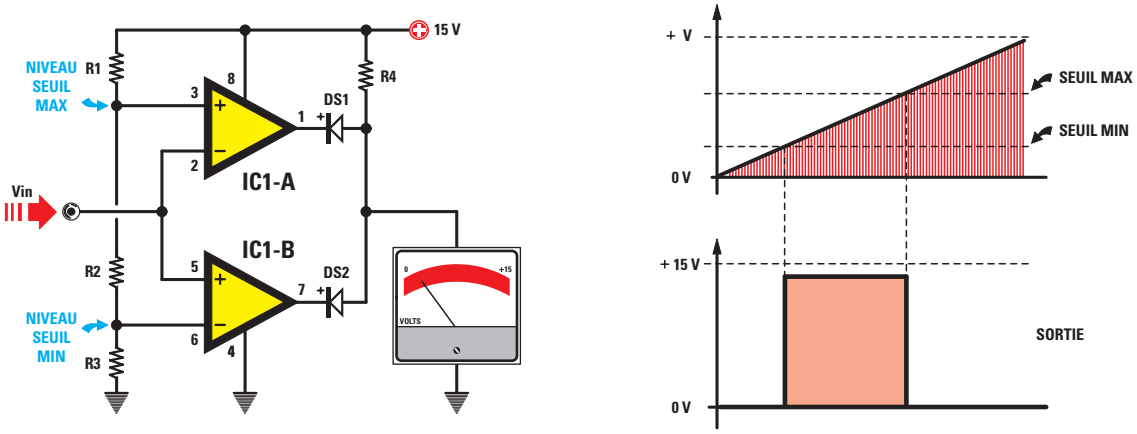


Figure 174 : Si l'on veut maintenir la broche de sortie au niveau logique 1, tant que la tension appliquée sur l'entrée reste entre le niveau de seuil minimal et maximal, puis la faire commuter au niveau logique 0 lorsque cette tension descend en dessous du seuil minimal ou monte au-dessus du seuil maximal, on devra inverser la polarité des diodes DS1 et DS2 et relier au positif d'alimentation la résistance R4 de 10 kilohms.

Variante du comparateur à fenêtre

Si, contrairement à ce qui apparaît sur la figure 173, on dirige la cathode des deux diodes DS1 et DS2 vers la sortie des deux opérationnels, puis que l'on relie la résistance R4 au positif d'alimentation et pour finir, la résistance R1 à la broche non-inverseuse de IC1-A et la résistance R3 à la broche inverseuse de IC1-B (voir figure 174), on obtient les conditions inverses.

Donc, tant que la tension que l'on applique sur l'entrée reste dans les limites des valeurs de seuil minimal et de seuil maximal, on retrouvera un niveau logique 1 sur la broche de sortie.

Trigger de schmitt alimenté par une tension double

Le trigger de Schmitt (voir figure 175) est un type de comparateur de tension spécial qui modifie de façon automatique son niveau de seuil.

Lorsque la tension qui se trouve sur l'entrée inverseuse dépasse ce niveau de seuil, la broche de sortie du trigger commute sur la valeur négative d'alimentation et la résistance R3 diminue automatiquement la valeur du seuil.

Lorsque la tension qui se trouve sur l'entrée inverseuse dépasse ce niveau de seuil, la broche de sortie du trigger commute sur la valeur positive d'alimentation maximale et la résistance R3 augmente automatiquement la valeur du seuil.

Cette différence entre les deux valeurs de seuil, appelée "hystérésis", nous permet d'éliminer d'éventuelles perturbations ou d'éventuels bruits qui pour-

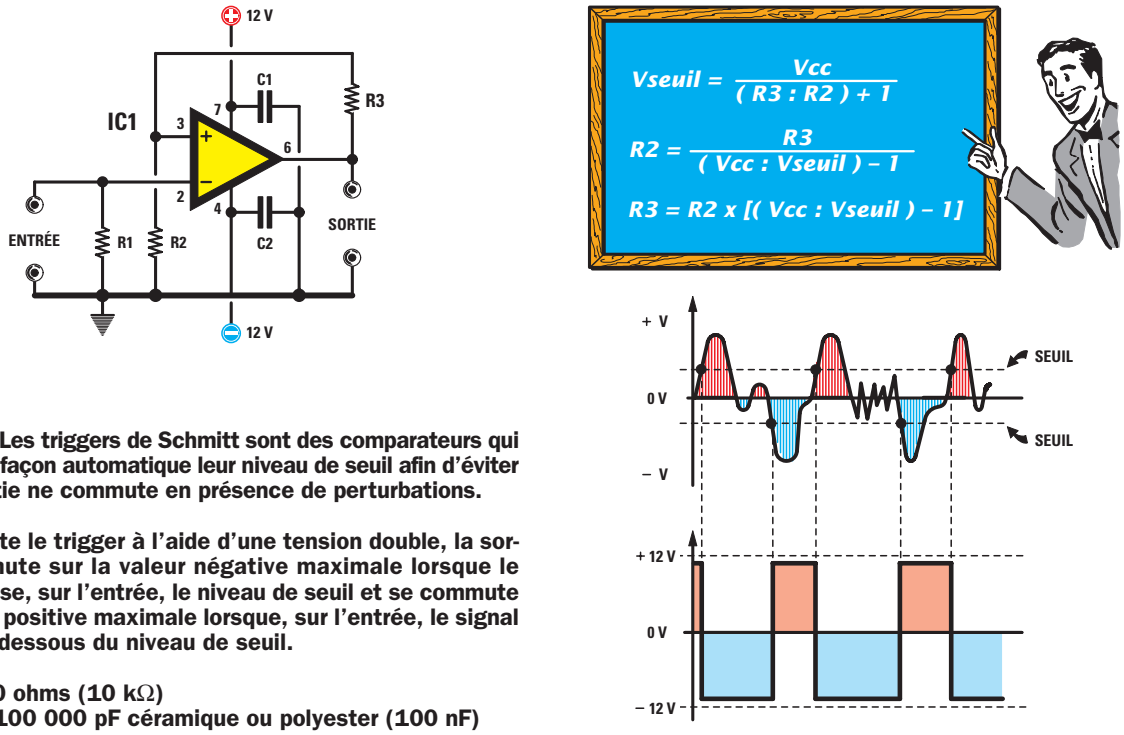


Figure 175 : Les triggers de Schmitt sont des comparateurs qui modifient de façon automatique leur niveau de seuil afin d'éviter que leur sortie ne commute en présence de perturbations.

Si on alimente le trigger à l'aide d'une tension double, la sortie se commute sur la valeur négative maximale lorsque le signal dépasse, sur l'entrée, le niveau de seuil et se commute sur la valeur positive maximale lorsque, sur l'entrée, le signal descend en dessous du niveau de seuil.

R1 = 10 000 ohms (10 kΩ)
C1 et C2 = 100 000 pF céramique ou polyester (100 nF)

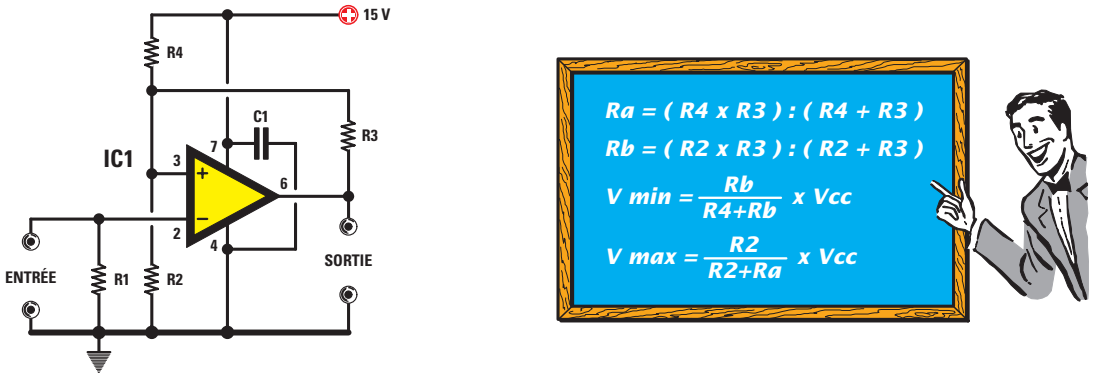


Figure 176 : Si on alimente le trigger de Schmitt à l'aide d'une tension unique, on devra ajouter le calcul de la résistance R4 aux autres résistances. Pour calculer la valeur de seuil maximal et minimal, on devra tout d'abord déterminer la valeur de la somme des résistances R2, R3 et R4, comme cela apparaît dans les formules du tableau. La valeur de la résistance R1 est toujours de 10 000 ohms (10 kΩ) et celle du condensateur C1 toujours de 100 000 pF (100 nF).

raient, en se superposant à la tension appliquée sur son entrée, faire commuter la sortie (voir figure 175 à droite).

En effet, dans le cas des comparateurs ordinaires, la moindre perturbation proche de la valeur du seuil suffit à faire commuter la sortie sur le niveau logique 0 ou 1.

Si l'on utilise un comparateur à trigger de Schmitt, on ne connaît plus cet inconvénient car sa sortie commute sur le niveau logique 1 ou 0 seulement lorsque ces deux niveaux de seuil sont dépassés, comme vous pouvez le constater en observant la figure 175.

Pour calculer la valeur des volts de seuil, on peut utiliser la formule :

volt de seuil = Vcc : [(R3 : R2) + 1]

Note : Le sigle "Vcc" indique les volts d'alimentation de l'opérationnel. Donc, n'oubliez pas que si le circuit est alimenté avec une tension double, on ne devra prendre comme valeur Vcc, que la valeur d'une seule branche.

Exemple de calcul = Si l'opérationnel est alimenté par une tension double de 12 + 12 volts utilisant ces valeurs de résistance :

R2 = 10 000 ohms, qui équivalent à 10 kilohms
R3 = 82 000 ohms, qui équivalent à 82 kilohms

on veut donc connaître la valeur du niveau de seuil positif ou négatif.

Solution = Si l'on insère dans la formule les valeurs que l'on connaît déjà, on obtient :

12 : [(82 000 : 10 000) + 1] = 1,3 volt

Sur la sortie de ce trigger de Schmitt, on retrouve alors un niveau logique 1 (11 volts positifs environ) lorsque le signal appliqué sur l'entrée inverseuse descend en dessous de 1,3 volt négatif et l'on retrouve un niveau logique 0 (11 volts négatifs environ) lorsque le signal appliqué sur l'entrée inverseuse dépasse 1,3 volt positif.

Si l'on insère les valeurs des résistances R2 et R3, exprimées en kilohms dans la formule, on obtiendra toujours le même résultat :

12 : [(82 : 10) + 1] = 1,3 volt

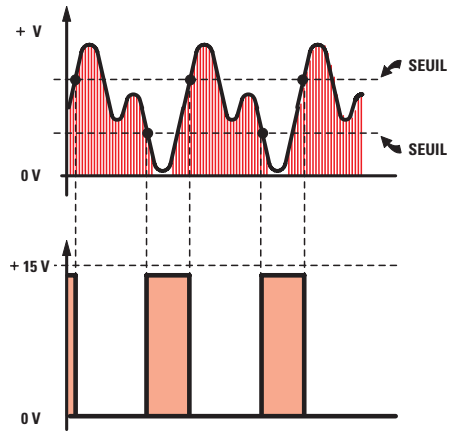


Figure 177 : Si on alimente un trigger de Schmitt à l'aide d'une tension unique, la sortie restera au niveau logique 0 tant que la tension appliquée sur l'entrée restera comprise entre la valeur de seuil maximal et minimal. Lorsque le signal descend en dessous du seuil minimal, la sortie se porte au niveau logique 1 et retourne au niveau logique 0 seulement lorsque le signal sur l'entrée dépasse le niveau du seuil maximal.

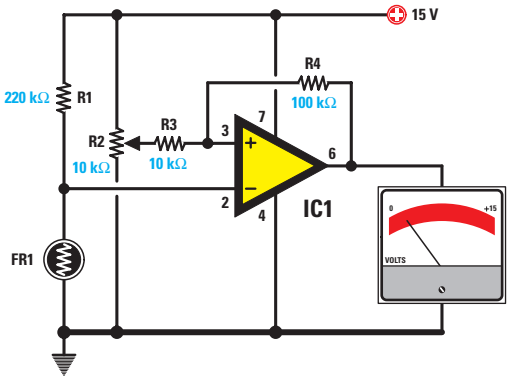


Figure 178 : Pour obtenir un trigger de Schmitt avec seuil réglable, il suffit d'appliquer une photorésistance (voir FR1) ou une résistance CTN sur l'entrée inverseuse, puis de faire varier la tension sur l'entrée non-inverseuse par l'intermédiaire du trimmer R2.

TOUTE
LA LIBRAIRIE
TECHNIQUE
ÉLECTRONIQUE
SUR INTERNET

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

Vous pouvez
commander
directement avec
paiement
sécurisé.

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

* sauf cas de rupture de stock

livres-techniques.com

Pour augmenter la valeur du niveau de seuil, on peut augmenter la valeur de la résistance R2 ou réduire la valeur de la résistance R3.

Trigger de Schmitt alimenté par une tension unique

Si l'on alimente le trigger de Schmitt avec une tension unique, on devra seulement ajouter une résistance (voir R4, figure 176).

Si l'on alimente le circuit avec une tension unique, on obtiendra ces deux conditions :

- lorsque, sur l'entrée, la tension monte au-dessus du niveau du seuil, on retrouve en sortie un niveau logique 0 (voir figure 177).
- lorsque, sur l'entrée, la tension descend en dessous du niveau du seuil, on retrouve en sortie un niveau logique 1.

Pour calculer les valeurs de seuil d'un trigger de Schmitt alimenté par une tension unique, on devra tout d'abord effectuer deux opérations pour déterminer les valeurs que l'on appelle Ra et Rb :

Ra = (R4 x R3) : (R4 + R3)

Rb = (R2 x R3) : (R2 + R3)

Puis, en utilisant les formules ci-dessous, on pourra trouver les volts du seuil minimal et maximal :

seuil minimal =
[Rb : (R4 + Rb)] x Vcc

seuil maximal =
[R2 : (R2 + Ra)] x Vcc

Exemple de calcul = Si l'on a un trigger de Schmitt alimenté à l'aide d'une tension unique de 15 Volts Vcc utilisant les valeurs suivantes :

R2 = 12 000 ohms équivalent
à 12 kilohms
R3 = 470 000 ohms équivalent
à 470 kilohms
R4 = 56 000 ohms équivalent
à 56 kilohms

On voudra donc connaître la valeur des volts du seuil maximal et du seuil minimal.

Note : pour simplifier nos calculs, on utilisera toutes les valeurs des résistances exprimées en kilohms.

Solution = On commence par trouver les valeurs de Ra et Rb en utilisant les formules :

Ra = (R4 x R3) : (R4 + R3)
(56 x 470) : (56 + 470) =
50 kilohms Ra

Rb = (R2 x R3) : (R2 + R3)
(12 x 470) : (12 + 470) =
11,7 kilohms Rb

On peut alors calculer la valeur de seuil minimal, en utilisant la formule :

seuil minimal =
[Rb : (R4 + Rb)] x Vcc
[11,7 : (56 + 11,7)] x Vcc =
2,59 volts mini

On calcule ensuite la valeur de seuil maximal, en utilisant la formule suivante :

seuil maximal =
[Rb : (R2 + Ra)] x Vcc
[12 : (12 + 50)] x Vcc =
2,9 volts maxi

On sait à présent que l'on retrouve sur la broche de sortie un niveau logique 1 lorsque la tension sur l'entrée inverseuse descend en dessous des 2,59 volts positifs et un niveau logique 0, lorsque la tension dépasse les 2,9 volts.

On conseille d'utiliser pour la R3 des valeurs très élevées, comme par exemple 470, 560, 680 ou 820 kilohms. Si on utilise une valeur de 470 kilohms pour R3, on obtiendra une hystérésis très large, tandis que si l'on utilise une valeur de 820 kilohms, on obtiendra une hystérésis très étroite.

Trigger de Schmitt avec seuil réglable

Le trigger de Schmitt de la figure 178, nous permet de faire varier manuellement son niveau de seuil de façon à activer ou à désactiver un relais sur une valeur de température bien précise, si l'on utilise comme sonde une résistance CTN, ou bien sur une intensité de lumière déterminée, si l'on utilise comme sonde une photorésistance.

Pour réaliser un thermostat, on utilisera une résistance CTN, tandis que l'on utilisera la photorésistance pour réaliser un interrupteur crépusculaire.

Note : Dans le dernier volet de cette leçon, une "Mise en pratique" vous sera proposée, avec la réalisation d'un tel interrupteur crépusculaire.

A suivre ◆◆◆

CARTES MAGNETIQUES, A PUCE ET SIM

LECTEURS/ENREGISTREURS DE CARTES MAGNETIQUES

MAGNETISEUR MANUEL

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

ZT2120 ..... 760,70 €



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 ..... 2 058,05 €

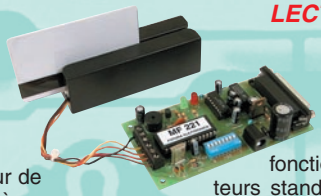


LECTEUR A DEFILEMENT

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 Lecteur à défilement complet ..... 46,50 €

LECTEUR AVEC SORTIE SERIE

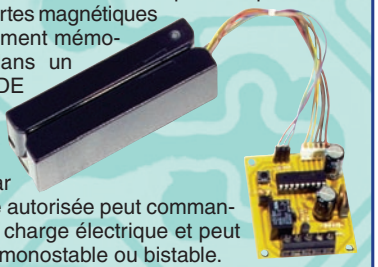


Nouveau système modulaire de lecteur de carte avec sortie série : étudié pour fonctionner avec des lecteurs standards ISO7811. Vous pouvez connecter plusieurs systèmes sur la même RS232 : un commutateur électronique et une ligne de contrôle permettent d'autoriser la communication entre le PC et la carte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

FT221 ..... Kit complet (avec lecteur + carte) ..... 88,40 €

UNE SERRURE ÉLECTRONIQUE À CARTES MAGNÉTIQUES

Cet appareil active un relais quand on passe une des 15 cartes magnétiques préalablement mémorisées, dans un lecteur KDE de type LSB12. Le relais activé par une carte autorisée peut commander toute charge électrique et peut travailler monostable ou bistable.



FT408 ..... Kit complet avec lecteur LSB12 ..... 72,00 €

CARTES MAGNETIQUES

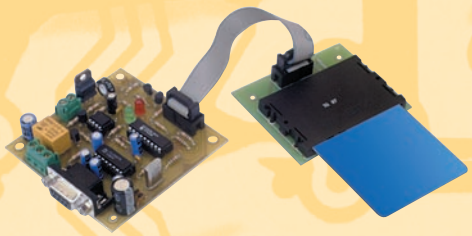


Carte magnétique ISO 7811 vierge ou avec un code inscrit sur la piste 2.

Carte vierge ..... BDG01 ..... 1,10 €
Carte programmée ..... BDG01-P ..... 2,30 €

Carte magnétique supplémentaire, en version déjà programmée avec code univoque de 8 mots sur la trace ISO2 ..... 2,30 €
Une carte vierge ..... 1,10 €

LECTEUR / ENREGISTREUR DE CARTE A PUCE 2K

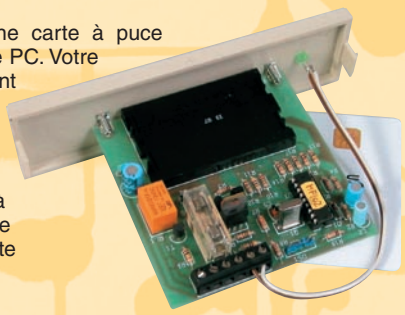


Système muni d'une liaison RS232 permettant la lecture et l'écriture sur des chipcards 2K. Idéal pour porte-monnaie électronique, distributeur de boisson, centre de vacances, etc.

FT269 ..... Kit carte de base ..... 47,25 €
FT237 ..... Kit interface ..... 11,15 €
CPC2 ..... Carte à puce 2K ..... 6,55 €

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 ..... 51,50 €
CPC416 ..... Carte à puce de 416 bits .... 6,60 €

MONNAYEUR A CARTES A PUCE

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



FT288 ..... Kit carte de base ..... 45,00 €
FT237 ..... Kit interface ..... 11,15 €
FT275 ..... Kit visualisation ..... 19,05 €
CPC2K-MP ..... Master PSC ..... 9,00 €
CPC2K-MC ..... Master Crédit ..... 9,00 €
CPC2K-MT ..... Master Temps ..... 9,00 €

UN LECTEUR / ENREGISTREUR DE CARTE SIM

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



LX1446 .... Kit complet avec coffret et soft 74,55 €

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

JMJ pub 04 42 62 35 35 08/2002

COMELEC
CD 908 - 13720 BELCODENE
NOUVEAU Tél. : 04 42 70 63 90 • Fax : 04 42 70 63 95
Vous pouvez commander directement sur 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 8,40 €. 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.

Cherche contact avec amateur possédant fréquencemètre – périodemètre réciproque FR3 100 MHz à microprocesseur, pour échange de vues sur sa précision. Remerciements. Tél. 02.31.92.14.80.

Vends charge 1,2 kW 1 GHz, 50 Ω, an. spectre HP 3582A, 0,02/25 kHz, HP 8565A, 22 GHz, oscillo TEK 7904 500 MHz, TEK 465B 2x100 MHz, TEK 7854 4x400 MHz. Tél. 06.79.08.93.01, le samedi (dépt 80).

Vends cours complet de télévision Eurelec + téléviseur 72 cm correspondant + voltmètre électronique Eurelec + composants électroniques. Le tout valeur 15000 F, vendu 7000 F (1067 €). Tél. 02.99.39.86.13, le soir de préférence.

Vends fer à souder Weller WECP20 avec régulation électronique équipé de 2 fers 24 et 50 watts, 4 multimètre numérique Flucke, le tout très bon état : 76 € ou 500 F + port. Tél. 02.38.33.86.38.

Vends oscillo Tek 465 2 V 2BDT 100 MHz : 275 €. Fqmètre Ferisol HB250 500 MHz : 110 €. Sclumb 500 MHz : 100 €. Vdiff Flucke 885 : 90 €. C étalon GR 1-1100PF ; 100 €. Oscillo XY Metrix 601 : 40 €. Ondmètre 3.9-5.9 GHz : 40 €. Nuvistors NF 7586 : 40 €. Seedorff, 69 av. Foch, 59700 Marcq en B.

Recherche traceur Tektronix 570, Tekmate 2402A, générateurs de bruit HP345 HP346, Ailtech 7615 7618E 7626, cartes HPIB pour PC HP 82335 82340 82341 82350, tubes 6336A. Tél. 03.22.91.88.97, hr. Fax 03.22.91.03.55.

Vends 2 caméras couleur d'épaule Thomson 1 en PAL, l'autre en SECAM. 1 TOSm. Bird + 3 bouchons. 1 E/R Sommerk. TS 288, état neuf déca toutes bandes. 1 télév. Orion 12 et 220 V PAL/SEC. écran 14 cm. 1 proj. Film 8 m/m. Tél. 05.49.86.54.13, heures repas.

Vends fréquencemètre hyperfréquence 1 Hz – 7,1 GHz, 10 chiffres, résolution 1 Hz, matériel pro, Enertec/Schlumb. 2641, bon état et fonctionnement garantis : 420 €. Envoi en C.R. Collissimo assuré : 24 €. Tél. 06.76.99.36.31.

Vends géné HF Ferisol L310 39 k-80 MHz rack, transistors, aff. Digital, très stable en F et ampl. Avec doc, parf. Etat : 160 €. Géné VHF Ferisol L201A 10-425 MHz, parf. Etat avec doc. : 80 €. Lampes 12AU7 et 5965WA tes-

ANNONCEZ-VOUS !

VOTRE ANNONCE POUR SEULEMENT 3 TIMBRES À 0,46 € !

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 0,46 € - Professionnels : La ligne : 7,60 € TTC - PA avec photo : + 38,10 € - PA encadrée : + 7,60 €

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
Rédacteur en chef
James PIERRAT
redaction@electronique-magazine.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

Publicité
A la revue

Secrétariat
Abonnements - Ventes
Francette NOUVION

Vente au numéro
A la revue

Maquette - Dessins
Composition - Photogravure
JMJ éditions sarl

Impression
SAJIC VIEIRA - Angoulême
Imprimé en France / Printed in france

Distribution
NMPP

Hot Line Technique
04.42.70.63.93

Web
http://www.electronique-magazine.com

e-mail
redaction@electronique-magazine.com

ELECTRONIQUE est réalisé par SRC

EN COLLABORATION AVEC :
NUOVA ELETTRONICA
Elettronica In

JMJ éditions
Sarl au capital social de 7 800 €
RCS RENNES : B 421 860 925 – APE 221E
Commission paritaire : 1000T79056
ISSN : 1295-9693
Dépôt légal à parution

Ils collaborent
à la réalisation decette revue :
G. Montuschi, A. Spadoni,
C. Vignati, D. Drouet, D. Bonomo,
P. Gaspari, B. Landoni
A. Ghezzi, F. Doni,
R. Nogarotto, A. Battelli.

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.

tées : 5 €. Seedorff, 69 av. Foch, 59700 Marcq en B. carl.seedorff @libertysurf.fr

Recherche transfo THT pour oscillo Philips série 3212 A 3217. Tél. 05.62.68.16.33.

Vends géné de fonctions wobulé, sinus, carré, triangle, 1 Hz / 5 MHz, modes : normal / gate / trigger-ET-pulse / burst / sweep, 2 sorties totalement indépendantes en amplitude et forme d'onde. Atténuateur 10/20/30 dB, cumulables, sur chaque sortie. Faire offre. Tél. 06.76.99.36.31.

Vends générateur synthé marconi 2022 10 kHz 1 GHz, mod : AM-FM, phase portable : 610 €. Power Meter HP432A 10 MHz 12 GHz –20 dBm +10 dBm, cordon sonde HP478A : 380 €. Tél. 01.40.56.30.24 hb. Sagnard 47 rue de la Procession, 75015 Paris.

Vends géné Metrix 920C 50 kHz à 50 MHz, géné Metrix 926 5 MHz à 230 MHz wobulo Metrix 230C, oscillo Metrix 226 A voltmètre Cortex, oscillo RAC, alim. stabilise TX RX 144 Bearn Artois, Grid Dip, collection Radio REF 1973 à 2000, cavité 4CX250 et divers matériel OM. Pour tout renseignement, tél. 02.41.54.34.76.

Vends oscillo Tektro 7603 tiroirs 7A26, 7B53A, 7A13, 7A22. Géné HP4204A. Schlum 4431 synthé, etc. Multimètre Fluke AOIP. Alims diverses. SPM15 Wandel, etc. Petits prix. Vends condos, lampes, etc. Bradés. Tél. 04.94.91.22.13, soir.

Vends vérins 12 V (long 37,5 cm, diam 45/22) idéal pour parabole, portail, lot de 2 : 92 €. Antennes panneaux LB/FM (G = 7,5 dB/5 kW), pièce : 275 €. Imprimante laser de bureau Hewlett Packard Laserjet III : 122 €. Onduleur PC 220 V/500 VA : 200 €. Ensemble micro cravate sans fil VHF + base Diversity + alim. : 228 €. Tél. 05.65.67.39.48, après 20 h si possible.

Vends géné BF 1HZAA 1 MHz Wavetek : 15 €. Géné HF 150 k 220 MHz Advance type SG62 : 122 €. 7 sondes oscillo : 31 €. Récep. Heathkit + dossier ref SW717 : 35 €. Multimètre Schlumb. 7040 + bloc 70401 : 46 €. Oscillo Tektro T935 2x35 MHz : 153 € + port. Goslis Raymond 78130 Les Mureaux. Tél. 01.34.74.38.40, 06.87.28.88.15, de 10 h à 21 h.

Cherche schéma doc. récepteur Grundig RR1140 magnéto TK847, ts frais remboursés. Tél. 02.33.25.00.03.

Vends Label 224 MHz 400 TELEC 300 émetteurs carte nue 300 têtes réceptrices HF, 100 émetteurs dans boîtier avec entrée NONF fumigènes Stopy 400 routeurs tél. avec alim. 12 V et divers. Prix intéressant. Tél. 02.54.96.97.29 ou 06.03.47.18.65.

INDEX DES ANNONCEURS

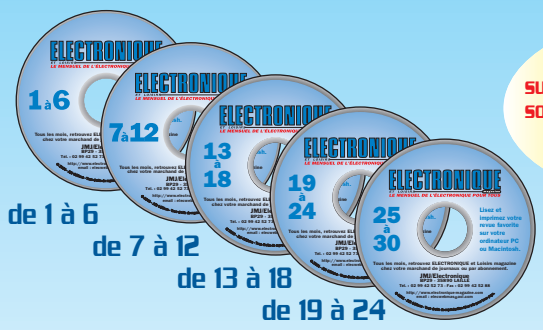
GRIFO "Contrôle automatisation industrielle" ... 2
COMELEC "Kits du mois" ... 5
INFRACOM "Transmission" ... 13
GES "Bird" ... 15
MICRELEC "Chaîne de CAO" ... 25
COMELEC "PNP Blue" ... 25
SELECTRONIC "Le catalogue 2003" ... 35
GO TRONIC "Catalogue 2002/2003" ... 37
COMELEC "Transmissions audio/vidéo" ... 39
ARQUIÉ COMPOSANTS "Composants et mat." ... 47
COMELEC "Titreuse" ... 51
COMELEC "Médical" ... 53
SRC "livres-techniques.com" ... 74
COMELEC "Cartes" ... 75
JMJ "CD-Rom anciens numéros" ... 77
JMJ "Bulletin d'abo. à electronique magazine" ... 78
COMELEC "Énergie" ... 79
ECE/IBC - "Composants et matériel" ... 80

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

SUR CD-ROM

Lisez et imprimez votre revue favorite sur votre ordinateur PC ou Macintosh.

6 numéros ou 12 numéros



de 1 à 6
de 7 à 12
de 13 à 18
de 19 à 24
de 25 à 30

22,00 € + port 2 €

ABONNÉS -50%
sur CD 6 numéros soit 11,00 € + port 1 €
sur CD 12 numéros soit 20,50 € + port 1 €

Les revues 1 à 30 "papier" sont épuisées.

Les revues 31 à 39 sont disponibles à 4,42 € + port 1 €

de 1 à 12
de 13 à 24

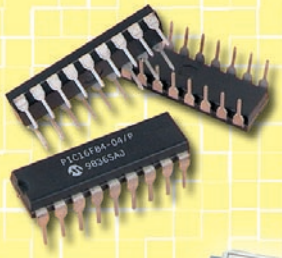


41,00 € + port 2 €

JMJ pub 04 42 62 35 35 08/2002

RETROUVEZ LE COURS D'ÉLECTRONIQUE EN PARTANT DE ZÉRO DANS SON INTÉGRALITÉ !

adressez votre commande à :
JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 29 - 35890 LAILLÉ avec un règlement par Chèque à l'ordre de JMJ
ou par tél. : 02 99 42 52 73 ou par fax : 02 99 42 52 88 avec un règlement par Carte Bancaire.
Vous pouvez également commander par l'Internet : www.electronique-magazine.com/anc_num.asp



ABONNEZ VOUS à ELECTRONIQUE

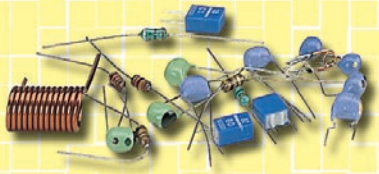
ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS











et profitez de vos privilèges !

50 % de remise sur les CD-Rom des anciens numéros (y compris sur le port)

voir page 77 de ce numéro.

- **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.

OUI, Je m'abonne à ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine — LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

A PARTIR DU N° 39 ou supérieur ☐

E039

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

Adresser mon abonnement à : Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Adresse e-mail : _____

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 ou par internet.

TARIFS FRANCE

❑ **6 numéros** (6 mois) — **22€,00**
au lieu de 26,53 € en kiosque, soit **4,53 € d'économie**

❑ **12 numéros** (1 an) — **41€,00**
au lieu de 53,05 € en kiosque, soit **12,05 € d'économie**

❑ **24 numéros** (2 ans) — **79€,00**
au lieu de 106,10 € en kiosque, soit **27,10 € d'économie**

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

TARIFS CEE/EUROPE

❑ **12 numéros** (1 an) — **49€,00**

DOM-TOM/ETRANGER : NOUS CONSULTER

1 CADEAU au choix parmi les 5

POUR UN ABONNEMENT DE 2 ANS

Gratuit :



- ❑ **Un porte-clés miniature LED**
- ❑ **Un porte-clés mètre**
- ❑ **Un testeur de tension**
- ❑ **Un réveil à quartz**
- ❑ **Une revue supplémentaire**







Avec 3,68 € uniquement en timbres :

- ❑ **Un casque stéréo HiFi**



Photos non contractuelles

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

POUR TOUT CHANGEMENT D'ADRESSE, N'OUBLIEZ PAS DE NOUS INDIQUER VOTRE NUMÉRO D'ABONNÉ (INSCRIT SUR L'EMBALLAGE)

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

ENERGIE

CHARGEUR ACCU CA-NI

ULTRA-RAPIDE



Rechargez vos accus à grande vitesse… Une décharge préalable permet d'éliminer l'effet "mémoire". Tension sélectionnable : 1,2 - 2,4 - 3,6 - 4,8 - 6,0 - 7,2 V. Courant de charge : 470 - 780 - 1 500 - 3 000 mA/H. Temps de charge : 90 - 180 min. Alimentation : 12 Vcc - 3,5 A.

EN1159 ..... Kit complet avec boîtier ..... **79,40 €**

CHARGEUR DE BATTERIES PLOMB

AUTOMATIQUE À THYRISTORS (6,12 OU 24 V)



Ce chargeur à thyristors vous permettra de recharger des batteries au plomb de 6, 12 ou 24 V. Son courant de charge est réglable de 0,1 A jusqu'à 5 A max. Il est doté d'un circuit de détection permettant l'arrêt de la charge lorsque la tension nominale a été atteinte.

EN1428 ..... Kit complet avec boîtier et transfo ..... **169,95 €**

BATTERIES EXTERNES *POUR APPAREILS PHOTO NUMÉRIQUES*



La photo numérique est en passe de supplanter sa grande sœur argentique, au moins pour le grand public. Si les appareils photos numériques présentent des qualités certaines, ils ont toutefois un gros défaut : ils sont très gourmands en énergie. La solution existe, avec des batteries externes compatibles avec la plupart des grandes marques du marché : Agfa, Olympus, Fujifilm, Kodak, Canon, Casio, HP, Ricoh, Minolta, Sanyo, Nikon, Polaroid, Panasonic, Konica, Apple, Sharp, Sony, Printec…
Chaque batterie est livrée avec : un chargeur mural 220 V, un chargeur pour allume-cigares, un ensemble de fiches, une pochette de ceinture, un cordon de liaison.

DB180, Ni-MH 2 000 mAh sous 6,0 V ..... **89,00 €**
DB200, Li-ION 1 500 mAh sous 7,2 V ..... **109,00 €**

CHARGEUR-DÉCHARGEUR AUTOMATIQUE

POUR BATTERIES CADMIUM-NICKEL



La charge et la décharge d'un accumulateur permettent de prolonger sa durée de vie. Ce kit vous permettra, en plus de recharger vos accumulateurs, de maintenir leurs états de santé. Tensions de sortie sélectionnables : 1,2 - 2,4 - 3,6 - 4,8 - 6,0 - 7,2 - 8,4 - 9,6 - 10,8 - 12 V. Capacités sélectionnables : 30 - 50 - 70 - 100 - 150 - 180 - 220 - 280 - 500 - 600 - 1 000 - 1 200 mA/H. Alimentation : 220 Vca.

EN1069 .....Kit complet avec boîtier ..... **71,65 €**

CONVERTISSEUR DE TENSION



Alarme batterie faible. Tension d'entrée : 10 - DC. Tension de sortie : 220 V AC. Fréquence : 50 Hz. Rendement : 90 %. Protection thermique : 60 °. Ventilation forcée sur tous les modèles sauf G12015.

00-G12015 ..... Convertisseur de 12 V - 220 V .... 150 W ..... **58,60 €**
00-G12030 ..... Convertisseur de 12 V - 220 V .... 300 W ..... **89,20 €**
00-G12060 ..... Convertisseur de 12 V - 220 V .... 600 W ..... **180,10 €**
00-G12080 ..... Convertisseur de 12 V - 220 V .... 800 W ..... **288,15 €**
00-G12100 ..... Convertisseur de 12 V - 220 V . 1 000 W ..... **320,70 €**
00-G12150 ..... Convertisseur de 12 V - 220 V . 1 500 W ..... **546,75 €**
00-G12250 ..... Convertisseur de 12 V - 220 V . 2 500 W ..... **943,30 €**
00-G12030C .. Convertisseur de 12 V - 220 V.....300 W + chargeur ... **149,20 €**
00-G12060C .. Convertisseur de 12 V - 220 V.....600 W + chargeur .. **265,85 €**
00-G120100C . Convertisseur de 12 V - 220 V...1 000 W + chargeur.... **370,45 €**

BATTERIES AU PLOMB *RECHARGEABLES*



Hautes performances. Très longue durée de vie. Rechargeable rapidement. Etanche (utilisation marine). Sans entretien. Très faible auto-décharge.

AP6V1,2AH ..... Batterie 6 V - 1,2 Ah / 97 x 25 x 51 mm - 0,27 ..... **9,15 €**
AP6V3,2AH ..... Batterie 6 V - 3,2 Ah / 33 x 65 x 105 mm - 0,55 ..... **13,70 €**
AP6V4,5AH ..... Batterie 6 V - 4,5 Ah / 70 x 47 x 101 mm - 0,95 ..... **9,15 €**
AP6V7AH ..... Batterie 6 V - 7 Ah / 34 x 151 x 98 mm - 1,20 ..... **20,60 €**
AP6V12AH ..... Batterie 6 V - 12 Ah / 151 x 50 x 94 mm - 2,1 ..... **25,15 €**
AP12V1,3AH .... Batterie 12 V - 1,3 Ah / 97 x 47,5 x 52 mm - 0,27 ..... **15,10 €**
AP12V3AH ..... Batterie 12 V - 3 Ah / 134 x 67 x 60 mm - 2,00 ..... **21,50 €**
AP12V4,5AH .... Batterie 12 V - 4,5 Ah / 90 x 70 x 101 mm - 2,00 ..... **21,50 €**
AP12V7,5AH .... Batterie 12 V - 7,5 Ah / 151 x 65 x 94 mm - 2,50 ..... **26,10 €**
AP12V12AH ..... Batterie 12 V - 12 Ah / 151 x 98 x 94 mm - 4,00 ..... **52,60 €**
AP12V26AH ..... Batterie 12 V - 26 Ah / 175 x 166 x 125 mm - 9,10 .... **120,30 €**
AP12V100AH ... Batterie 12 V - 100 Ah / 331 x 173 x 214 mm - 36 ..... **427,60 €**

Pour toutes autres capacités, n'hésitez pas à nous consulter.

ALIMENTATION MOBILE

POUR PC PORTABLE



Adaptateur pour alimenter un PC portable à bord d'un véhicule. Alimenté en 12 V (11 à 14 V) par la batterie de bord, il délivre de 15 à 24 V (sous 3,5 A - 70 W max.) suivant la tension requise par votre PC. Plusieurs embouts adaptateurs sont fournis.

RMSAP70C ..... Alim. PC 12 V complète ..... **57,50 €**

ALIMENTATION SECTEUR

POUR PC PORTABLE



Alimentation de remplacement pour PC portable. Capable de délivrer 3,5 A sous une tension continue de 15 à 24 V (à ajuster en fonction de votre PC), ce boîtier est fourni avec plusieurs embouts adaptateurs.

RMSAP70 ..... Alim. PC secteur complète ..... **106,00 €**

PILES RECHARGEABLES



Tension de 1,5 V. Rechargeable 100 à 600 fois. Pas d'effet mémoire, rechargeable à tout moment. Capacité 1 500 mAh pour les piles AA/LR6. Livrées chargées, prêtes à l'emploi. Durée de stockage 5 ans. Mêmes utilisations que les piles alcalines standards. Températures d'utilisation : -20 °C + 60 °C. Adaptée à la recharge par panneaux solaires. Large gamme de chargeurs adaptés à tous les besoins. 0 % de Mercure, 0 % de Nickel, 0 % de Cadmium. Limite considérablement les rejets de piles usagées. Pour obtenir un durée de vie maximale, recharger les piles régulièrement.

BLISTER-1..... Blister de 4 piles alcalines rechargeables LR6/AA ..... **11,45 €**
BLISTER-2..... Blister de 4 piles alcalines rechargeables LR03/AAA ..... **11,45 €**
CHARGER-SET 2..... 1 Blister + 1 Chargeur pour 2+2 ..... **25,75 €**
CHARGER-SET 4..... 1 Blister + 1 Chargeur pour 4+4 ..... **30,35 €**



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

JMJ pub 04 42 62 35 35 08/2002

COMELEC
NOUVEAU
CD 908 - 13720 BELCODENE
Tél. : 04 42 70 63 90 • Fax : 04 42 70 63 95
Vous pouvez commander directement sur 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 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE

66 Rue de Montreuil 75011 Paris, métro Nation ou Boulet de Montreuil.
Tel : 01 43 72 30 64 / Fax : 01 43 72 30 67
Ouvert le lundi de 10 h à 19 h et du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h
www.ibcfrance.fr *Nouveau moteur de recherche*
Commande sécurisée

PLUS DE 28000 REFERENCES EN STOCK

HOT LINE PRIORITAIRE pour toutes vos questions techniques : 08 92 70 50 55 (0.306 € / min).

DÉPARTEMENT SATELLITE



LNB SIMPLBSTE8-601B

LES TETES LNB
Tête de réception satellite
universelle simple, ALPS BSTE8-601B

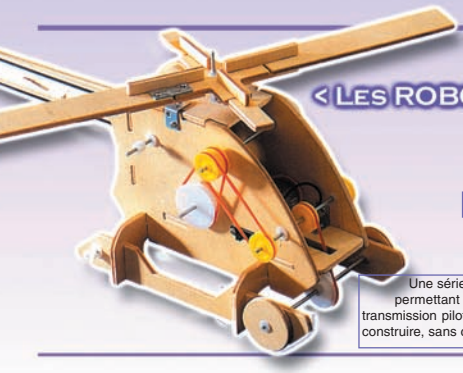
14.50 € 100.00 Frs



XSAT-CDTV410VM

-Mediaguard[tm] et Viaccess[tm] intégrés
-3500 chaînes radio et télévision
-Guide Electronique des Programmes sur 8 jours
-10 listes de programmes pour un classement personnalisé
-Gestion des langues indépendante pour chaque programme
-Sortie audio numérique par fibre optique
-Installation simple par écran graphique interactif
-DiSEqC 1.2 avec autofocus et aide à la recherche des satellites
-Mise à jour du logiciel par satellite (Hot Bird 13° est)

329.00 € 2632.00 Frs



< LES ROBOKITS >

TYRANNOMECH	COPTERMECH
37.92 € 248.74 Frf	**37.92 €** 248.74 Frf
TRAINMECH	**AUTOTECH**
43.17 € 283.18 Frs	**37.92 €** 248.74 Frf
STEGOMECH	**ROBOMECH**
37.92 € 248.74 Frf	**37.92 €** 248.74 Frf

Une série de kits mécaniques motorisés pour le futur ingénieur, permettant de se familiariser avec le fonctionnement d'une transmission pilotée par pignons ou par poulies et élastiques. Facile à construire, sans colle ou soudage.



IRDETO

Module PCMCIA Irdeto pour démodulateur satellite

125.00 € 100.00 Frs



VIACCESS

Module PCMCIA Viaccess pour démodulateur satellite

89.00 € 100.00 Frs

CARTES COMPOSANTS

REF Composants	unité		X10		X25	
PIC16F84/04	24.00	**3.66€**	22.00	**3,35€**	21.00	**3.20€**
PIC16F876/04	57.40	**8.75€**	56.74	**8.65€**	56.00	**8.55€**
PIC12c508A/04	10.00	**1.52€**	9.50	**1.45€**	8.00	**1.22€**
24C16	7.87	**1.20€**	7.22	**1.10€**	6.89	**1.05€**
24C32	10.82	**1.65€**	10.17	**1.55€**	9.84	**1.50€**
24C64	16.73	**2.55€**	15.68	**2.39€**	15.55	**2.37€**
24C256	34.00	**5.18€**	32.00	**4.88€**	29.00	**4.42€**

REF Cartes	unité		X10		X25	
D2000/24C02	39.00	**5.95€**	36.00	**5.49€**	33.00	**5.03€**
D4000/24C04	49.00	**7.47€**	46.00	**7.01€**	41.00	**6.25€**
WAFER GOLD./ 16F84+24LC16	23.94	**3.65€**	23.29	**3.55€**	20.99	**3.20€**
ATMEL / AT90S8515+24LC64	79.70	**12.15€**	77.07	**11.75€**	74.45	**11.35€**
ATMEL / AT90S8515+24LC256	124.57	**18.99€**	118.01	**17.99€**	114.79	**17.50€**
Wafer silver 16F877+24LC64	79.70	**12.15€**	77.07	**11.75€**	74.45	**11.35€**



Environnement de Développement : BASIC TIGER.
***Basic Multitaches avec 100 000 instructions /s.**
***Jusqu'à 4 MB de flash et 2 MB de mémoire.**
***Gestion de périphériques:**
- Ecran graphique Monochrome 240 x 128, carte Smart Média, Bus CAN, Ethernet (disponible fin juillet), jusqu'à 4096 E/S Analogiques ou numériques.
Kit Amateur : 223 TTC avec un compilateur Basic limité à 3000 lignes, un module Tiny Tiger, une carte d'évaluation, des exemples en Basic, la documentation complète en PDF.

223 € 1784.00 Frs



NOUVEAU !!!
LES CARTOUCHES D'ENCRE COMPATIBLES
Prix de lancement

Canon :	
BCI 24 BK / BCI 24 noit - CANON S 300	4.35€
BCI 24 C / BCI 24 Couleur - Canon S 300	8.60€
Epson :	
T 026401 / STYLUS PHOTO 810/820/ C50	16.30€
T 027401 / STYLUS PHOTO 810 / 820	15.90€

Ces produits sont donnés à titre d'exemple parmis la gamme de cartouches d'encre compatible

PCB 105
Programmateur de cartes & de composants

68,45 € 449.00 Frs *en kit*
83,70 € 549.04 Frs *monté*

Appolo 105
Adaptateur Atmel pour programmateur PCB105 (évite le déplacement des cavaliers)

30.35 €* 231.55 Frs

PCB112
Programmateur pour cartes et composants ATMEL (AT90S8515 + 24CXX).

37.96 € 249.00 Frs

PCB101
programmateur 12C508/509 16F84 24C16/32/64

37.95 €* 248.94 Frs en kit
53.35 €* 349.95 Frs monté

PCB106
Duplicateur carte wafer

53.20 € 348.97 Frs en kit
60.85 € 399.15 Frs monté

PCB101-3
Adaptateur pour PCB101 pour programmation cartes

24.24 € 159.00 Frs en kit
30.35 € 199.08 Frs monté

PCB 102
Épuisé et remplacé par PCB101-3

XP02
Programme les cartes ATMEL, SILVER + PIC 16F876, 16F84 et 24CXX

75.00 €* 491,97 Frs

Apollo
programmateur de carte wafer At90s85xx+24lcxx.

13.95 €* 91.31 Frs



Nos prix sont donnés à titre indicatif et peuvent êtres modifiés sans préavis. Tous nos prix sont TTC. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Forfait de port 6.10 €.(chronopost)
Port gratuit au-dessus de 228.67 € d'achats. Chronopost au tarif en vigueur. Télépaiement par carte bleue. Photos non contractuelles