INNOVATIONS... MONTAGES FIABLES... ÉTUDES DÉTAILLÉES... ASSISTANCE LECTEUR

ELECTRONIQUE

ET LOISIRS magazine

http://www.electronique-magazine.com

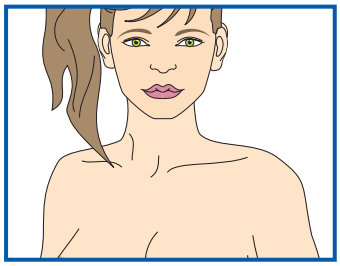
ELECTRONIQUE n°50

n°50 JUILLET 2003

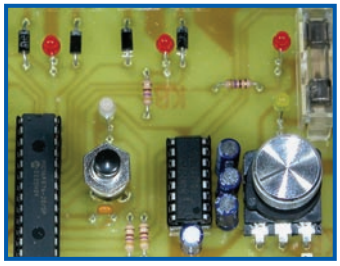
L'ELECTRONIQUE POUR TOUS



Radio : Récepteur BLU pour les bandes 3,5 et 7 MHz



Santé : Electro-stimulateur avec chargeur



Sécurité : Contrôleur de diviseur d'écran vidéo

France 4,50 € – DOM 4,50 €
CE 4,50 € – Suisse 6,50 FS
MARD 50 DH – Canada 4,95 $C

Imprimé en France / Printed in France
M 04662 - 50 - F: 4,50 € - RD
N° 50 - JUILLET 2003

UN DÉTECTEUR DE MÉTAUX TRÈS SENSIBLE



UN DVR POUR L'ENREGISTREMENT NUMÉRIQUE DES FILMS



Chaque mois : votre cours d'électronique

COMELEC Visitez notre site www.comelec.fr

ÉMETTEUR 2,4 GHZ

EMETTEUR 2,4 GHZ 20 et 200 mW 4 canaux



Alimentation : 13,6 VDC. Fréquences : 2,4 à 2,4835 GHz.
Sélection des fréquences : dip-switch.
Stéréo : audio 1 et 2 (6,5 et 6,0 MHz).
TX2-4G ..... Emetteur monté 20 mW..... 44,00 €
TX2-4G-2 .... Emetteur monté 200 mW ..... 140,00 €

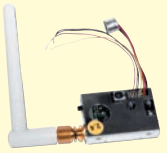
VERSION 256 CANAUX Alimentation : 13,6 VDC. Fréquences : 2,2 à 2,7 GHz.
Sélection des fréquences : dip-switch. Stéréo : audio 1 et 2 (6,5 et 6 MHz).
TX2-4G-256 ..... Emetteur monté..... 64,80 €

EMETTEUR AUDIO/VIDÉO PROGRAMMABLE de 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 dont les prestations sont remarquables.
ET374 .... Kit sans boîtier avec antenne ..... 96,00 €

EMETTEUR 4 CANAUX 10 MW À 2,4 GHZ AVEC MICRO



Module émetteur audio/vidéo offrant la possibilité (à l'aide d'un cavalier) de travailler sur 4 fréquences différentes (2,413 - 2,432 - 2,451 - 2,470 GHz). Puissance de sortie : 10 mW sous 50 Ω.
Entrée audio : 2 Vpp max. Alimentation : 12 Vcc.
Livré sans antenne. **ER170 ..... 56,50 €**

RÉCEPTEUR 2,4 GHZ

RÉCEPTEUR 4 CANAUX 2,4 GHZ



Alimentation : 13,6 VDC. 4 canaux max. Visualisation canal : LED. Sélection canal : poussoir - option scanner. Sorties audio : 6,0 et 6,5 MHz.
RX2-4G ..... Récepteur monté..... 44,00 €
RX2-4G-4CS ... Version scanner avec 4 fréquences au choix..... 64,80 €

VERSION 256 CANAUX Alimentation : 13,6 VDC. Sélection canal : dip-switch. Sorties audio : 1 et 2 (6,5 et 6 MHz). **RX2-4G-256 Récepteur monté ... 64,80 €**

RÉCEPTEUR 4 CANAUX 2,4 GHZ



Récepteur audio/vidéo alimenté en 12 V livré complet avec boîtier et antenne. Il dispose de 4 canaux sélectionnables (2,413 - 2,432 - 2,451 - 2,470 GHz) à l'aide d'un cavalier. Sortie vidéo : 1 Vpp sous 75 Ω. Sortie audio : 2 Vpp max.
ER137 ..... Livré monté avec boîtier et antenne ..... 77,00 €

RÉCEPTEUR AUDIO/VIDÉO DE 2 À 2,7 GHZ



Voici un système idéal pour l'émetteur de télévision amateur ET374.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.
ET373... Kit sans boîtier ni antenne ni récepteur...76,00 €
RX2-4G... Récepteur monté ..... 44,00 €

GPS

RÉCEPTEUR GPS



Récepteur GPS pour le navigateur GPS NaviPC, le GPS910 est livré avec son antenne et sa liaison RS232 pour PC.

GPS910 ..... Récepteur GPS port série avec antenne et connecteurs ..... 162,00 €



GPS910U .. Récepteur GPS port USB avec antenne et connecteurs ..... 172,00 €

UN LOCALISEUR GPS/GSM À FAIBLE COÛT



Encore une fois, nous utilisons un téléphone portable standard (le fameux Siemens S35) pour réaliser un système complet de localisation à distance GPS/GSM à prix réduit. L'appareil met en œuvre la nouvelle cartographie vectorielle Fugawi. Comme ce système se compose de plusieurs unités, nous avons décomposé le coût.

L'unité distante ET459:..... 79,00 €
La station de base ET460:..... 75,00 €
Un récepteur GPS910: ..... 162,00 €
Un téléphone Siemens C35I : ..... 170,00 €
Un câble sériel de connexion à l'ordinateur: ..... 7,65 €
Le programme Fugawi 3.0: ..... 210,00 €
Le CD des cartes numérisées de toute l'Europe EURSET: ..209,00 €

CAMÉRA

CAMÉRA COULEUR type dôme



Capteur : CCD 1/3" Sony. Système : PAL. Réso. : 420 lignes TV (290 000 pixels). Sensibilité : 1 lux. Sortie vidéo : 1 Vpp à 75 Ω. Sortie audio : 0,7 Vpp. Tension d'alimentation : 12 V. Consommation : 170 mA. Diamètre : 87 mm. Optique : f3,6 mm - F 2,0. Poids : 200 g.
ER156 ..... Caméra couleur type dôme ..... 120,00 €

MINI CAMÉRA VIDÉO avec enregistreur numérique



Elle enregistre cycliquement, dans une mémoire de forte capacité, les images qu'elle capte selon une périodicité paramétrée par l'usager. Grâce à une commande spécifique, elle peut sauvegarder et reproduire, sur le même moniteur que celui utilisé pour le visionnage normal, ce qui arrive avant et après un certain événement.
ER179 .... Caméra vidéo avec enregistreur numérique..... 480,00 €

CAMÉRA VIDÉO COULEURS avec zoom 22x



Télécaméra couleurs compacte à haute résolution avec zoom optique 22x et zoom numérique 10x, pour une utilisation professionnelle. Elle offre la possibilité de programmer toutes les fonctions principales : OSD, autofocus, contrôle par clavier situé à l'arrière du boîtier, télécommande ou ligne de communication sérielle TTL/RS485.
ER180 ..... Caméra vidéo couleur avec zoom 22x ..... 470,00 €

UN DVR pour l'enregistrement numérique des films



Cet enregistreur numérique DVR est en mesure d'enregistrer un signal vidéo sur un support également numérique. Le dispositif convertit les formats analogiques PAL ou NTSC en images numériques enregistrées sur disque dur. Par rapport au «time lapse» analogique, il offre une meilleure qualité vidéo et un système de recherche plus rapide et plus efficace.
ER190 ..... DVR numérique ..... 589,00 €

UNE WEBCAM à poursuite manuelle et automatique



Cette WebCam motorisée est capable de modifier son pointage par commande à distance ou même de suivre automatiquement les mouvements d'un sujet (par exemple vous dans la pièce). Cette merveille électromécanique se pilote, bien sûr, par deux logiciels développés spécialement pour réaliser Vidéoconférences et Vidéodiffusions.
ER191 ..... Montée en ordre de marche, avec tous ses accessoires et le CDROM avec les logiciels nécessaires ... 260,00 €

ANTENNE



ANTENNE GP24001

omni. polar. verticale, gain 8 dBi, hauteur 39 cm. **99,50 €**



PARABOLES GRILLAGÉES 2,4 GHZ,

acier inoxydable, connecteur N mâle, puissance max. 50 W, impédance 50 Ω.
ANT SD15, gain 13 dBi, dim. : 46 x 25 cm, 2,5 kg **... 33,00 €**
ANT SD27, gain 24 dBi, dim. : 91 x 91 cm, 5 kg **... 65,00 €**



ANTENNE PATCH pour la bande des 2,4 GHz

Cette antenne directive patch offre un gain de 8,5 dB. Elle s'utilise en réception aussi bien qu'en émission et permet d'augmenter considérablement la portée des dispositifs RTX travaillant sur des fréquences. Ouverture angulaire : 70° (horizontale), 65° (verticale). Gain : 8,5 dB. Câble de connexion : RG58. Connecteur : SMA. Impédance : 50 Ω. Dim. : 54 x 120 x 123 mm. Poids : 260 g.
ANT-HG2-4 ..... Antenne patch ..... 110,00 €



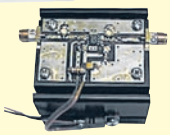
ANTENNE PATCH DE BUREAU avec support de table, gain 9 dB,

connecteur N femelle, puissance maximale 100 Watts. Dimensions : 12 x 9 x 2 cm, polarisation H ou V, ouverture 60° x 60°, poids 1,1 kg.
ANT248080 ..... 51,00 €



ANTENNES "BOUDIN" 2,4 GHZ

ANT-STR .... Antenne droite...9,90 €
ANT-2G4 ..... Antenne coudée...19,00 €



AMPLI 1,3 W 1,8 à 2,5 GHz Alimentation : 9 à 12 V. Gain : 12 dB. P. max. : 1,3 W. F. in : 1 800 à 2 500 MHz.

AMP2-4G-1W...Livré monté et testé....135,70 €

Expéditions dans toute l'Europe : Port pour la France 8,40 €, pour les autres pays nous consulter.
Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés.

COMELEC CD 908 - 13720 BELCODENE
Tél. : 04 42 70 63 90 • Fax : 04 42 70 63 95

RECEVEZ GRATUITEMENT NOTRE CATALOGUE EN NOUS RETOURNANT CE COUPONS ASSOCIÉ À VOTRE ADRESSE

PRIX EN BAISSE
Création COMELEC 07/2003

50 SOMMAIRE 50

Un détecteur de métaux très sensible 06



Si vous voulez, profitant des vacances, vous mettre à chercher des “trésors” – monnaies et autres objets métalliques – cachés dans le sol, vous avez besoin d’un détecteur de métaux, mais pas de n’importe lequel. Il doit être très sensible, contrairement à la plupart de ceux qui submergent le marché et dont le seul avantage est d’être bon marché. De toute façon, que vous construisiez ou non, la lecture de cet article vous apprendra ce qu’il faut savoir sur les détecteurs de métaux pour ne pas passer pour un béotien face aux spécialistes du domaine !

Un récepteur BLU pour les bandes 3,5 et 7 MHz 18

seconde partie et fin
la réalisation pratique



L’émetteur BLU EN1462 proposé dans le numéro 20 d’ELM a rencontré un tel succès auprès des radioamateurs que cela nous a encouragés à poursuivre nos recherches, en direction du récepteur cette fois. En effet, ayant vu à quel point il était facile de réaliser leur TX BLU, ces OM* nous ont demandé un récepteur de la même veine pour le 3,5 et le 7 MHz : la seconde et dernière partie de cet article est consacrée à sa réalisation pratique. Au bout du compte, nous aurons eu la joie de vous faire comprendre ce qu’est la BLU et comment ça marche.

Un nouvel électrostimulateur neuromusculaire 30

biphasique contrôlé en courant. Nouvelle version, rechargeable sur secteur



Ce nouvel électrostimulateur neuromusculaire est la toute dernière mise à jour du ET429 proposé dans le numéro 38 d’ELM. Cette fois, on aura la possibilité d’utiliser le secteur 230 V pour recharger la batterie interne, le chargeur étant incorporé à l’appareil, tout en garantissant une sécurité d’utilisation absolue. Divers programmes sont prévus, pour le développement musculaire, l’amincissement, etc.

Un préamplificateur microphonique mini format 40



Cet amplificateur miniature peut être utilisé comme premier étage pour amplifier n’importe quel signal audio. Le circuit comporte un microphone et une prise de pile 9 V 6F22 pour l’alimenter. L’amplification est obtenue grâce à un LM741 et le volume est réglable par trimmer. Une description théorique vous permettra d’adapter l’amplificateur à vos besoins.

Un contrôleur de diviseur vidéo quad 46



Quand il détecte un mouvement dans le signal filmé par une des quatre caméras vidéo, cet appareil fait passer automatiquement le moniteur du mode quad (écran divisé en quatre) au mode plein écran, afin de visualiser uniquement le signal intéressant. Il dispose, en outre, de deux relais de sortie à relier à une sirène d’alarme ou à n’importe quel autre dispositif auxiliaire d’avertissement. Le temps d’activation du relais est réglable par potentiomètre.

Un DVR pour l’enregistrement numérique des films 52



Cet amplificateur miniature peut être utilisé comme premier étage pour amplifier n’importe quel signal audio. Le circuit comporte un microphone et une prise de pile 9 V 6F22 pour l’alimenter. L’amplification est obtenue grâce à un LM741 et le volume est réglable par trimmer. Une description théorique vous permettra d’adapter l’amplificateur à vos besoins.

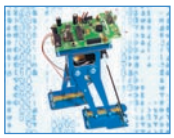
Retour sur le fréquencemètre numérique EN1525 56



Dans le numéro 46 d’ELM nous vous avons proposé l’étude et la construction d’un fréquencemètre numérique à afficheur LCD à 9 chiffres grimpant jusqu’à 550 MHz et acceptant l’addition ou la soustraction de la MF d’un récepteur afin de pouvoir en afficher directement la fréquence. Dans cet article nous n’allons pas faire étalage des éloges que vous nous avez envoyés, mais nous allons plutôt répondre à vos critiques les plus intéressantes : envoi du dialogue !

Trois robots de grande taille 60

à construire et programmer.
deuxième robot : Filippo suite et fin



Nous poursuivons la description de nos robots avec le deuxième : Filippo. Dans cette partie, nous analyserons ensemble le logiciel commandant les mouvements et l’interaction de Filippo avec le monde extérieur.

Apprendre l’électronique en partant de zéro 68

Les oscillateurs HF à quartz
première partie



Même si, pour parvenir à vos premiers succès, vous avez dû essuyer quelques difficultés, la lecture attentive de nos Leçons vous montrera que, si l’électronique est expliquée en toute simplicité et de manière compréhensible, elles sont toutes surmontables. Si vous avez réalisé le petit émetteur FM 88 à 108 MHz (microphone HF), proposé dans la Leçon précédente, vous avez été heureux et fier de voir qu’un débutant comme vous peut, par un montage qu’il a effectué lui-même, transmettre à distance sa propre voix. Après ce premier succès, si vous continuez à nous suivre, vous acquerrez toujours plus d’assurance, petit à petit vous réussirez plus facilement vos montages, même plus complexes et vous serez largement récompensé des efforts et des heures consacrés à l’étude. N’hésitez jamais à monter les petits circuits que nous vous présentons, car les secrets de l’électronique deviennent familiers plus rapidement quand on allie la théorie à la pratique.

Les Petites Annonces 76

L’index des annonceurs se trouve page 76

Ce numéro a été envoyé à nos abonnés le 26 juin 2003

Crédits Photos : Corel, Futura, Nuova, JMJ

Electronique et Loisirs magazine
PARAÎT EN AOÛT

Un numéro SPÉCIAL à ne pas manquer !
(voir page 79)

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 €**

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 €**

CONVERTISSEUR DE TENSION



Alarme batterie faible. Tension d'entrée : 10 - 15 V 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 €**

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 ..... **45,00 €**

CHARGEUR DE BATTERIES Ni-MH NI-Cd



Ce pack comprend 4 batterie Ni-MH AP2100AAH de haute capacité (2 100 mAh) et un chargeur de nouvelle génération qui, au terme du cycle de charge, passe automatiquement à la phase de maintien, ce qui permet de laisser les piles toujours en charge jusqu'au moment de l'utilisation. Avec un jeu supplémentaire de 4 piles (cod. AP2100AAH) vous disposez de batteries toujours prêtes à l'emploi.

POWERSET ..... Pack chargeur + 4 batteries Ni-MH 2 100 mAh ..... **50,00 €**
AP2100AAH ..... Blister de 4 batteries Ni-MH 2 100 mAh ..... **18,00 €**

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 €**

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 ..... **7,00 €**
AP6V3,2AH ..... Batterie 6 V - 3,2 Ah / 33 x 65 x 105 mm - 0,55 ..... **10,00 €**
AP6V4,5AH ..... Batterie 6 V - 4,5 Ah / 70 x 47 x 101 mm - 0,95 ..... **8,00 €**
AP6V7AH ..... Batterie 6 V - 7 Ah / 34 x 151 x 98 mm - 1,20 ..... **15,00 €**
AP6V12AH ..... Batterie 6 V - 12 Ah / 151 x 50 x 94 mm - 2,1 ..... **19,00 €**
AP12V1,3AH .... Batterie 12 V - 1,3 Ah / 97 x 47,5 x 52 mm - 0,27 ..... **11,00 €**
AP12V3AH ..... Batterie 12 V - 3 Ah / 134 x 67 x 60 mm - 2,00 ..... **15,00 €**
AP12V4,5AH .... Batterie 12 V - 4,5 Ah / 90 x 70 x 101 mm - 2,00 ..... **15,00 €**
AP12V7,5AH .... Batterie 12 V - 7,5 Ah / 151 x 65 x 94 mm - 2,50 ..... **19,00 €**
AP12V12AH ..... Batterie 12 V - 12 Ah / 151 x 98 x 94 mm - 4,00 ..... **35,00 €**
AP12V26AH ..... Batterie 12 V - 26 Ah / 175 x 166 x 125 mm - 9,10 .... **120,00 €**
AP12V100AH ... Batterie 12 V - 100 Ah / 331 x 173 x 214 mm - 36 ..... **280,00 €**

Pour toutes autres capacités, n'hésitez pas à nous consulter.

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 ..... **90,00 €**

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 ..... **9,00 €**
BLISTER-2..... Blister de 4 piles alcalines rechargeables LR03/AAA ..... **9,00 €**
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.

PUBLIPRESS 07/2003

COMELEC
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.

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

VIDÉO : DVR POUR L'ENREGISTREMENT NUMÉRIQUE DES FILMS



Cet enregistreur numérique DVR est en mesure d'enregistrer un signal vidéo sur un support également numérique. Le dispositif convertit les formats analogiques PAL ou NTSC en images numériques enregistrées sur disque dur. Par rapport au «time lapse» analogique, il offre une meilleure qualité vidéo et un système de recherche plus rapide et plus efficace.

ER190 ..... DVR numérique ..... 589,00 €

SÉCURITÉ : CONTRÔLEUR DE DIVISEUR VIDÉO QUAD



Quand il détecte un mouvement dans le signal filmé par une des quatre caméras vidéo, cet appareil fait passer automatiquement le moniteur du mode quad (écran divisé en quatre) au mode plein écran, afin de visualiser uniquement le signal intéressant. Il dispose, en outre, de deux relais de sortie à relier à une sirène d'alarme ou à n'importe quel autre dispositif auxiliaire d'avertissement. Le temps d'activation du relais est réglable par potentiomètre.

ET486..... Kit complet sans coffret..... 49 €

MESURE : FRÉQUENCEMÈTRE À 9 CHIFFRES LCD 550 MHZ

Ce fréquencemètre numérique utilise un afficheur LCD "intelligent" à 16 caractères et il peut lire une fréquence jusqu'à 550 MHz : il la visualise sur les 9 chiffres de l'afficheur, mais il peut aussi soustraire ou ajouter la valeur de la MF d'un récepteur à l'aide de trois poussoirs seulement.



EN1525 .... Kit complet avec boîtier ..... 57,00 €
EN1526 .... Kit complet avec boîtier ..... 18,50 €
..... Le prédiviseur SP8830 ..... 39,00 €

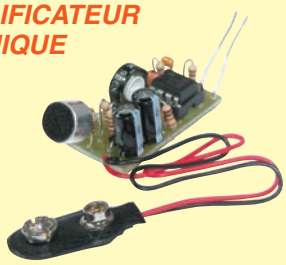
RADIO : RÉCEPTEUR BLU POUR LES BANDES 3,5 ET 7 MHz

A travers le montage de ce kit récepteur pour les bandes 3,5 et 7 MHz vous découvrirez et comprendrez ce qu'est la BLU. Associé au kit émetteur BLU EN1462 vous vous retrouverez avec une mini station BLU.



EN1540 ... Kit récepteur avec boîtier sans alimentation .... 137,00 €
EN1541 ... Kit alimentation (12V/1A) pour EN1540 ..... 22,30 €
EN1462* . Kit émetteur avec boîtier ..... 83,00 €
EN1464* . Kit oscillateur à quartz pour EN1462 ..... 9,75 €
EN1463* . Kit ampli linéaire 1 W pour EN1462 ..... 18,30 €
**** Description complète dans ELM numéro 20***

AUDIO : PRÉAMPLIFICATEUR MICROPHONIQUE



Ce préamplificateur miniature peut être utilisé comme premier étage pour amplifier n'importe quel signal audio. Le circuit comporte un microphone et une prise de pile 9 V 6F22 pour l'alimenter. L'amplification est obtenue grâce à un LM741 et le volume est réglable par trimmer.

ET489..... Kit complet sans coffret..... 6 €

HOBBY : DÉTECTEUR DE MÉTAUX TRÈS SENSIBLE



Si vous voulez, profitant des vacances, vous mettre à chercher des «trésors» – monnaies et autres objets métalliques – cachés dans le sol, vous avez besoin d'un détecteur de métaux, mais pas de n'importe lequel. Il doit être très sensible, contrairement à la plupart de ceux qui submergent le marché et dont le seul avantage est d'être bon marché. Sa sensibilité vous permettra de trouver une pièce de 1€ à 18 cm.

EN1465 .... Kit détecteur de métaux complet ..... 249 €

SANTÉ : ELECTROSTIMULATEUR NEUROMUSCULAIRE AVEC CHARGEUR DE BATTERIE INCORPORÉ



Le kit base



Cet appareil met à profit les effets bénéfiques du courant électrique en produisant des impulsions qui stimulent muscles et tissus, les tonifient et augmentent leur efficacité. Il est idéal pour la récupération post-traumatique et l'entraînement passif. Il a toute sa place dans le modelage esthétique de notre corps.

ET480..... Kit base complet avec boîtier + accessoires..... 282,00 €

Options
PG9332/8 . 4 bandes toile conduc. et daim synthé. 50 x 800 mm .. 52,00 €
F3.5M9 ..... 1 câble bipol. (L = 180 + 30 cm) et clips électrodes ..... 9,00 €
PG470N.... 4 électrodes conductrices au gel 45 x 35 mm à clips.... 4,20 €
PG473N.... 4 électrodes conductrices au gel 45 x 80 mm à clips.... 6,70 €

ROBOTIQUE : TROIS ROBOTS DE GRANDE TAILLE À CONSTRUIRE ET À PROGRAMMER



Vous aimeriez acquérir de bonnes connaissances en robotique, c'est-à-dire en électronique, en informatique et en mécanique ? Pour ce faire, nous vous proposons trois réalisations de robots programmables de grande taille, pour le divertissement et l'apprentissage.

ET479 ..... CarBot : kit complet ..... 260,00 €
ET479 ..... Filippo : kit complet ..... 297,00 €
ET479 ..... Spider : kit complet ..... 325,00 €

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

PUBLIPRESS 07/2003

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

COMELEC
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 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. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Un détecteur de métaux très sensible

Si vous voulez, profitant des vacances, vous mettre à chercher des "trésors" – monnaies et autres objets métalliques – cachés dans le sol, vous avez besoin d'un détecteur de métaux, mais pas de n'importe lequel. Il doit être très sensible, contrairement à la plupart de ceux qui submergent le marché et dont le seul avantage est d'être bon marché. De toute façon, que vous construisiez ou non, la lecture de cet article vous apprendra ce qu'il faut savoir sur les détecteurs de métaux pour ne pas passer pour un béotien face aux spécialistes du domaine !



Le détecteur de métaux (ou "poêle à frire", à cause de la forme de sa "tête" chercheuse) que nous vous proposons de construire ne coûte pas une fortune pour autant, mais il est doté d'une sensibilité telle que vous ne ratisserez pas les hectares de votre contrée d'élection (plage, campagne, ruines, etc.) pour rien. Vous aurez eu, même si vous ne découvrez pas la Chèvre d'Or ou le Trésor des Templiers du premier coup, au moins la joie de vous initier à la théorie de la détection souterraine et de construire vous-même un excellent appareil… et, pourquoi pas, avec du matériel de récupération comme une canne anglaise pour le manche ? La partie la plus critique de ce détecteur de métaux étant la tête réceptrice (constituée de trois selfs équilibrées), nous en avons trouvé une déjà montée et réglée : vous avez donc l'assurance que votre appareil fonctionnera tout de suite, sans avoir à passer l'été à tenter de le mettre au point ! Les vacances sont toujours trop brèves, trop, en tout cas, pour les laisser gâcher par l'intendance !

Mais, trêve de préliminaires, voyons tout de suite comment fonctionnent les détecteurs de métaux en général et le nôtre en particulier. Il en existe quatre types.

Le détecteur de métaux à battement

Voyez son schéma synoptique figure 1 : il possède une self détectrice (la "poêle") située au bout d'un manche. Le signal produit par la self est mélangé avec une fréquence identique prélevée sur un second oscillateur. Le mélange des deux fréquences en produit une troisième égale à leur différence. Si la self détectrice oscille sur 100 kHz, la self de l'oscillateur interne aussi doit osciller sur 100 kHz et le mélange de ces deux fréquences en donne une troisième égale à la différence, soit :

100 000 – 100 000 = 0 Hz.

Si un objet métallique s'approche de la self détectrice, sa fréquence diminue de manière proportionnelle à la taille de l'objet et inversement proportionnelle à la distance le séparant de la tête. Si, par exemple, la fréquence produite descend à 99 700 Hz, le mélange de cette fréquence avec celle de 100 000 Hz produite par l'oscillateur interne donnera une différence de :

100 000 – 99 700 = 300 Hz

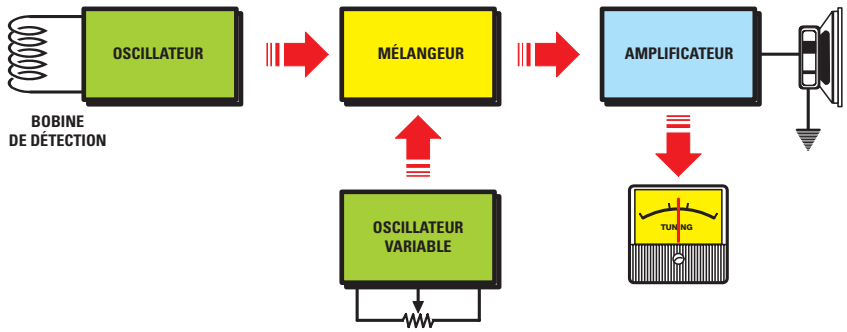


Figure 1 : Schéma synoptique d'un détecteur de métaux à battement. Le signal produit par la self détectrice est mélangé avec une fréquence identique produite par un étage oscillateur interne. Quand la fréquence de la self détectrice varie à cause du voisinage d'un objet métallique, le haut-parleur émet une note.

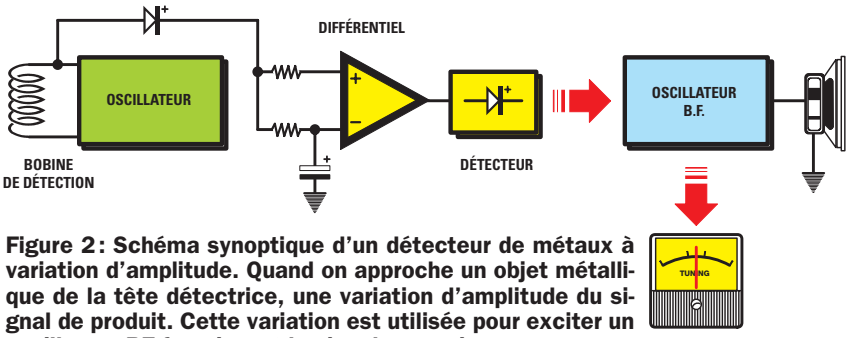


Figure 2 : Schéma synoptique d'un détecteur de métaux à variation d'amplitude. Quand on approche un objet métallique de la tête détectrice, une variation d'amplitude du signal de produit. Cette variation est utilisée pour exciter un oscillateur BF fournissant le signal acoustique.

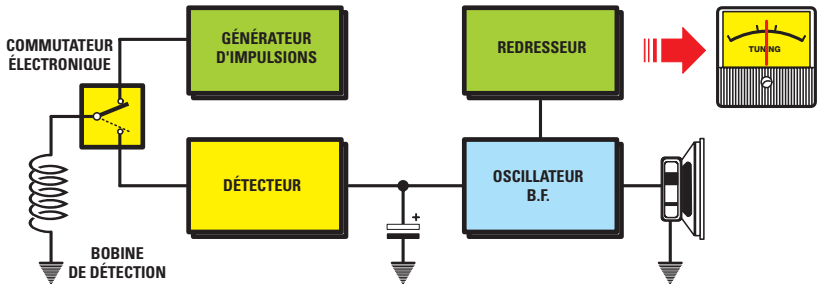


Figure 3 : Schéma synoptique d'un détecteur de métaux à impulsions. La self de ce détecteur de métaux fonctionne alternativement en émission et en réception. En émission, la self rayonne à travers le sol un train d'impulsions et, en réception, la même self capte ces impulsions, si elles ne sont pas atténuées par des objets métalliques.

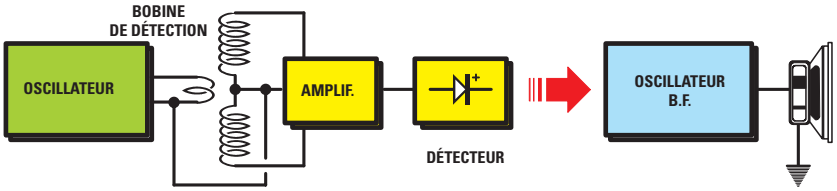


Figure 4 : Schéma synoptique d'un détecteur de métaux à selfs équilibrées. Les deux selfs réceptrices sont en opposition de phase de manière à annuler le signal produit par la self émettrice. Quand la tête s'approche d'un objet métallique, le signal est déséquilibré et le générateur BF émet une note.

soit une note acoustique de 300 Hz écoutable dans un casque ou un haut-parleur. Plus les dimensions de l'objet augmentent et plus la fréquence diminue : si elle atteint, par exemple, 99 000 Hz, on entend dans le casque une note de 1 000 Hz, soit bien plus aiguë que la précédente de 300 Hz, en effet :

100 000 – 99 000 = 1 000 Hz.

Tous les détecteurs de métaux à battement sont des modèles économiques et présentent divers défauts : le principal est leur faible sensibilité, car en présence de petits objets métalliques ou même de grosses masses métalliques mais situées à une profondeur plus importante (faible abaissement de la fréquence de la self détectrice), le mélange produit une fréquence sub-



Figure 5 : Vue de la face avant en aluminium du boîtier du détecteur de métaux à selfs équilibrées. Le premier bouton en haut à gauche sert à régler la sensibilité (R33, figure 9a), le deuxième à droite à régler l'équilibrage (R10) et le troisième en bas à régler la remise à zéro (R26). Si vous dosez parfaitement ces 3 boutons, vous pourrez découvrir des objets enterrés, même à de grandes profondeurs.

sonique inaudible à l'oreille. Si, par exemple, l'objet métallique est si petit ou situé à une profondeur si importante que la self détectrice oscille à 99 970 Hz, le mélange entre cette fréquence et les 100 000 Hz de l'oscillateur interne donne une troisième fréquence de :

100 000 – 99 970 = 30 Hz

imperceptible, dans le casque, à notre oreille.

L'autre défaut est que ce type d'appareil est très sensible… aux variations thermiques ! Si la tête surchauffe au soleil, puis refroidit à l'ombre, ces variations font varier la fréquence de la self détectrice et le détecteur de métaux sonne même en l'absence de tout objet métallique.

Le détecteur de métaux à variation d'amplitude

Voyez son schéma synoptique figure 2 : la self détectrice est reliée à un étage oscillateur spécifique lequel, en présence d'un objet métallique, voit l'amplitude de son signal et non la fréquence, varier, contrairement aux détecteurs de métaux précédents. Les détecteurs de

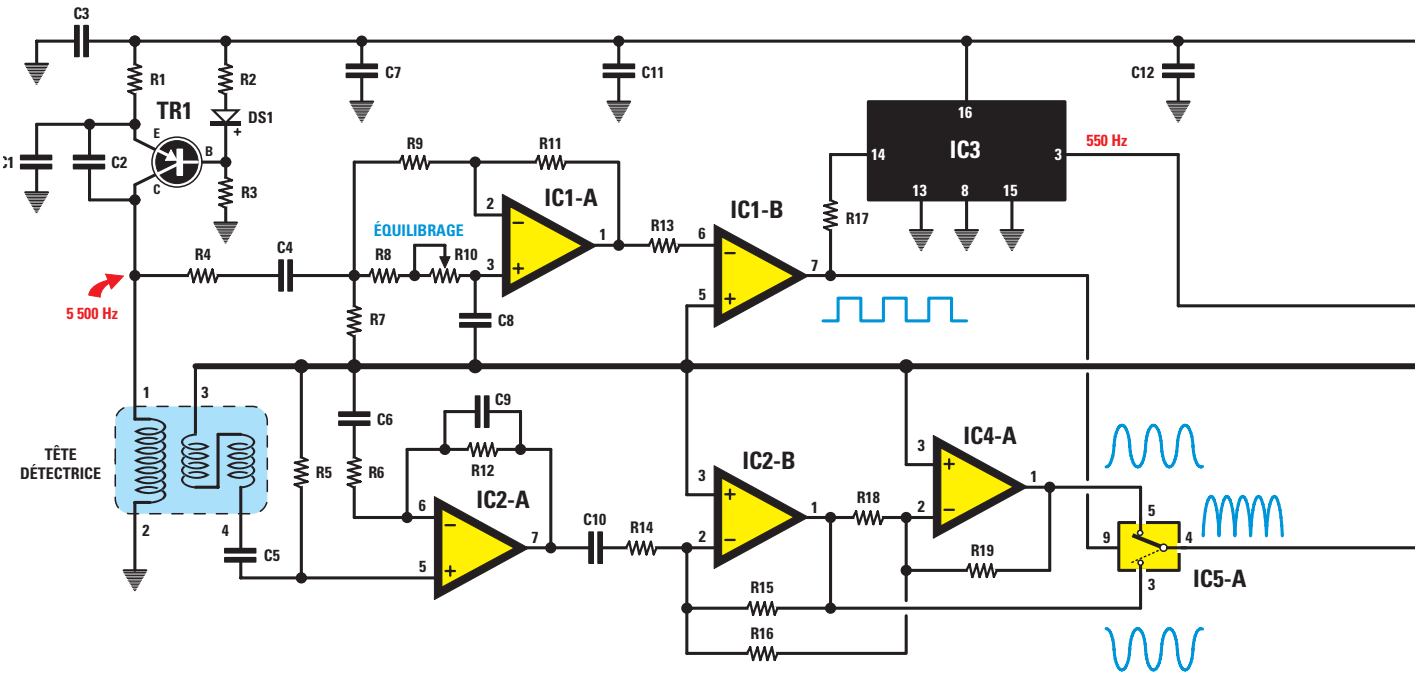


Figure 6 : Schéma électrique du détecteur de métaux à selfs équilibrées. Le circuit est alimenté par deux piles 6F22 de 9 V, insérées dans les deux équerres latérales utilisées pour fixer le petit haut-parleur dans le boîtier plastique (figure 12).

métaux à variation d'amplitude sont de qualité semi-professionnelle et, à la différence des autres, ils sont insensibles aux variations thermiques. Si, par exemple, l'étage oscillateur produit un signal de 1 V d'amplitude, il suffit d'approcher de la self détectrice un petit objet métallique pour que cette tension chute brutalement à 0,9 V. Si, ensuite, on approche un objet métallique de moyennes dimensions, la tension chute au-dessous de 0,1 V. Ce signal alternatif est redressé pour en tirer une tension continue appliquée sur les entrées d'un amplificateur différentiel : sur l'une des entrées de l'amplificateur opérationnel est appliqué un condensateur électrolytique (figure 2). Il va sans dire que ce condensateur électrolytique se charge avec la valeur d'amplitude maximale, 1 V dans notre exemple. Quand la self détectrice n'est influencée par aucun objet métallique, sur les deux entrées de l'amplificateur différentiel la tension de 1 V est présente et donc à la sortie la tension est de :

1 – 1 = 0 V.

Dès que la self détectrice est influencée par un objet métallique, instantanément l'amplitude de son signal baisse et, si par exemple elle atteint 0,9 V, nous retrouvons cette tension seulement sur l'entrée de l'amplificateur différentiel à laquelle le condensateur électrolytique n'est pas relié. En effet, sur l'entrée opposée à celle comportant le condensateur électrolytique, est toujours présente une tension de 1 V, car le condensateur électrolytique n'a pas eu le temps de se décharger. Par conséquent, sur une des entrées de cet amplificateur différentiel nous avons une tension de 0,9 V et sur l'autre une tension de 1 V. Si cet amplificateur différentiel est calculé pour un gain de 15 fois, nous trouvons en sortie une tension de :

(1 – 0,9) x 15 = 1,5 V.

Cette tension est utilisée pour exciter un étage oscillateur BF produisant une note audible dans le casque ou le haut-parleur.

Le détecteur de métaux à impulsions

Voyez son schéma synoptique figure 3 : normalement, dans la tête des détecteurs de métaux à impulsions se trouve une self fonctionnant alternativement en émettrice et en réceptrice. Quand elle est émettrice, la self est excitée par une série d'impulsions à ondes carrées alors que, quand elle est réceptrice, elle capte les impulsions réfléchies par le sous-sol. Si les impulsions sont influencées par des objets métalliques, leur front de montée est modifié et cette différence est utilisée pour exciter un étage oscillateur BF produi-

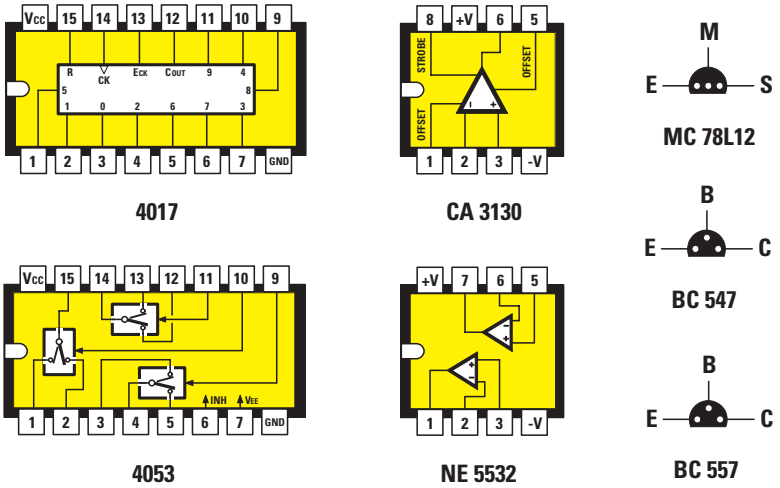
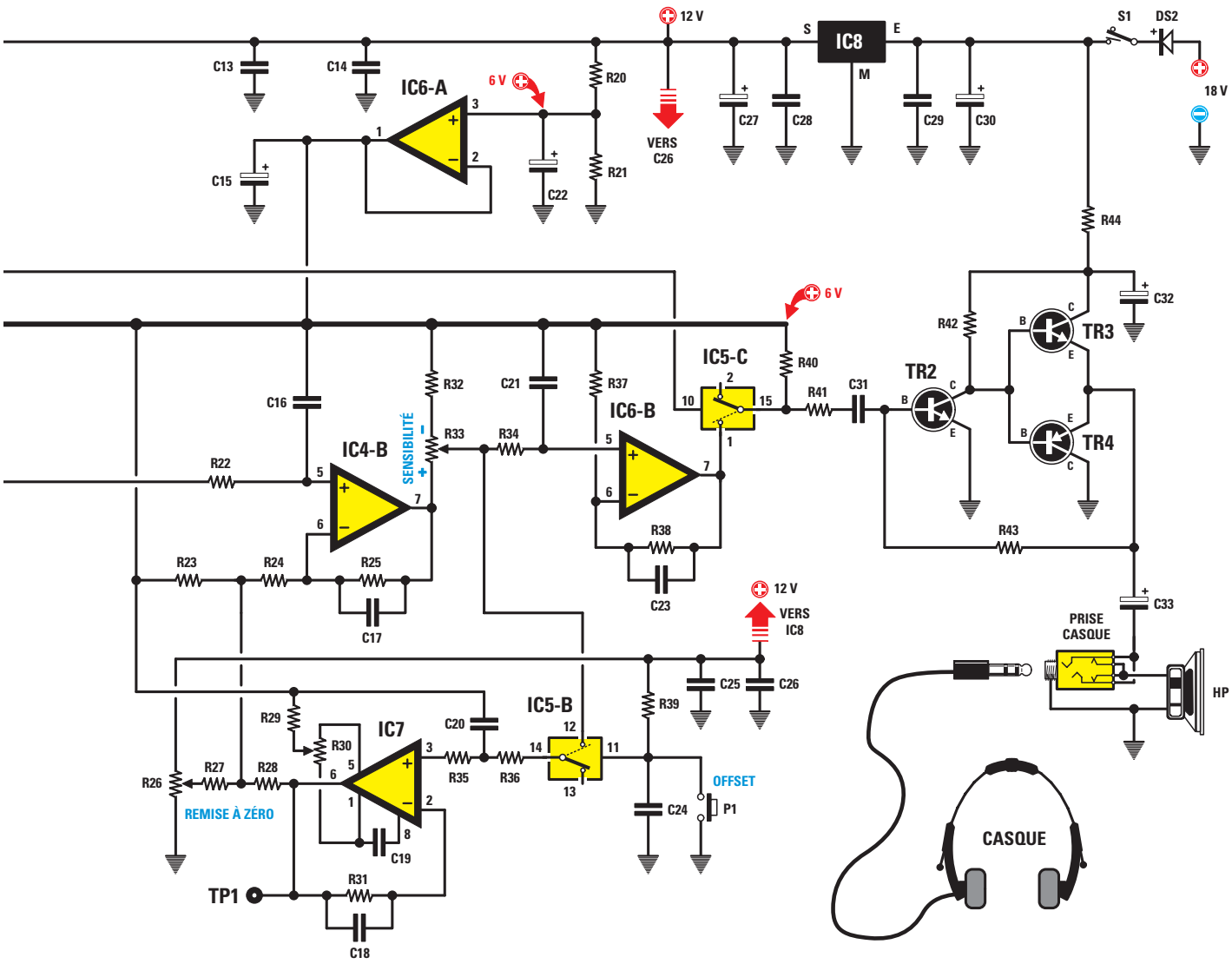


Figure 7 : Brochage des circuits intégrés vus de dessus, du régulateur de tension et des transistors vus de dessous.



sant une note audible dans le casque ou le haut-parleur. Bien que ces détecteurs de métaux soient d'un coût élevé et qu'on les considère comme semi-professionnels, ils ont selon nous une sensibilité moindre que ceux à variation d'amplitude.

Le détecteur de métaux à selfs équilibrées

Voyez son schéma synoptique figure 4 : dans la tête des détecteurs de métaux à selfs équilibrées se trouvent trois selfs, mais de dehors on n'en voit que deux. La self externe, de diamètre supérieur, est utilisée comme émettrice et les deux autres, montées en opposition de phase, sont utilisées comme réceptrices. Ces dernières sont placées au centre de la tête, de manière à annuler le signal produit par la self émettrice. Lorsque la tête est approchée d'un objet

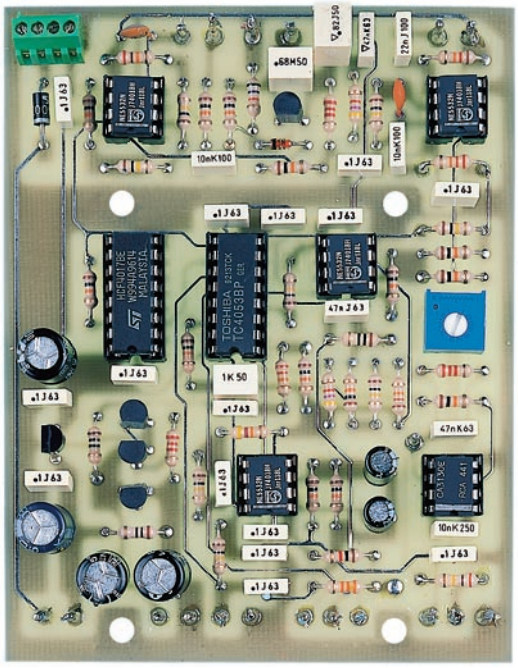


Figure 8 : Photo d'un des prototypes de la platine du détecteur de métaux à selfs équilibrées.

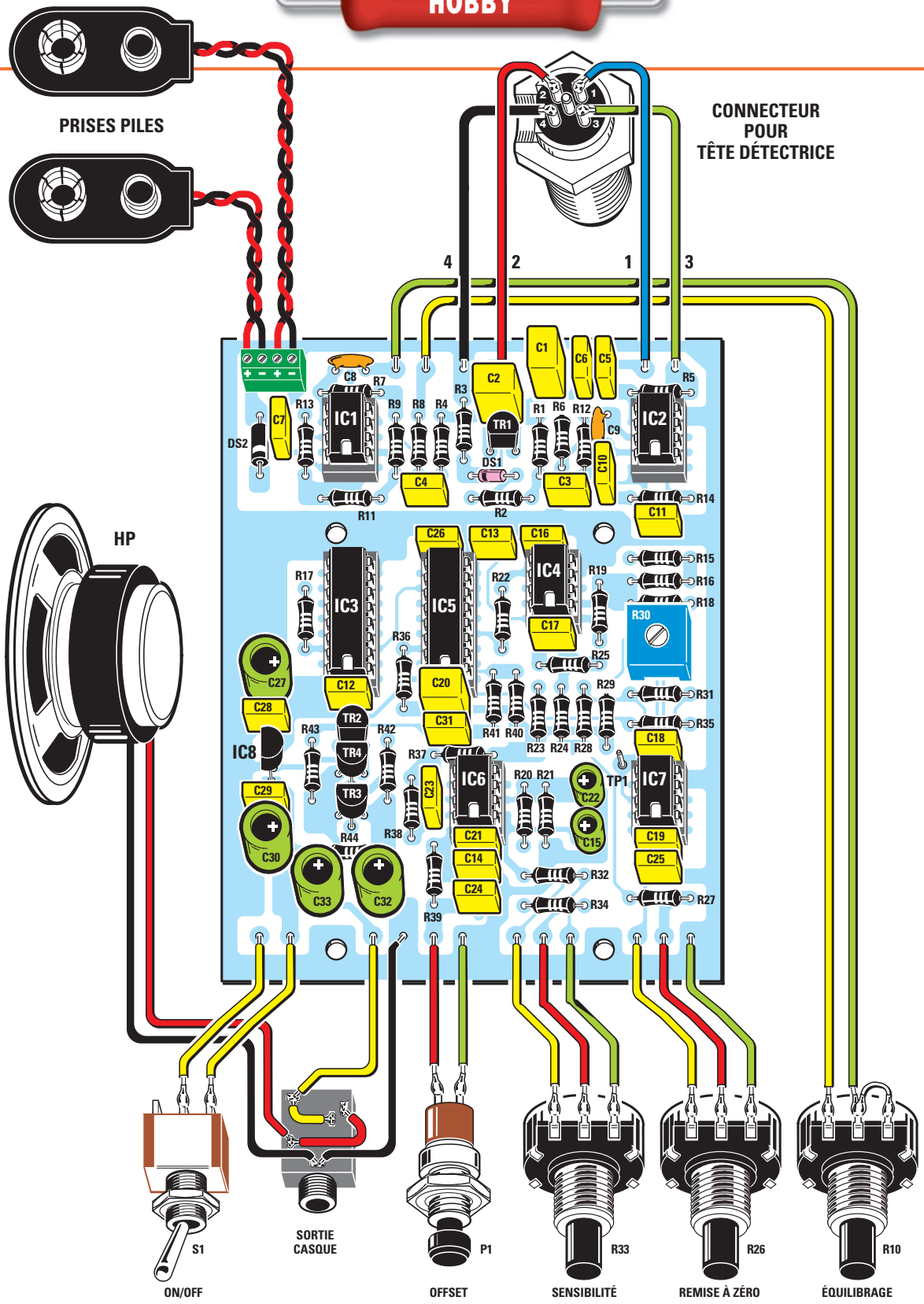


Figure 9a : Schéma d'implantation des composants de la platine du détecteur de métaux à selfs équilibrées. Sur les broches du connecteur de la tête détectrice sont marqués les numéros 4-2 et 1-3 destinés à éviter toute erreur de câblage. Le circuit imprimé est double face à trous métallisés, si vous le réalisez vous-même, n'oubliez pas toutes les liaisons indispensables entre les deux faces.

Liste des composants

R1 ..... 2,2 kΩ
R2 ..... 10 kΩ
R3 ..... 5,6 kΩ
R4 ..... 10 kΩ
R5 ..... 12 kΩ
R6 ..... 4,7 kΩ
R7 ..... 27 kΩ
R8 ..... 10 kΩ
R9 ..... 100 kΩ
R10 ..... 1 MΩ pot. lin.
R11 ..... 100 kΩ
R12 ..... 100 kΩ
R13 ..... 10 kΩ
R14 ..... 22 kΩ
R15 ..... 100 kΩ
R16 ..... 10 kΩ
R17 ..... 10 kΩ
R18 ..... 10 kΩ
R19 ..... 10 kΩ
R20 ..... 10 kΩ
R21 ..... 10 kΩ
R22 ..... 100 kΩ
R23 ..... 4,7 kΩ
R24 ..... 10 kΩ
R25 ..... 1 M
R26 ..... 10 kΩ pot. lin.
R27 ..... 270 kΩ
R28 ..... 100 kΩ
R29 ..... 12 kΩ
R30 ..... 100 kΩ trimmer
R31 ..... 2,2 kΩ
R32 ..... 1 kΩ
R33 ..... 10 kΩ pot. lin.
R34 ..... 33 kΩ
R35 ..... 10 kΩ
R36 ..... 15 kΩ
R37 ..... 47 kΩ
R38 ..... 100 kΩ
R39 ..... 100 kΩ
R40 ..... 10 kΩ
R41 ..... 22 kΩ
R42 ..... 2,2 kΩ
R43 ..... 1 M
R44 ..... 10 Ω
C1 ..... 820 nF polyester
C2 ..... 680 nF polyester
C3 ..... 100 nF polyester
C4 ..... 10 nF polyester
C5 ..... 22 nF polyester
C6 ..... 47 nF polyester
C7 ..... 100 nF polyester
C8 ..... 220 pF céramique
C9 ..... 100 pF céramique
C10 ..... 10 nF polyester
C11 ..... 100 nF polyester
C12 ..... 100 nF polyester
C13 ..... 100 nF polyester
C14 ..... 100 nF polyester
C15 ..... 47 µF électrolytique
C16 ..... 100 nF polyester
C17 ..... 47 nF polyester
C18 ..... 47 nF polyester
C19 ..... 10 nF polyester
C20 ..... 1 µF polyester
C21 ..... 100 nF polyester
C22 ..... 47 µF électrolytique
C23 ..... 100 nF polyester
C24 ..... 100 nF polyester
C25 ..... 100 nF polyester
C26 ..... 100 nF polyester
C27 ..... 100 µF électrolytique
C28 ..... 100 nF polyester
C29 ..... 100 nF polyester
C30 ..... 220 µF électrolytique
C31 ..... 100 nF polyester
C32 ..... 100 µF électrolytique
C33 ..... 100 µF électrolytique
DS1 ..... Diode 1N4148
DS2 ..... Diode 1N4007
TR1..... PNP BC557
TR2..... NPN BC547
TR3..... NPN BC547
TR4..... PNP BC557
IC1 ..... Intégré NE5532
IC2 ..... Intégré NE5532
IC3 ..... CMOS 4017
IC4 ..... Intégré NE5532
IC5 ..... CMOS 4053
IC6 ..... Intégré NE5532
IC7 ..... Intégré CA3130
IC8 ..... Intégré MC78L12
P1 ..... Poussoir
S1 ..... Interrupteur
HP ..... Haut-parleur 0,2 W

816 pages, tout en couleurs



Envoi contre 5,00€ (10 timbres-poste à 0,50€ ou chèque)

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 2004 Selectronic ELM
à l'adresse suivante (ci-joint 5,00€ en timbres-poste (10 timbres de 0,50€) ou chèque) :

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"

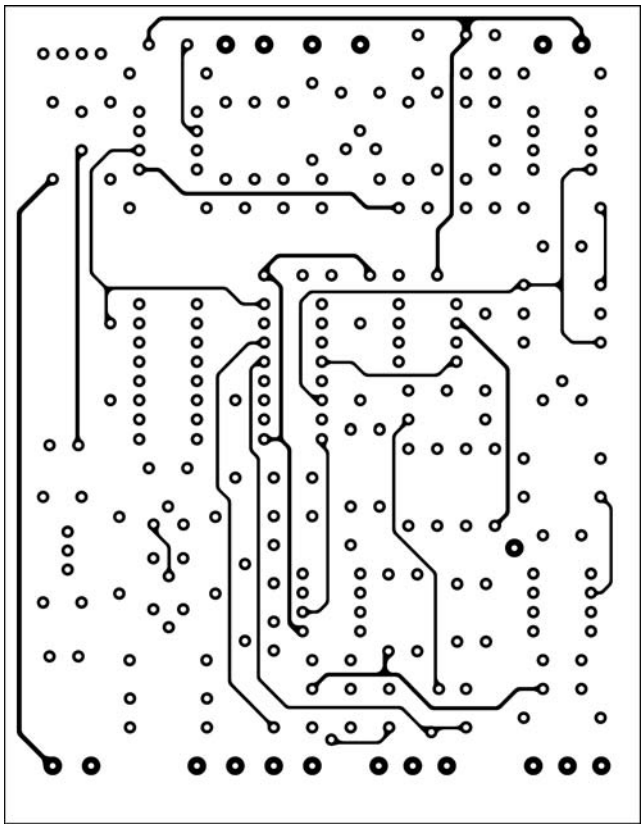


Figure 9b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés, côté composants.

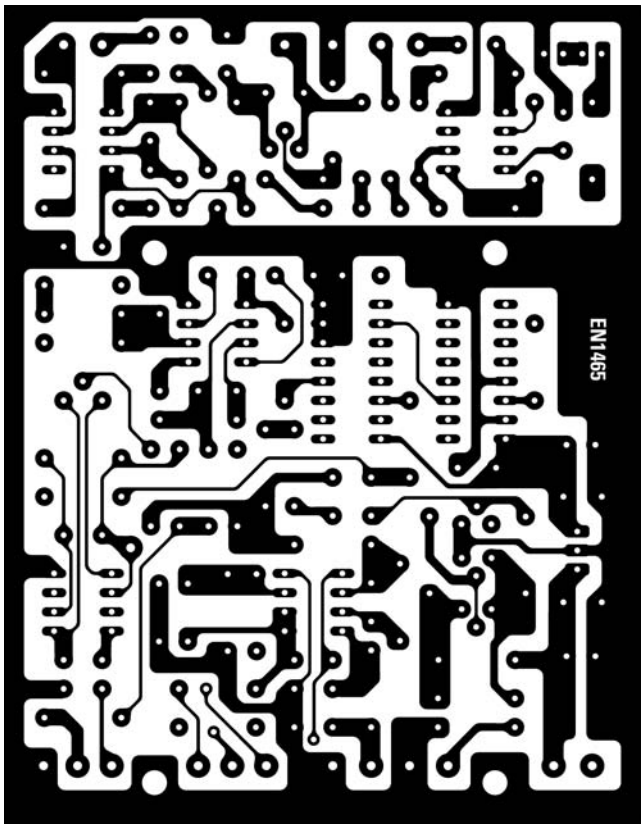


Figure 9b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés, côté soudures.

métallique, le signal sur les deux selfs réceptrices est déséquilibré et leur sortie émet un signal mis à profit pour produire une note.

Notre réalisation

La sensibilité de ce détecteur de métaux est nettement plus élevée que celle de n'importe quel autre modèle et si nous n'avons jamais, jusqu'ici, présenté dans la revue un tel appareil, c'est que l'équilibrage des deux selfs dans la tête est une opération très délicate ne pouvant être exécutée que par les techniciens spécialisés de l'industrie. Aujourd'hui on trouve enfin ce produit vendu seul et, bien que le prix en soit encore un peu élevé à notre goût, nous vous proposons de construire un détecteur de métaux à selfs équilibrées de qualité professionnelle… pour un coût total qui l'est nettement moins !

Le schéma électrique du détecteur de métaux

Vous le trouverez figure 6 avec la liste des composants : à première vue, il est incompréhensible, mais si vous suivez bien la description détaillée de tous les étages qui suit, vous le trouverez finalement tout à fait clair.

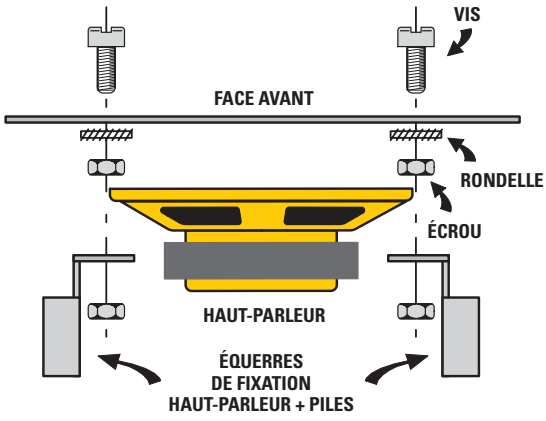


Figure 10 : Pour fixer le haut-parleur en face avant, utilisez deux équerres et 4 entretoises constituées de boulons avec deux écrous et une rondelle frein.

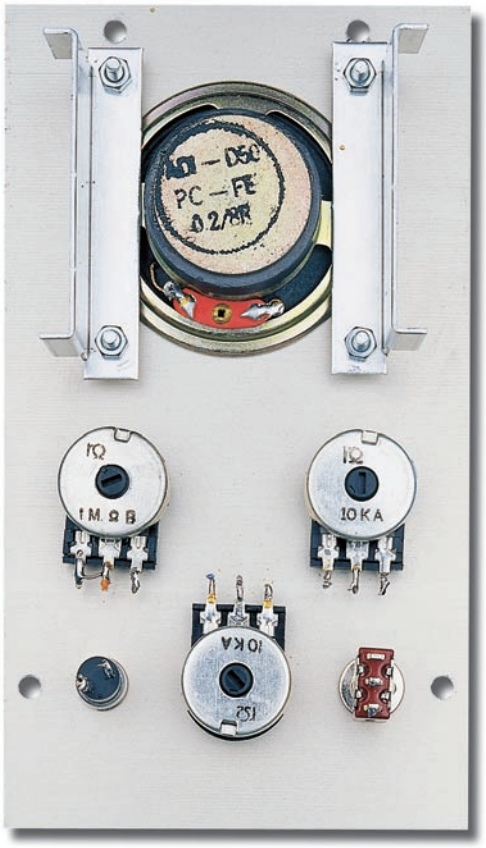


Figure 11 : En face avant sont fixés, en plus du haut-parleur, les trois potentiomètres, le poussoir P1 et l'interrupteur S1. Contre les deux équerres prennent place les deux piles 6F22 (figure 12).

Commençons par le NPN TR1, monté en oscillateur pour exciter la self émettrice du cercle extérieur de la tête. Avec les valeurs choisies pour C1 et C2, la self devrait osciller à 5 500 Hz et produire un signal d'environ 10 Vpp d'amplitude. La fréquence n'est pas critique et par conséquent si elle oscille à 5 300 ou 5 700 Hz, à cause de la tolérance des condensateurs, les caractéristiques et la sensibilité du détecteur de métaux ne seront pas du tout altérées.

Le signal produit est capté par les deux selfs en opposition de phase à l'intérieur de la tête et le faible signal présent en sortie, environ 0,004 Vpp quand la self n'est influencée par aucun objet métallique, est appliqué à l'entrée non inverseuse du premier amplificateur opérationnel IC2-A. Cet amplificateur opérationnel amplifie le signal 22 fois et on trouve donc un signal de sortie de 0,09 V. C10 achemine ce signal vers les entrées inverseuses (signe –) des deux amplificateurs opérationnels IC2-B et IC4-A. Le premier amplificateur opérationnel IC2-B amplifie le signal environ 4,5 fois, mais avec une inversion de phase de 360°. Ces signaux, déphasés de 180° et de 360°, sont appliqués sur les entrées du commutateur électronique IC5-A, se comportant comme un redresseur à double demi-onde et, par conséquent, nous retrouvons à sa sortie des demies ondes positives à 11 000 Hz, soit à une fréquence double de celle de 5 500 Hz produite par l'étage oscillateur TR1.

Plus on approche un objet métallique de la tête et plus l'amplitude des demies ondes positives sortant du commutateur électronique IC5-A augmente. Ces demies ondes, filtrées par R22 et C16, nous permettent d'obtenir une tension continue laquelle, appliquée à l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel IC4-B, est amplifiée 100 fois. Si l'on tourne le curseur du potentiomètre R33 vers la sortie de l'amplificateur opérationnel IC4-B, nous obtenons la sensibilité maximale, vers R32 la sensibilité minimale. La tension prélevée sur le potentiomètre R33 est appliquée à l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel IC6-B et prélevée à sa sortie pour être appliquée au commutateur électronique IC5-C. Ce commutateur, s'ouvrant et se fermant à la fréquence de 550 Hz, produit une note modulée qui, amplifiée par TR2, TR3 et TR4, pilote un haut-parleur ou un casque. Plus grande est la valeur de la tension à la sortie de l'amplificateur opérationnel IC6-B et plus élevée est l'intensité de la note.

Le dernier amplificateur opérationnel IC7, en bas à droite du schéma électrique, sert à équilibrer le signal de sortie de manière à rendre muet l'amplificateur en absence d'objet métallique. Le curseur du potentiomètre de remise à zéro R27 est tourné de façon à annuler complètement la faible note que l'on pourrait entendre en absence d'objet métallique, quand le curseur du potentiomètre de sensibilité R33 est tourné au maximum. Sachant que beaucoup de terrains contiennent des poussières métallifères, nous avons inséré dans le circuit le poussoir P1 pour corriger automatiquement les petits déséquilibres pouvant se produire quand on explore ce type de terrains avec le détecteur de métaux réglé pour la sensibilité maximale.

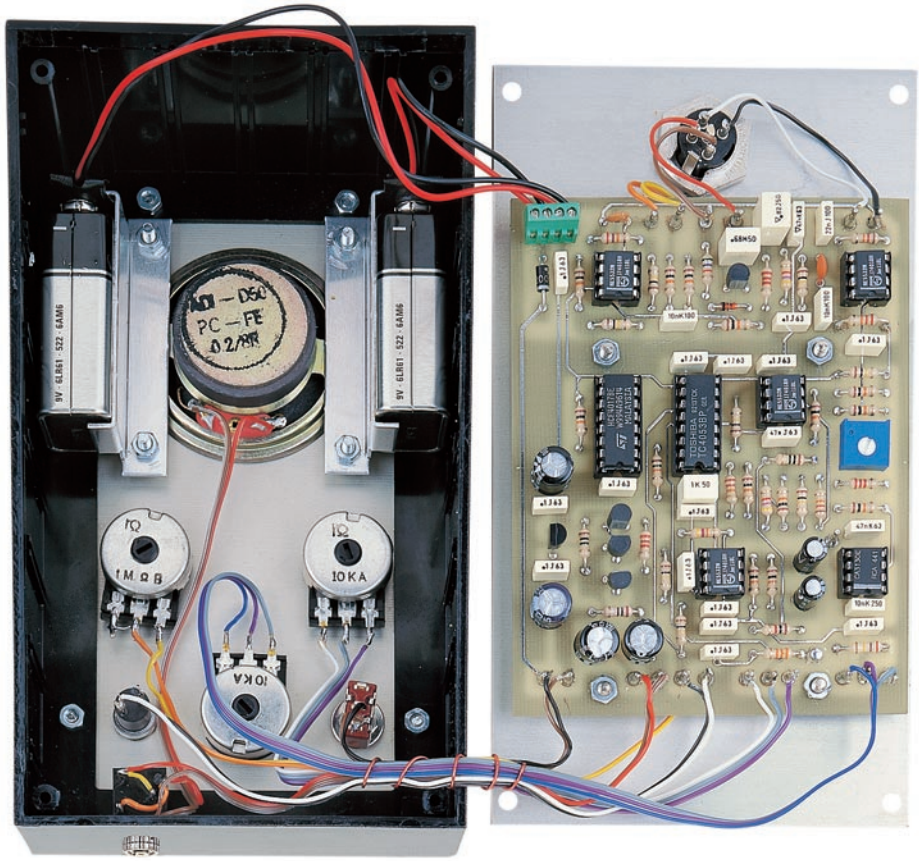


Figure 12 : L'installation dans le boîtier plastique. Le circuit imprimé est fixé sur le panneau arrière en aluminium du boîtier plastique à l'aide d'entretoises de 5 mm (figure 15). La prise casque est fixée près de P1 sur le flanc en plastique du boîtier.

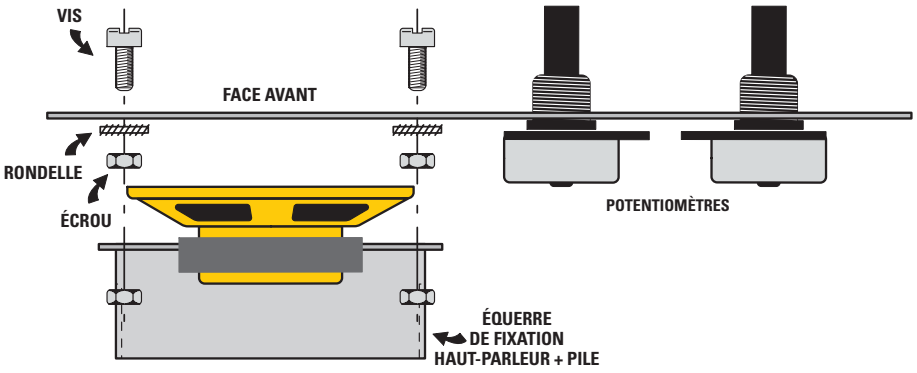
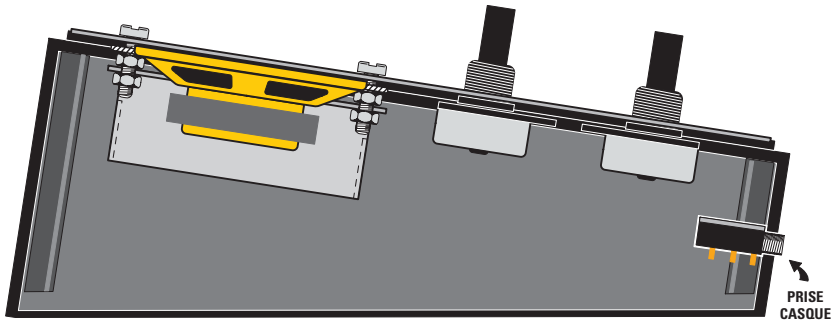


Figure 13 : Avant de fixer les trois potentiomètres en face avant, vous devez en raccourcir les axes afin de pouvoir fixer correctement les boutons (à quelques mm du panneau). La rondelle et les écrous servent à tenir à distance du panneau les équerres en L et à fixer le haut-parleur.

Figure 14 : La face avant en aluminium de ce détecteur de métaux (figure 5) est fixée sur le boîtier plastique au moyen de 4 boulons. Sur la paroi plastique latérale est fixé le socle jack de la prise casque. Vous pouvez ne pas le monter si vous pensez que le haut-parleur vous suffit.



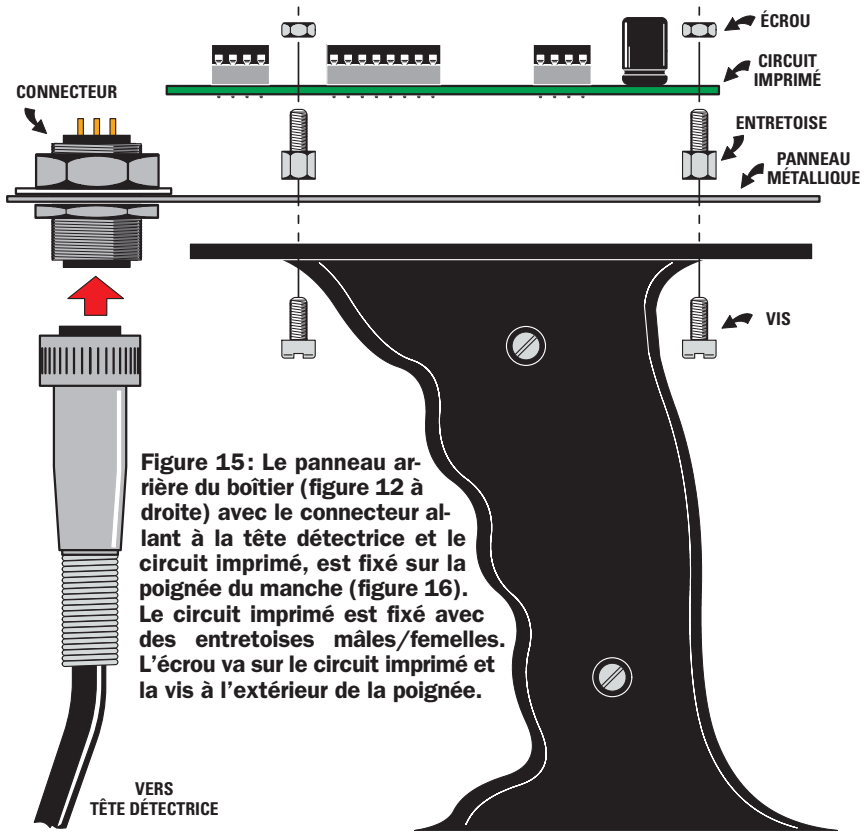


Figure 15 : Le panneau arrière du boîtier (figure 12 à droite) avec le connecteur allant à la tête détectrice et le circuit imprimé, est fixé sur la poignée du manche (figure 16). Le circuit imprimé est fixé avec des entretoises mâles/femelles. L'écrou va sur le circuit imprimé et la vis à l'extérieur de la poignée.

Toujours sur la page de droite du schéma électrique, vous trouvez l'amplificateur opérationnel IC6-A, utilisé uniquement pour créer une masse fictive de 6 V, reconnaissable sur le schéma par son trait gras.

Passons à gauche de ce schéma électrique : on y trouve deux amplificateurs opérationnels IC1-A et IC1-B et le diviseur CMOS IC3 4017, dont nous n'avons pas encore expliqué les fonctions dans ce détecteur de métaux. La fréquence de 5 500 Hz, produite par l'étage oscillateur TR1, est prélevée sur son collecteur par C4 et appliquée à l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel IC1-A à travers le potentiomètre R10, monté en équilibreur du signal. Le point optimal de réglage du bouton de ce potentiomètre ne peut être établi a priori, mais doit être déterminé par expérience. Si nous n'avons pas automatisé cette fonction, c'est afin de ne pas rendre le détecteur de métaux assez sourd pour passer à côté, même à la sensibilité maximale, de pièces de monnaie enterrées à faible profondeur.

De l'amplificateur opérationnel IC1-A, le signal est transféré à l'entrée inverseuse du second amplificateur opérationnel IC1-B qui le convertit d'onde sinusoïdale en onde carrée. Ce signal est appliqué sur la broche de contrôle du commutateur électronique IC5-A et sur la broche d'entrée 14 de l'amplificateur opérationnel IC3, le CMOS 4017. La fréquence de 5 500 Hz, appliquée sur la broche 14 de IC3, est prélevée sur la broche 3 divisée par 10 et nous retrouvons donc sur cette broche une onde carrée à 550 Hz utilisée pour piloter le commutateur électronique IC5-C.

Ce détecteur de métaux ne comporte pas d'instrument de mesure car, outre le fait que cela eût compliqué le schéma, sa présence eût joué au détriment de la sensibilité de l'appareil. Par dessus le marché, ce galvanomètre n'est pas strictement nécessaire car, lorsqu'on explore un terrain, l'audition est plus naturelle et spontanée que l'observation visuelle du petit déplacement d'une aiguille sur un cadran. En effet, on ne regarde le cadran du galvanomètre qu'après avoir entendu la note dans le casque et cela n'est donc pas indispensable.

L'alimentation

Pour alimenter ce détecteur de métaux, on utilise deux piles de 9 V type 6F22 en série, ce qui fait une tension totale de 18 V. Cette tension est seulement utilisée pour alimenter l'étage amplificateur BF constitué de TR2, TR3 et TR4. Tous les autres étages du détecteur de métaux sont alimentés avec une tension de 12 V stabilisée par le régulateur intégré IC8 MC78L12.

La réalisation pratique de détecteur de métaux

Si vous suivez avec attention les figures 8 à 12 et en particulier la figure 9a, vous ne devriez pas rencontrer de problème pour monter ce détecteur de métaux : procédez par ordre, afin de ne rien oublier, de ne pas intervertir les composants se ressemblant, de ne pas inverser la polarité des composants polarisés et de ne faire en soudant ni court-circuit entre pistes et pastilles ni soudure froide collée.

Quand vous êtes en possession du circuit imprimé double face à trous métallisés (dessin à l'échelle 1 des deux faces figure 9b 1 et 2), montez tous les composants comme le montre la figure 9a. Placez d'abord les 7 supports des circuits intégrés et vérifiez que vous n'avez oublié de souder aucune broche.

Montez toutes les résistances, en contrôlant soigneusement leurs valeurs (classez-les d'abord), et le trimmer R30. Montez maintenant les diodes au

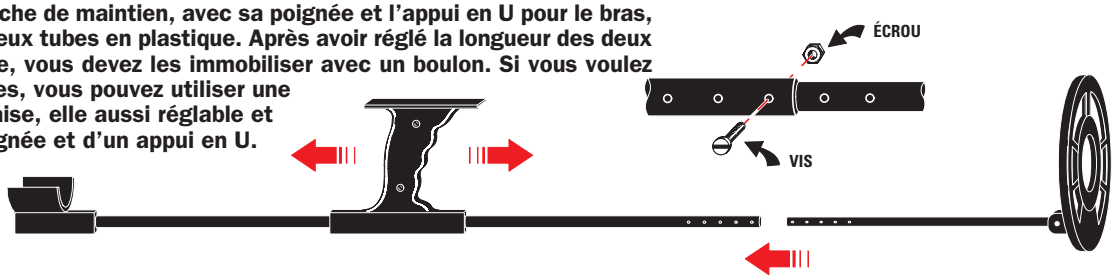


Figure 16 : Le manche de maintien, avec sa poignée et l'appui en U pour le bras, est constitué de deux tubes en plastique. Après avoir réglé la longueur des deux tubes à votre taille, vous devez les immobiliser avec un boulon. Si vous voulez faire des économies, vous pouvez utiliser une vieille canne anglaise, elle aussi réglable et pourvue d'une poignée et d'un appui en U.

silicium, bagues noires repère-détrompeurs tournées dans la direction indiquée par la figure 9a. Montez ensuite tous les condensateurs céramiques et polyesters, en appuyant bien leurs boîtiers à la surface du circuit imprimé et les électrolytiques, en respectant bien la polarité +/– de ces derniers (la patte la plus longue est le + et le – est inscrit sur le côté du boîtier cylindrique). .

Montez enfin les transistors TR1 à TR4 et le régulateur IC8, méplats repère-détrompeurs tournés dans les directions montrées par la figure 9a.

Montez en haut à gauche le bornier à 4 pôles : vous y visserez ensuite les deux prises de piles 6F22. Enfoncez et soudez, en haut et en bas de la platine, tous les picots destinés aux connexions extérieures que vous effectuerez une fois le montage dans le boîtier réalisé. Assurez-vous de n'avoir rien oublié.

Insérez maintenant (à moins que, puristes, vous ne préfériez attendre la fin de l'installation dans le boîtier et que la toute dernière soudure soit refroidie !) les circuits intégrés, repère-détrompeurs en U orientés dans les sens montrés par la figure 9a, soit tous vers le bas.

Le montage dans le boîtier

Aucun problème si vous regardez bien les figures 10 à 15 et en particulier la figure 12. Sur la poignée en plastique du manche fixez le panneau arrière en aluminium formant le fond du boîtier console avec des entretoises métalliques de 5 mm (figure 15) : ces entretoises servent en outre à maintenir le circuit imprimé à 5 mm de ce fond métallique. A l'extrémité de ce panneau arrière, fixez aussi le connecteur mâle socle où viendra ensuite s'insérer la fiche femelle du cordon allant à la tête détectrice (figure 15).

Prenez alors la face avant en aluminium et fixez les 3 potentiomètres, le poussoir P1, l'interrupteur S1 de M/A et le haut-parleur (en vous servant pour ce dernier de deux équerres en L : figures 10 et 11). Ces deux équerres servent en outre à fixer les deux piles 6F22 à l'intérieur du boîtier plastique (figure 12). La face avant en aluminium est à fixer sur le boîtier plastique par 4 petits boulons, après avoir bien sûr réalisé les 4 trous dans le plastique. Profitez-en pour pratiquer un autre trou dans le plastique de la petite paroi du boîtier pour le passage du jack femelle (prise casque), voir figure 14. Sauf si vous décidez de vous contenter du haut-parleur.

Avec des morceaux de fil isolés plastique, reliez tous les picots des bords du circuit imprimé aux cosses des potentiomètres, du poussoir, de l'interrupteur, de la prise jack et du haut-parleur, en les ordonnant si possible en faisceau. Câblez aussi le connecteur allant à la tête détectrice. N'oubliez pas les deux prises de piles en respectant bien les polarités (figure 9).

Avant de fixer le boîtier plastique sur la poignée du détecteur de métaux, réglez le trimmer R30 comme indiqué ci-après.

Le réglage

Le détecteur de métaux fonctionne dès le premier essai mais, pour obtenir la sensibilité maximale, vous devez encore régler le trimmer "d'offset" R30. Avant d'exécuter ce réglage, mettez la tête sur une table ou un tabouret non métallique. Après avoir tourné le bouton des potentiomètres R10, R26 et R33 à mi-course, vous devez relier entre TP1 et la masse un multimètre sur fonction cc et portée 10 ou 15 V fond d'échelle. Tenez pressé le poussoir P1 et tournez lentement le curseur du trimmer R30 jusqu'à lire une tension de 6 V exactement. Enlevez le multimètre, fermez le boîtier plastique et cherchez un terrain dont vous voulez explorer le sous-sol : cet expérience de terrain vous permettra en outre d'acquérir un peu de pratique, car c'est seulement en utilisant votre appareil que vous pourrez localiser, en vous fiant aux variations de son, des objets métalliques plus ou moins gros enfouis dans la terre.

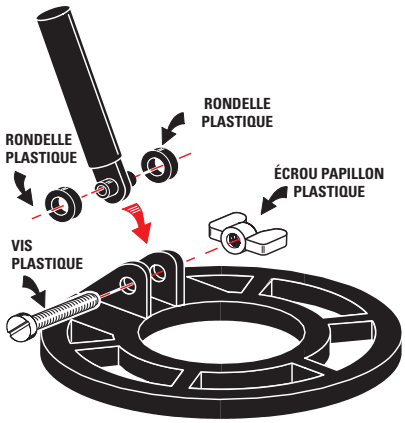


Figure 17 : Entre les deux flasques situées au bord de la self détectrice, insérez l'extrémité du manche en utilisant des rondelles plastiques comme cales et un boulon à écrou à oreilles en plastique comme axe.

Comment l'essayer ?

Avant de vous aventurer sur un quelconque terrain à la recherche des "trésors" dont vous rêvez, nous vous conseillons de vous faire un peu la main sur un terrain proche de votre maison (votre jardin, par exemple). Demandez à un ami d'enterrer à une profondeur de 10 cm environ ces trois objets :

- une pièce de un euro,
- une cuillère à soupe,
- une boîte de bière ou de soda en métal,

que vous devrez ensuite retrouver en modifiant la sensibilité du détecteur de métaux en agissant sur le potentiomètre R33. Après avoir tourné le bouton du potentiomètre de sensibilité R33 vers la position désirée, soit minimale - moyenne - maximale, appuyez la tête (du détecteur !) sur le sol (après avoir vérifié qu'aucun métal ne s'y trouve) et, le haut-parleur émettant une note, tournez lentement le bouton du potentiomètre de remise à zéro R26 jusqu'à la position pour laquelle la note cesse. Si la note est encore faiblement audible, tournez le bouton du potentiomètre d'équilibrage R10 pour l'annuler. Ne vous étonnez pas si, en tournant le

bouton de R33 pour la sensibilité maximale, il est plus difficile d'annuler complètement cette note. Pour y parvenir nous vous conseillons de

- presser P1 et tourner le bouton de mise à zéro R26 jusqu'à trouver la position dans laquelle la note s'atténue au maximum,
- relâcher P1 et tourner le bouton d'équilibrage R10 jusqu'à trouver la position pour laquelle la note disparaît complètement.

Si un résidu demeure, il suffit de réduire légèrement la sensibilité avec le bouton de R33. Quand vous entendez une faible note, la sensibilité du détecteur de métaux sera réglée au maximum et il vous sera donc facile de trouver une pièce de la taille d'un euro à une profondeur de 17 à 18 cm. Pour découvrir les 3 objets métalliques dissimulés dans le terrain, nous vous conseillons de sélectionner les trois sensibilités différentes de manière à comprendre comment varie la note en fonction de la profondeur où se trouve l'objet. Quand ce test est terminé, allez dans un terrain quelconque pour vous consacrer à la recherche proprement dite : il va de soi que vous devrez tenir la tête détectrice très près du sol pour pouvoir distinguer de petits objets métalliques enterrés à faible profondeur de grandes masses métalliques à des profondeurs plus importantes.

Tout ce que vous devez savoir

Si vous explorez un terrain en zigzaguant au hasard, vous réussirez difficilement à trouver quelque chose. Pour une recherche plus fructueuse, vous devez agir de manière systématique en parcourant le terrain comme le font les paysans pour les semis (figure 18) : ainsi chaque mètre carré sera visité par la tête de l'appareil. Si vous trouvez sur un oppidum préhistorique ou un castrum médiéval une pièce de monnaie ancienne, un anneau ou une fibule, vous savez que vous vous trouvez dans une zone intéressante pour vos trouvailles et donc n'omettez pas le moindre pouce du lopin. Les terrains venant d'être labourés sont très fructifères, car le soc fait remonter à la surface les objets enfouis plus profondément.

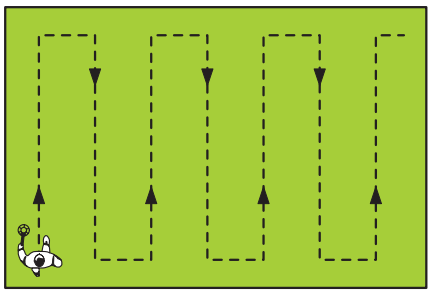


Figure 18 : Pour explorer un terrain, ne procédez jamais en zigzag et au hasard, mais au contraire systématiquement en utilisant la technique des paysans pendant les semailles, ainsi pas un pouce de terrain ne sera omis.

Souvenez-vous qu'avant d'enter dans un terrain privé vous devez demander l'autorisation au propriétaire et que celui-ci a des droits sur les objets éventuellement découverts, de même que les services archéologiques officiels en ont aussi et qu'ils ont le devoir et le droit de vous empêcher de saccager un site, même si vous en êtes l'inventeur par hasard.

Par contre sur les plages au petit matin ou le soir à la fraîche, vous ne trouverez sans doute guère de sesterces ou de ducats, mais des montres et des bijoux perdus par les baigneurs (je vous fais grâce des capsules de canettes) : rapportez-les au bureau des objets trouvés (pas les capsules !) et, en cas de non réclamation, au bout d'un an et un jour ces objets seront à vous en pleine propriété.

La sensibilité

Si vous voulez savoir lequel des deux détecteurs de métaux, celui que vous venez de construire ou celui que votre ami a acheté tout fait, est le plus sensible, le mieux est de faire un essai comparatif en situation réelle. Nous savons que si dans le sous-sol d'un terrain se trouve une grosse masse métallique en profondeur elle produit le même effet sur le détecteur de métaux qu'un petit objet métallique situé à une profondeur moindre. Nous avons, dans le tableau ci-dessous, indiqué les centimètres de profondeur de détection d'un objet métallique avec le EN1465 réglé sur la sensibilité maximale et, bien sûr, en réduisant cette sensibilité, la profondeur maximale à laquelle peut avoir lieu une détection d'objet métallique se réduit automatiquement.

Tableau 1

Objet métallique	Détecteur de métaux EN1465	Détecteur de métaux autre*
Pièce d'un euro diamètre 23 mm	18 à 19 cm	10 à 11 cm
Canette métal verticale	30 à 31 cm	14 à 15 cm
Canette métal horizontale	34 à 35 cm	18 à 19 cm

** moyenne constatée.*

Comment l'utiliser

Vous avez avant tout besoin de vous faire la main. En effet, lors des premiers essais, vous pouvez rencontrer des difficultés pour atténuer la note en agissant sur le potentiomètre de zéro aj. (R26) et sur celui de la balance (R10). Vous vous rendrez compte bien vite qu'il est plus facile d'atténuer cette note en maintenant P1 pressé et en tournant le bouton du potentiomètre de zéro aj. Si même en agissant de cette manière quelque résidu sonore persiste, vous pourrez l'éliminer en tournant le bouton du potentiomètre de balance et en réduisant légèrement la sensibilité.

Attention : *Il est absolument indispensable d'exécuter ce réglage avec ces boutons de manière micrométrique.*

Même si vous ne réussissez pas à éliminer complètement la note, ne vous inquiétez pas, car lorsque vous passerez la tête de l'appareil sur un objet métallique, même de petites dimensions, vous entendrez la note augmenter significativement d'amplitude. Bonne chasse au trésor. ◆

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce détecteur de métaux EN1465 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur www.electronique-magazine.com/les_circuits_imprimés.asp.

La revue ne fournit ni circuit ni composant.

Quoi de Neuf chez Selectronic ?

PALM ENERGY

NOUVEAU

Batterie autonome d'appoint pour appareils numériques

Ne soyez plus à court de batterie lors de vos déplacements.







- **Universel :** pour camescope, appareil photo, téléphone, DVD portable, moniteur LCD, etc.
- Accumulateur litium-ion de haute capacité (9W / 2h).
- 9 tensions de sortie régulées commutables de 3 à 9 V.
- Capacité : 2000 à 6000 mAh suivant utilisation.
- Charge rapide. * Dimensions : 78 x 65 x 27 mm.
- Poids : 175 g.

Fourni avec adaptateur-secteur, 7 embouts adaptateurs, clip de ceinture.



Le kit PALM ENERGY
753.5541-1 99,00 €TTC

L'accu supplémentaire
753.5541-2 45,00 €TTC

Adaptateurs spécifiques :



SONY - App. photo et camescope
753.5541-3 9,00 €TTC



PALM - V et Vx **753.5541-4 6,00 €TTC**



ERICSSON - T28/R310/R320/R520/A2618
753.5541-5 6,00 €TTC



MOTOROLA - Startac/V3688/CD920/L2000
753.5541-6 6,00 €TTC



Kit de connexion **universel**
753.5541-7 4,00 €TTC

Commutateurs d'E/S Vidéo sur prises péritel

Pour commuter différentes entrées audio et vidéo sur prises PERITEL, à l'entrée d'un téléviseur, épargnant ainsi la fastidieuse opération de changement d'appareil (néfaste pour ce type de connecteur).



- ENTRÉES:
* 3 entrées sur prise SCART * 1 entrée auxiliaire A/V sur prise S-VHS * 1 entrée audio stéréo (D & G) sur prises RCA

- SORTIES
* 1 prise SCART vers TV * 1 sortie auxiliaire A/V sur prise S-VHS * 1 sortie vidéo composite sur prise RCA (CINCH) vers moniteur * 1 sortie stéréo (D & G) sur prises RCA vers chaîne HI-FI

NOUVEAU



Modèle STANDARD
Le commutateur
753.1978 -1
19,00 €TTC

Modèle avec AMPLIFICATEUR VIDÉO intégré

NOUVEAU



* Gain de 6 dB
* Bloc-secteur 9VDC fourni avec l'appareil.

Le commutateur
753.1978-2
30,00 €TTC

Lecteur-enregistreur de CARTE à PUCE



acs

A partir de 39€50 TTC

Lecture et écriture dans :

* Toutes les cartes à puce à microcontrôleur en protocole T=0 et T=1 * Toutes les cartes à puce à mémoire I2C * La majorité des cartes à mémoire protégée du marché * Conformes aux normes ISO 7816-1, 2, 3 et 4 * Existe avec interface **SÉRIE** ou interface USB.

Nouveau kit ELEKTOR

Kit Pico-API



NOUVEAU

Ce kit permet de développer facilement et à moindre coût un petit automate programmable pouvant gérer jusque 8 entrées et 4 sorties simultanées de manière autonome. L'utilisation du très populaire PIC 16F84 le rend simple d'utilisation et de programmation.

* Micro automate programmable in-situ à base de PIC 16F84 * 8 entrées optocouplées et 4 sorties sur relais 5A * La partie relais est détachable de la partie entrées et contrôleur * Alimentation en 24VDC.

Le kit complet **753.7960 69,50 €TTC**

Nouveau kit Selectronic

Kit de conversion SERIE/PARALLÈLE

Pour afficheur LCD 'intelligent'

vendu sans afficheur



NOUVEAU

Transforme le format sériel RS232 vitesse 2400 ou 9600 bauds format 8 bits sans parité en format parallèle compatible avec tout afficheur LCD standard 1, 2 ou 4 lignes de 16 à 40 caractères (avec ou sans rétro-éclairage) **utilisant comme driver le HD44780** (le plus répandu à ce jour) **ou équivalent. De plus il est compatible avec le set d'instructions utilisé sur Basic Stamps ou autres.**

Commandes supplémentaires :

* Gestion du rétro-éclairage (M/A) pour économiser l'énergie * Mode sommeil (SLEEP MODE) * 4 E/S TTL 5V/20mA disponibles * Sélection par cavaliers : de la vitesse de communication sérielle 2400/9600, du mode TTL inversé ou non compatible RS232, du nombre de lignes 1 ou 2/4, du mode test * Encombrement : 80 x 36 mm (se monte directement au dos d'un afficheur 2 x 16 standard) * Alimentation : 5V/10mA * Connexions : en ligne au pas de 2.54mm.

Le kit avec micro-contrôleur programmé (sans afficheur)
753.1670 45,00 €TTC

Modules RAVAR



NOUVEAU

Modules miniatures alimentés par port USB



Ces modules sont fournis avec disquette contenant la documentation et les drivers en anglais.

USB I/O 24 1
Module USB 24 x E/S numériques

Le module USB I/O24 intègre, d'une part une interface USB1.1 vers le monde de la micro-informatique et, d'autre part, 24 entrées/sorties TTL (5V), regroupées en 3 ports, individuellement programmables en entrée ou en sortie. En utilisant un hub USB, plusieurs modules (128 max.) peuvent être connectés en même temps pour étendre le nombre d'E/S disponibles. Facilement programmables avec les DLL et programmes d'exemples fournis.

* 30 mA disponibles par E/S * Dim. : 70 x 40 mm.

753.1030-24 85,00 €TTC

USB MOD2 2
Module USB/PARALLELE

Le module USB MOD2 intègre, d'une part une interface USB1.1 et, d'autre part, une interface parallèle 8 bits permettant de transférer rapidement (jusqu'à 8Mb/s) des données d'un périphérique vers un PC.

* Drivers port virtuel (VCP) pour Windows 98/98SE/2000/ME/XP MAC OS-8/OS9/OS-X et LINUX 2.40 ou + * Le module se présente sous la forme DIL 32 broches (0,6" de large) * Alimentation 5V/60mA par le bus USB.

753.1030-2 40,00 €TTC

USB MOD1 2
Module USB/SERIE

Le module USB MOD1 intègre, d'une part une interface USB1.1 et, d'autre part, une interface sérielle ultra-rapide (jusqu'à 920 kbds en RS232 ou 2000 kbds en RS422/485).

* Supporte le protocole "Xon/Xoff" et"Auto-Transmit" en RS485 * Drivers port virtuel (VCP) pour Windows 98/98SE/2000/ME/XP MAC OS-X et LINUX 2.40 ou + * Le module se présente sous la forme DIL 32 broches de 0,6" de large * Alimentation 5V / 45mA par le bus USB.

753.1030-1 40,00 €TTC

Nouveaux kits MICROCHIP

Kits de développement sur rf-PIC

Pour aider à la mise en oeuvre du rf-PIC, Microchip a prévu des modules d'essais permettant de réaliser un thermomètre à liaison radio et par la suite, grace à des zones de travail pastillées, de développer votre propre application facilement. Des programmes d'essais, avec schémas de réalisation et dessins de circuit sont disponibles sur le site : http://www.futureerc.com/rfpic/ (mot de passe et nom : **rfpic**).

NOUVEAU



PICDEMO1-RX



PICDEMO1-TX

PICDEM01-TX : Emetteur

Carte d'évaluation fonctionnelle équipée d'un PIC12C509AG OTP avec son quartz, 2 boutons et une pile lithium 3V.

753.2114-2
59,50 €TTC

PICDEM01-RX : Récepteur

Carte d'évaluation équipée d'un récepteur 433MHz à ROS, un PIC16C925 OTP avec son Quartz, 4 boutons et un afficheur numérique LCD 6 digits.

753.2114-1 79,50 €TTC

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

86, rue de Cambrai - B.P 513 - 59022 LILLE Cedex
Tél. 0 328 550 328 Fax : 0 328 550 329
www.selectronic.fr



Magasin de PARIS
11, place de la Nation
Paris XIe (Métro Nation)
Tél. 01.55.25.88.00
Fax : 01.55.25.88.01



Magasin de LILLE
86 rue de Cambrai
(Près du CROUS)

ELM0523
Photos non contractuelles

Conditions générales de vente : Règlement à la commande : frais de port et d'emballage 4,50€, **FRANCO** à partir de 130,00€. Contre-remboursement : +10,00€. **Livraison par transporteur :** supplément de port de 13,00€. **Tous nos prix sont TTC.**

EN1540

Un récepteur BLU

pour les bandes 3,5 et 7 MHz

seconde partie et fin

la réalisation pratique

L'émetteur BLU EN1462 proposé dans le numéro 20 d'ELM a rencontré un tel succès auprès des radioamateurs que cela nous a encouragés à poursuivre nos recherches, en direction du récepteur cette fois. En effet, ayant vu à quel point il était facile de réaliser leur TX BLU, ces OM* nous ont demandé un récepteur de la même veine pour le 3,5 et le 7 MHz: la seconde et dernière partie de cet article est consacrée à sa réalisation pratique. Au bout du compte, nous aurons eu la joie de vous faire comprendre ce qu'est la BLU et comment ça marche.



Nous allons, dans cette partie, procéder à la réalisation pratique du récepteur proprement dit, puis de son alimentation et ensuite nous installerons tout cela dans le boîtier, avant de passer aux essais et réglages.

La réalisation pratique du récepteur

Si vous suivez avec attention les figures 18 et 20a, vous ne devriez pas rencontrer de problème insoluble, bien qu'il y ait beaucoup de composants à monter: procédez par ordre, afin de ne rien oublier, de ne pas intervertir les composants se ressemblant, de ne pas inverser la polarité des composants polarisés et de ne faire en soudant ni court-circuit entre pistes et pastilles ni soudure froide collée. Si vous faites ainsi, le récepteur fonctionnera dès la mise sous tension.

Quand vous êtes en possession du circuit imprimé double face à trous métallisés (vous pouvez le réaliser vous-même, la figure 20b 1 et 2 donne les dessins des deux faces à l'échelle 1), montez tous les composants comme le montre la figure 20a. Placez d'abord les supports des circuits intégrés et vérifiez que vous n'avez oublié de souder aucune broche. Placez le minuscule MOSFET MFT1 BF964 et soudez directement ses 4 "bras" en croix sur les pastilles de la face composants du circuit imprimé dou-

**C'est le sigle (Old Men) par lequel les radioamateurs se désignent eux-mêmes traditionnellement.*

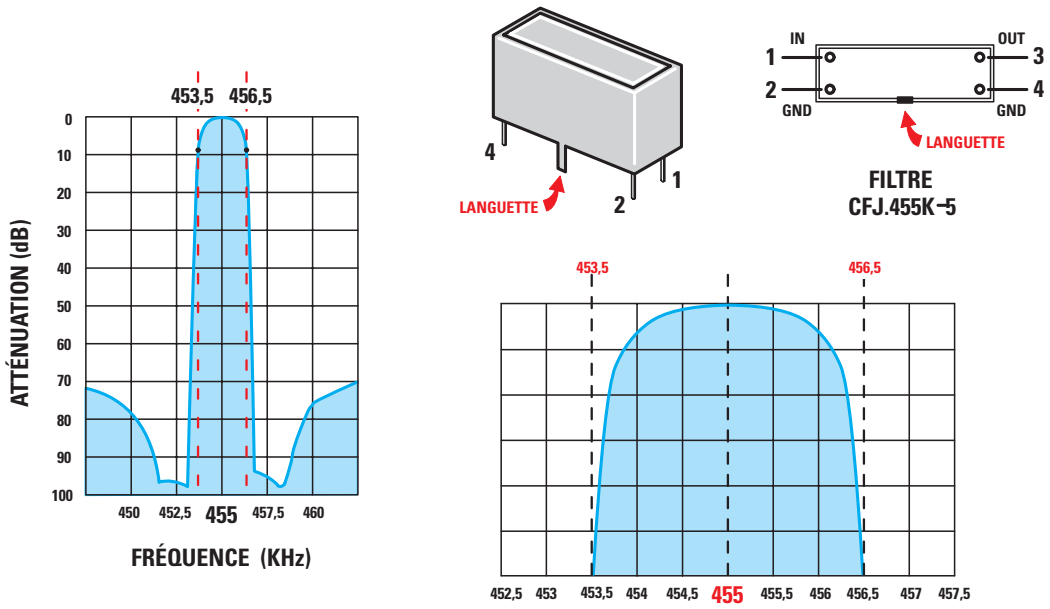


Figure 14 : Dans le récepteur BLU que cet article vous présente, mais aussi dans l'émetteur EN1462, un filtre professionnel CFJ455K-5 Murata est utilisé. Sa largeur de bande est de 3 kHz seulement et il laisse passer sans aucune atténuation toutes les fréquences entre 453,5 et 456,5 kHz. Les fréquences supérieures et inférieures sont atténuées en tension environ 56 000 fois.

ble face à trous métallisés : en vous aidant des figures 18 et 20a, placez-le source orientée vers FC1 (la branche source est repérée par un ergot à la sortie du boîtier).

Enfoncez ensuite tous les picots de connexion avec l'extérieur et soudez-les.

Montez toutes les résistances en contrôlant soigneusement leurs valeurs (classez-les d'abord). Montez ensuite les 6 diodes au silicium, bagues noires repère-détrompeurs tournées dans la direction indiquée par la figure 20a. Montez ensuite tous les condensateurs céramiques et polyesters, en appuyant bien leurs boîtiers à la surface du circuit imprimé, puis les électrolytiques en respectant bien la polarité +/– de ces derniers (la patte la plus longue est le + et le – est inscrit sur le côté du boîtier cylindrique). Montez les 4 condensateurs ajustables (ils s'identifient par leur couleur, voir figures 18 et 20a).

Montez les selfs JAF moulées rectangulaires bleues : leur valeur en µH est inscrite dessus. Puis les selfs moulées en forme de goutte en les identifiant soigneusement au préalable par leurs points colorés : JAF12, à gauche du relais, fait 4,7 µH (points jaune, violet et gros point or sur le côté) et JAF13, à droite du relais, fait 15 µH (points marron, vert et gros point noir sur le côté).

Continuez en montant les résonateurs céramiques XF1 et XF2, puis le filtre céramique FC1 et la moyenne fréquence MF1.

Vous avez fait l'essentiel, courage ! Montez les composants actifs demi-lune : la diode varicap DV1-DV2, le FET FT1 ainsi que le régulateur IC4, méplats repère-détrompeurs tournés dans les directions montrées par la figure 20a.

Liste des composants

C1 .....2 200 µF électrolytique
C2 .....100 nF polyester
C3 .....100 nF polyester
C4 .....100 µF électrolytique
RS1 ...Pont redresseur 100 V 1 A
IC1 ....Régulateur L7812
T1.....Transfo. 6 W - prim. 230 V - sec. 0-8-15 V 0,4 A
S1 ..... Interrupteur

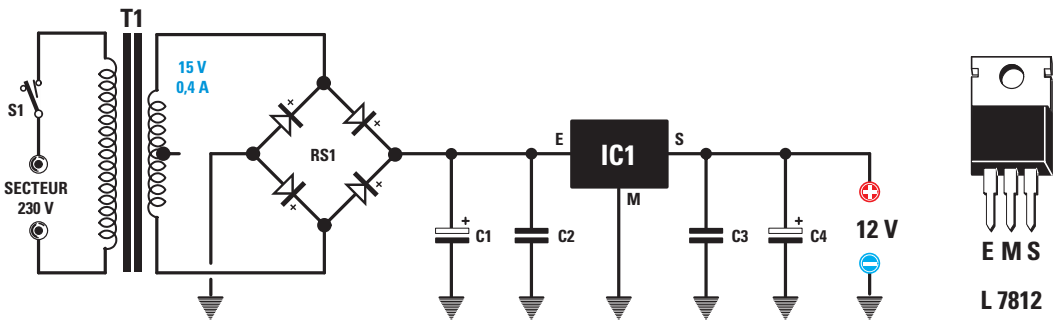
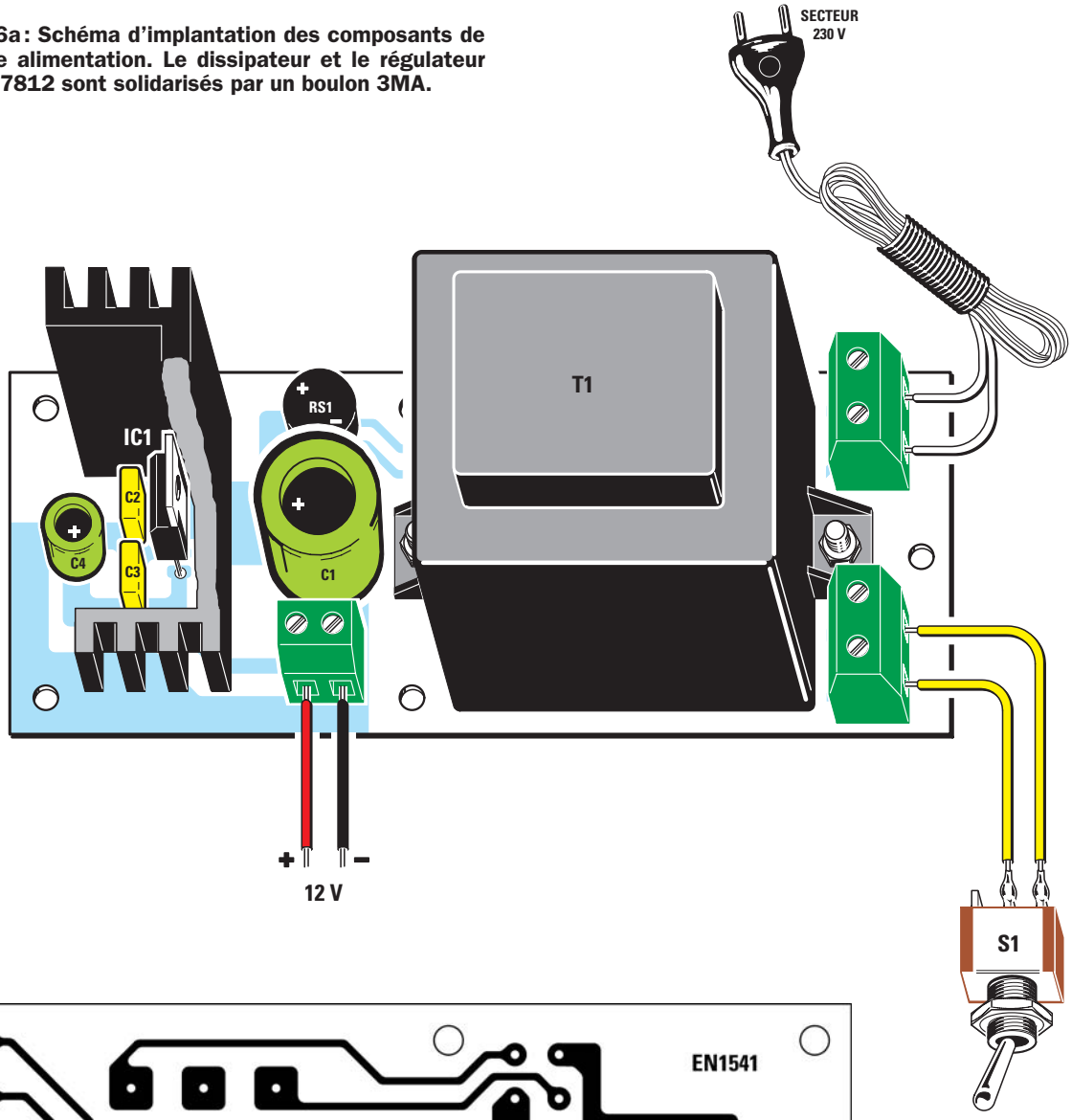


Figure 15 : Schéma électrique de l'étage alimentation capable de fournir en sortie une tension stabilisée de 12 V servant à alimenter le récepteur BLU. Le circuit intégré est pourvu d'un dissipateur assez conséquent (figure 16).

Figure 16a : Schéma d'implantation des composants de la platine alimentation. Le dissipateur et le régulateur intégré L7812 sont solidarisés par un boulon 3MA.



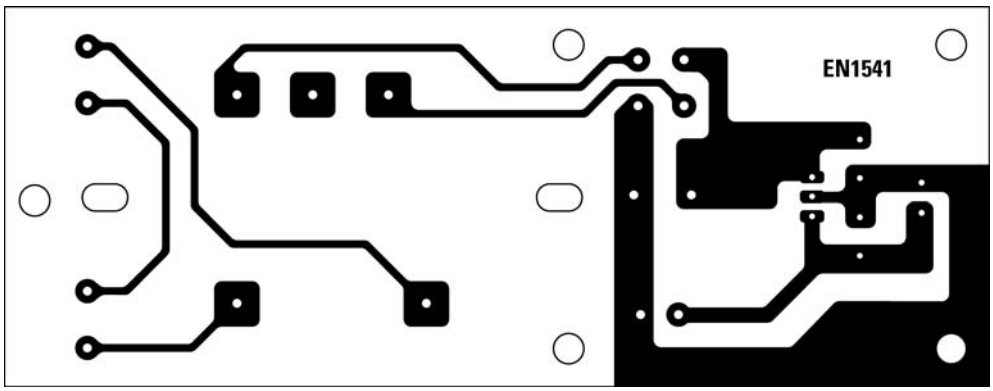


Figure 16b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de la platine alimentation.



Figure 17 : Photo d'un des prototypes de la platine alimentation fournissant le 12 V stabilisé au récepteur BLU. Attention à la polarité : le positif sort de la borne de gauche du bornier.

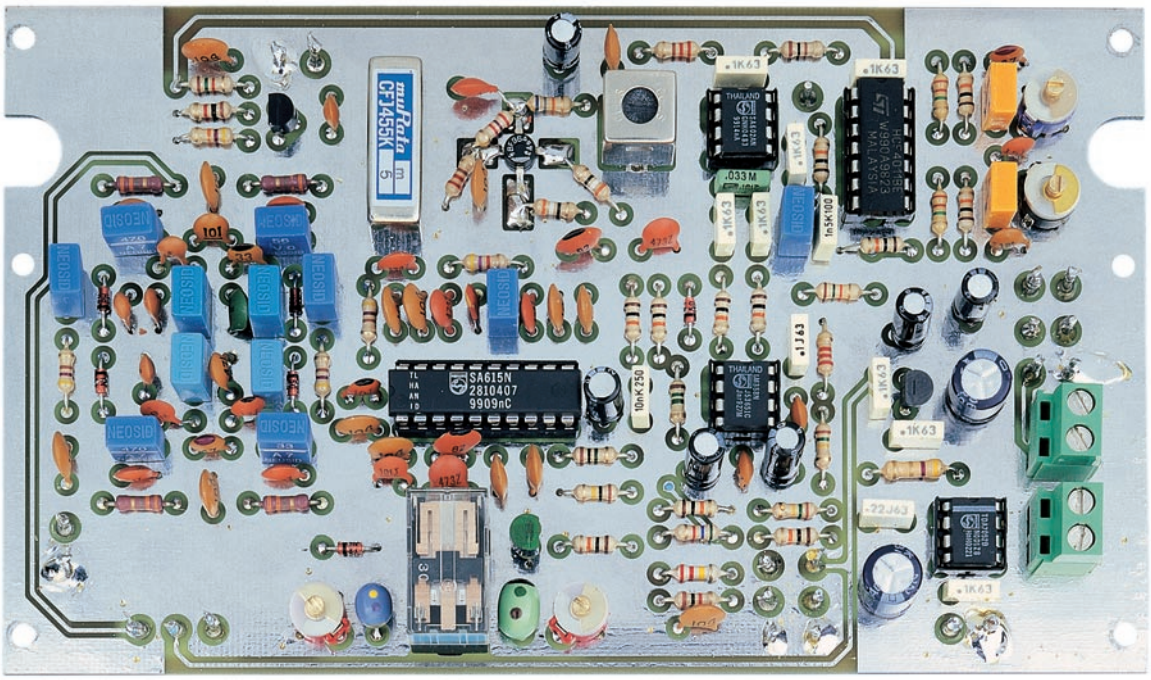


Figure 18 : Photo d'un des prototypes de la platine du récepteur BLU. Le MOSFET BF964 est soudé sur les pastilles côté composants. La source (repérée par un ergot en sortie de boîtier) est orientée vers le filtre FC1 Murata (figure 20a). Après soudure, ôtez l'excès de flux du tinol avec de l'acétone ou du trichloréthylène.

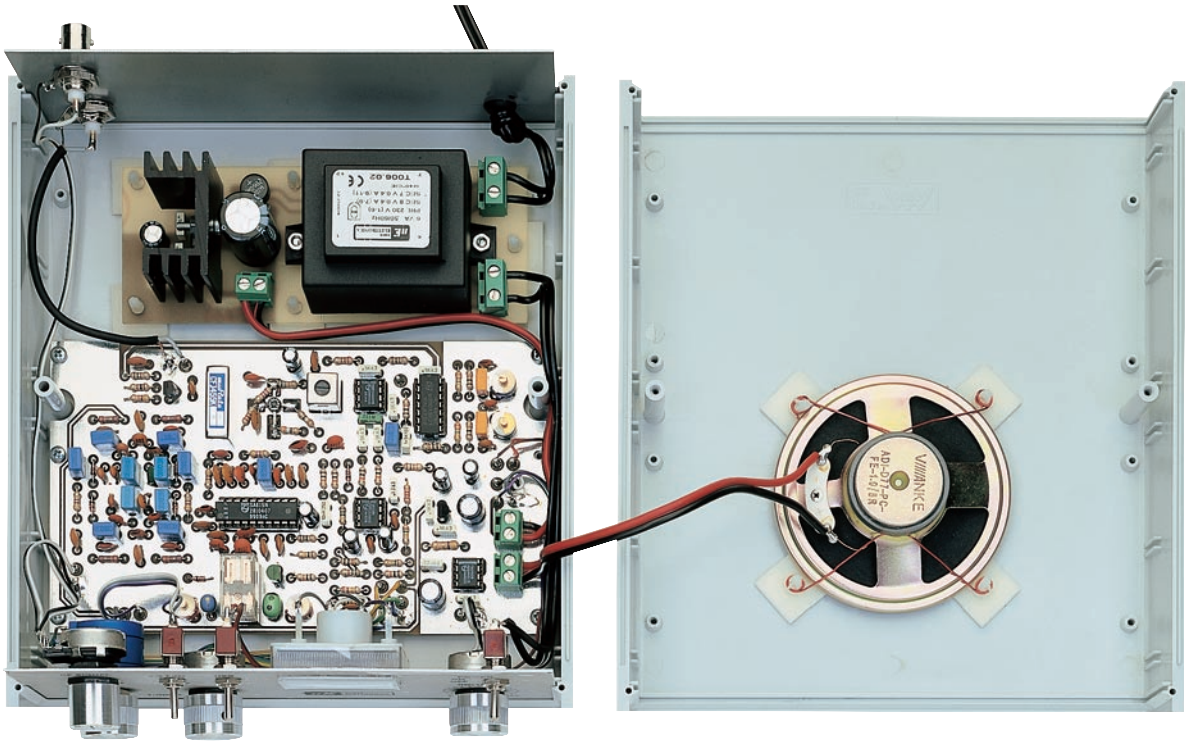


Figure 19 : Photo d'un des prototypes de l'appareil monté et câblé, montrant l'installation des deux platines au fond du boîtier plastique, leurs interconnexions et les connexions extérieures avec le panneau arrière, la face avant et le couvercle (où le haut-parleur a été fixé par 4 entretoises autocollantes et du fil semi-rigide). Voir aussi figure 27.

Montez enfin le relais et les 2 borniers à 2 pôles : un pour le haut-parleur et l'autre pour l'entrée 12 V.

Les autres composants sont extérieurs à la platine, vous les monterez lors de l'installation dans le boîtier, mais si vous voulez vous pouvez préparer les câbles de liaison à ces éléments : fils gainés plastiques lisses ou torsadés par deux ou câbles coaxiaux (vers les BNC et le potentiomètre HF). Voir figure 20a.

Insérez maintenant (à moins que, puristes, vous ne préfériez attendre la fin de l'installation dans le boîtier et que la toute dernière soudure soit refroidie !) les circuits intégrés dans leurs supports, repère-détrompeurs

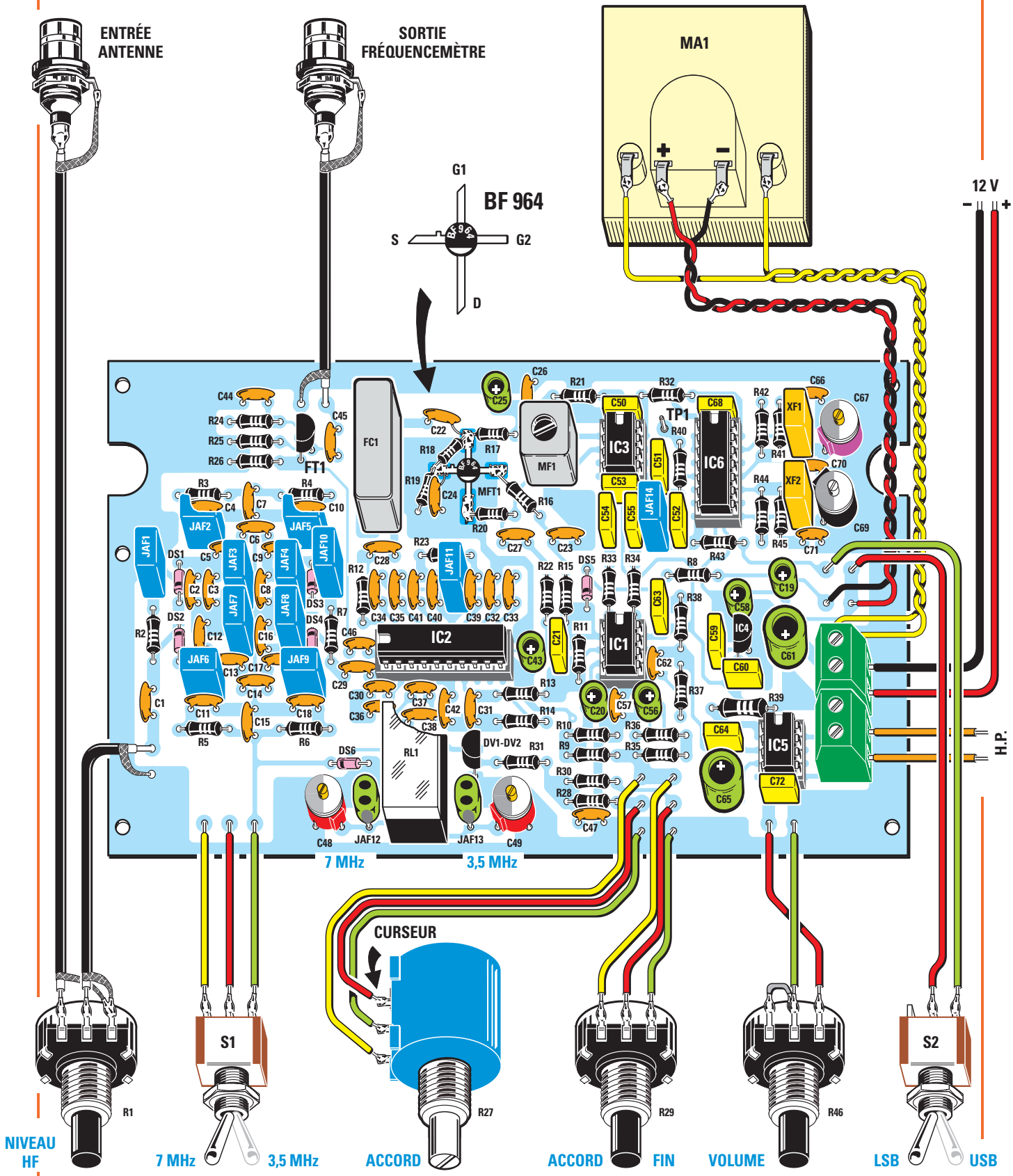


Figure 20a : Schéma d'implantation des composants de la platine récepteur avec toutes les connexion extérieures.

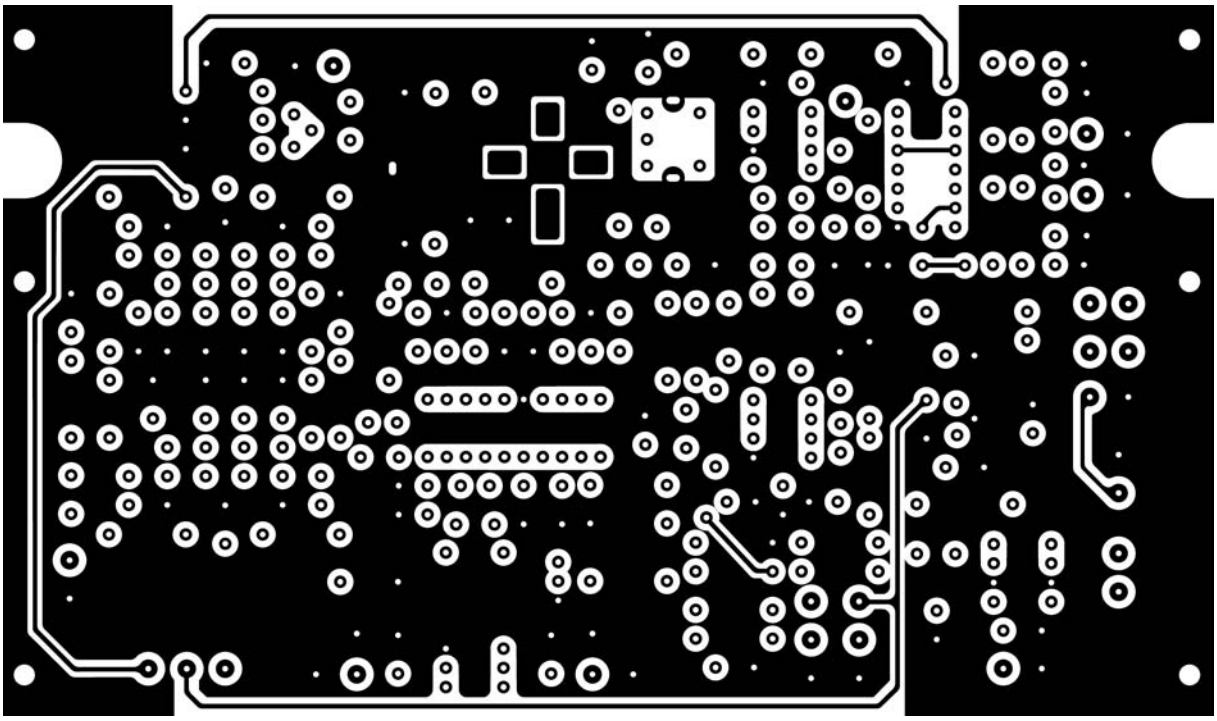


Figure 20b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés, côté composants.

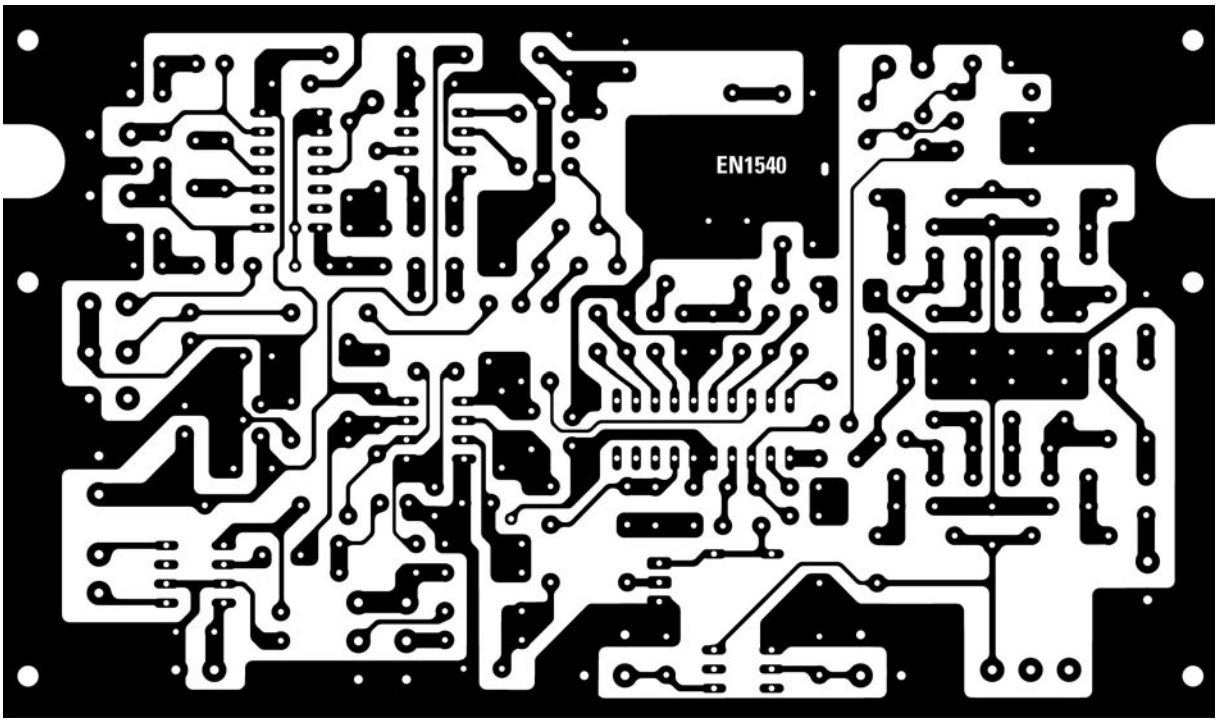


Figure 20b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés, côté soudures.

en U orientés dans les sens montrés par la figure 20a.

Il vous reste à monter la seconde platine : celle de l'alimentation.

La réalisation pratique de l'alimentation

Quand vous êtes en possession du circuit imprimé (vous pouvez le réaliser vous-même, la figure 16b en donne le dessin à l'échelle 1), montez les quelques composants comme le montre la figure 16a.

Montez les 2 condensateurs polyesters, en appuyant bien leurs boîtiers à la surface du circuit imprimé, puis les 2 électrolytiques en respectant bien la polarité +/– de ces derniers (la patte la plus longue est le + et le – est inscrit sur le côté du boîtier cylindrique).

Montez ensuite le régulateur en boîtier TO220 L7812 : solidarisez-le avec son dissipateur en U à ailettes à l'aide d'un boulon 3MA, enfoncez les 3 pattes dans les 3 trous bien à fond, afin que la base du dissipateur s'appuie bien contre la surface du circuit imprimé, maintenez-le dans cette position pendant que vous soudez les pattes, en commençant par celle du milieu et coupez les longueurs excédentaires.

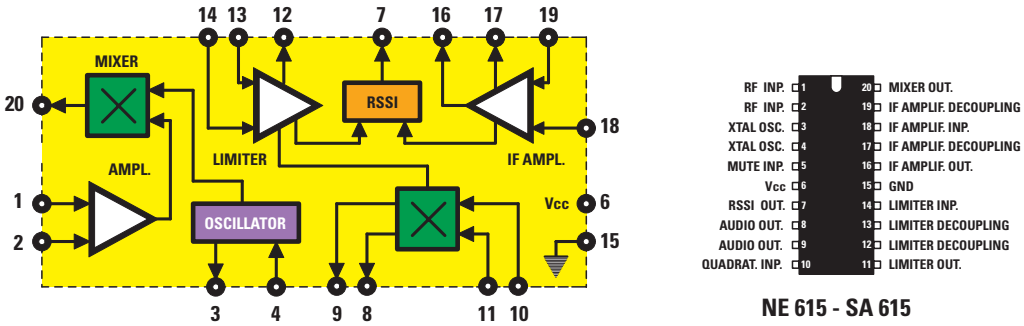


Figure 21 : Schéma synoptique des étages présents à l'intérieur du circuit intégré IC2 NE615 ou SA615. Ce circuit intégré comporte un premier étage oscillateur (broches 3 et 4) et le premier mélangeur équilibré (broche de sortie 20).

Montez les 3 borniers à 2 pôles : un pour acheminer le 12 V au récepteur, un autre pour l'interrupteur S1 M/A et le dernier pour le cordon secteur 230 V.

Montez enfin le transformateur et c'est terminé, vous pouvez songer à installer les deux platines dans leur boîtier.

Le montage dans le boîtier

Les figures 19, 20a, 25, 27 et 28 vous rendront la chose facile. Une fois en sa possession, fixez tout d'abord sous le couvercle le petit haut-parleur à l'aide de 4 entretoises adhésives et de 2 morceaux de fil de cuivre émaillé ou même de fer fin. Soudez une paire de fils rouge/noir sur les cosses de ce haut-parleur, les autres extrémités allant au bornier du récepteur. N'oubliez pas, avant de poser le haut-parleur, de pratiquer une série régulière de trous dans le couvercle en plastique (figure 27).

Sur le panneau arrière, pratiquez trois trous pour les deux BNC Antenne et Sortie fréquencemètre (à relier ensuite à la platine par des câbles coaxiaux) et l'entrée du cordon secteur 230 V à travers le passe-fils (à relier ensuite au bornier de l'alimentation) : voir figures 25 et 28.

En face avant, montez le galvanomètre MA1 (à relier ensuite aux deux torsades que vous avez préparées, ne les confondez pas, la jaune est pour l'éclairage et l'autre, polarisée, pour le signal) : fixez-le avec du ruban adhésif ou des points de colle à chaud derrière la face avant.

Montez ensuite le commutateur S1 de sélection de gamme, le commutateur S2 de sélection de mode (à relier ensuite au récepteur par de simples fils isolés lisses) et l'interrupteur M/A allant au bornier de l'alimentation.

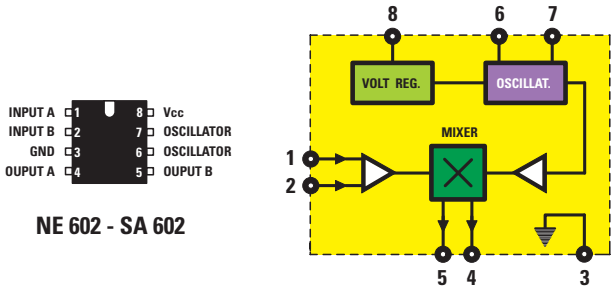


Figure 22 : Schéma synoptique des étages présents à l'intérieur du deuxième mélangeur équilibré IC3 NE602 ou SA602.

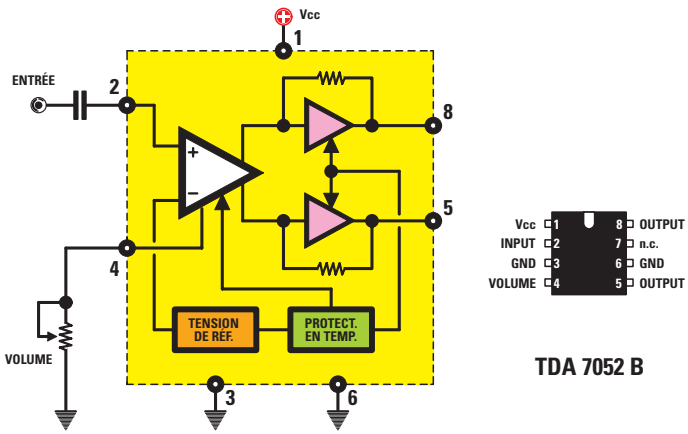


Figure 23 : Schéma synoptique des étages présents à l'intérieur du circuit intégré final de puissance IC5 TDA7052B.

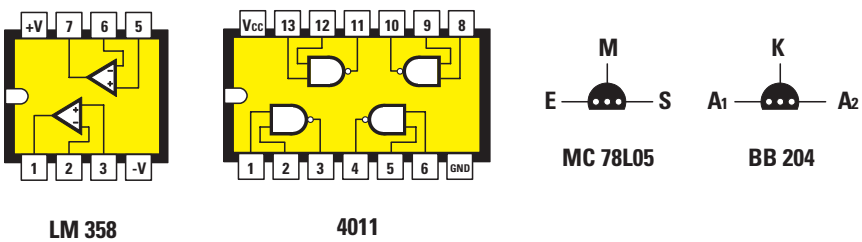


Figure 24 : Brochages des deux circuits intégrés LM358 et 4011 vus de dessus, du régulateur intégré MC78L05 et de la diode varicap BB204 vus de dessous.

Montez les 4 potentiomètres, le multitour d'accord et les trois autres : attention, le potentiomètre HF signal est relié à la platine récepteur et à la BNC Antenne par du câble coaxial. Les axes des 3/4 de tour sont à raccourcir afin de permettre le positionnement correct des boutons à 2-3 mm de la face avant. Le curseur du multitour est la broche 2 (figure 26).

Fixez alors au fond horizontal du boîtier la platine principale par 5 vis autotaraudeuses pour plastique (il y a deux évidements semi-oblongs dans le circuit imprimé vous empêchant de le monter dans le mauvais sens) et la platine d'alimentation par 5 entretoises plastiques autocollantes. Exécutez toutes les interconnexions mentionnées ci-dessus entre platine récepteur et platine d'alimentation (les deux fils + et –12 V) et entre ces platines et les éléments de la face avant, du panneau arrière et du couvercle, comme le montrent les figures 19, 20a et 25. Attention de ne pas intervertir les fils du potentiomètre multitour R42 : le fil central rouge de la platine va à la borne arrière 2 du potentiomètre (figure 20a et 26).

Que dire de plus, sinon qu'il faut procéder aux essais immédiats et ensuite aux réglages ?

Les essais et les réglages

Avant de commencer les réglages, si vous disposez d'un fréquencemètre numérique, reliez-le à la Sortie fréquencemètre du récepteur (panneau arrière) de manière à pouvoir contrôler la fréquence produite par les deux étages oscillateurs 3,5 et 7 MHz. Sans brancher l'antenne, tournez au maximum le potentiomètre de volume R46 puis, avec un petit tournevis, tournez le noyau de la MF1 jusqu'à entendre dans le haut-parleur le maximum de souffle : la MF est parfaitement accordée sur 455 kHz. Pour la régler, vous pouvez aussi appliquer sur la broche 1 de FC1 un signal HF de 455 kHz non modulé (à prélever sur un générateur HF).

Le réglage de la bande 3,5 MHz

La bande des 3,5 MHz, utilisée par les radioamateurs, couvre la plage de 3,5 à 3,8 MHz. Mieux vaut partir un peu en dessous du début de bande, 3,45 MHz, et arriver un peu en dessus du haut de la bande, 3,85 MHz. La valeur de la MF étant de 0,455 MHz, l'étage oscillateur doit produire une fréquence minimale de :

3,45 + 0,455 = 3,905 MHz environ

pour arriver à une fréquence maximale de :

3,85 + 0,455 = 4,305 MHz environ.

Puisque vous avez les deux extrémités de la bande, vous pouvez régler le circuit ainsi :

- Tournez le bouton du potentiomètre multitour R27 en fin de course de façon à lire sur le curseur une tension de 0 V.
- Tournez le bouton du potentiomètre d'accord fin R29 à mi-course de façon à lire sur le curseur une tension de 2,5 V.
- Placez S1 sur 3,5 MHz de façon à insérer sur l'étage d'entrée de l'étage oscillateur IC2 le circuit d'accord JAF13/C49 de la bande des 3,5 MHz.
- Reliez à la sortie de FT1 un fréquencemètre numérique afin de lire la fréquence produite par l'étage oscillateur.
- Tournez lentement l'axe du condensateur ajustable C49 jusqu'à lire sur le fréquencemètre numérique 3,905 MHz.



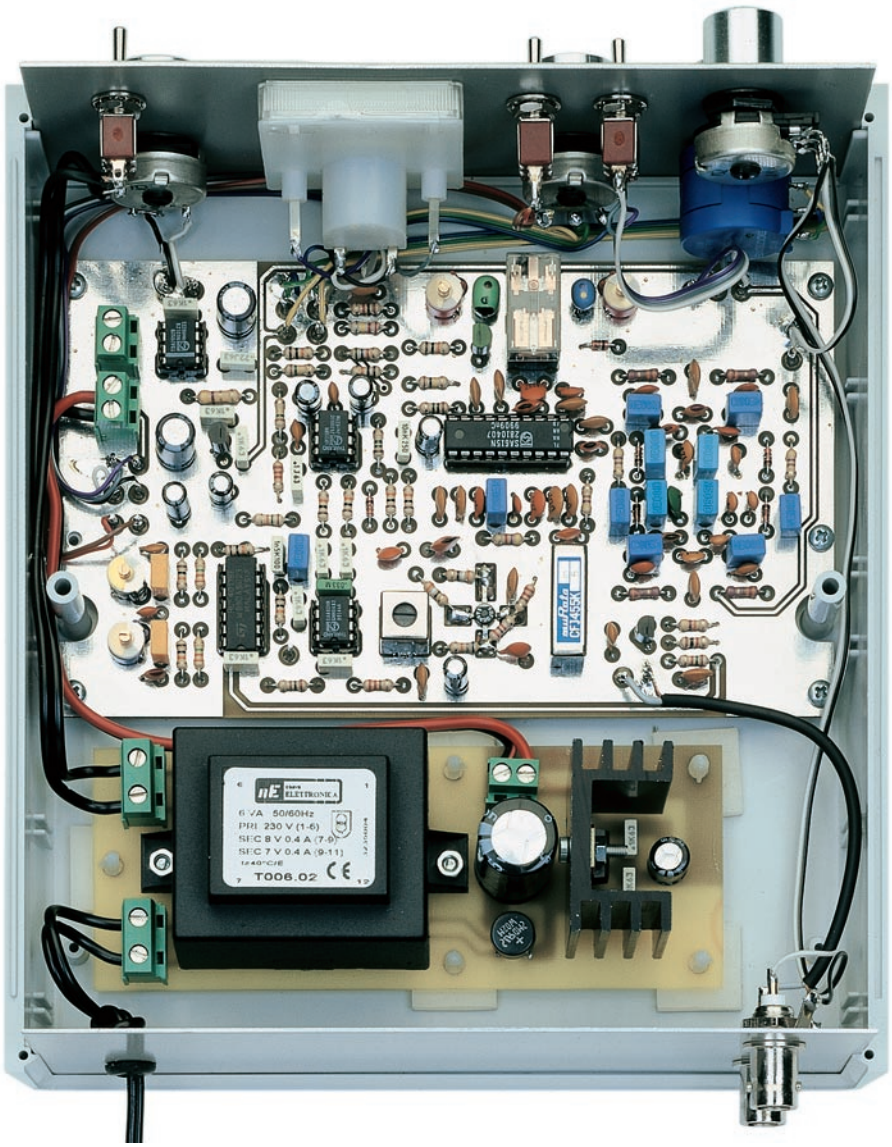


Figure 25: Photo d'un des prototypes de l'appareil couvercle déposé, montrant la fixation des deux platines au fond du boîtier plastique à l'aide de 5 entretoises autocollantes (alimentation) et de 5 vis autotaraudeuses pour plastique (récepteur), les interconnexions entre platines et avec le panneau arrière et la face avant. Le S-mètre est maintenu en place par des morceaux de ruban adhésif ou des points de colle à chaud (évitez les colles chimiques pouvant faire fondre le plastique).

Etant donné que l'on doit enlever 0,455 MHz à cette valeur de fréquence, le récepteur sera accordé sur la fréquence minimale de :

3,905 – 0,455 = 3,45 MHz.

- Maintenant, tournez le potentiomètre multitour R27 en fin de course et en sens opposé de façon à lire sur son curseur une tension de 5V. Dans ces conditions, on lit sur le fréquencemètre numérique environ 4,305MHz. Etant donné que l'on doit enlever à cette valeur celle de la MF, 0,455 MHz, le récepteur est accordé pour capter la fréquence maximale de :

4,305 – 0,455 = 3,85 MHz.

Si au cours du réglage vous lisez 4,30 ou 4,40 au lieu de 4,305 MHz, ne vous en inquiétez pas, car de toute façon vous resterez dans la bande radioamateur des 3,5 MHz. Si vous avez réalisé le fréquencemètre numérique EN1525, proposé dans le numéro 48 d'ELM, vous pouvez le programmer pour soustraire directement la valeur de la MF et sur l'afficheur sera visualisée la fréquence reçue par le récepteur.

Le réglage de la bande 7 MHz

La bande des 7 MHz, utilisée par les radioamateurs, couvre la plage de 7,0 à 7,1 MHz. A propos de cette bande, précisons que certaines fréquences, de 6,8 à 6,6 MHz, sont utilisées par des stations pirates (non autorisées par l'accord mondial sur les fréquences ou radioamateurs sans licence). Pour capter la bande complète, pirates inclus, mieux vaut couvrir de 6,5 à 7,25 MHz environ. Etant donné que la valeur de la MF du récepteur est de

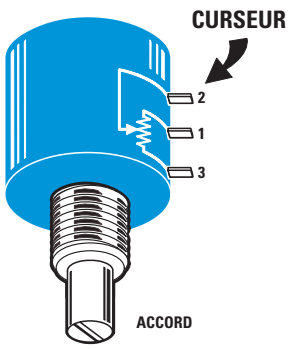


Figure 26: Le curseur du potentiomètre multitour d'accord R27 n'est pas la broche centrale mais la broche 2 située à l'arrière du corps cylindrique bleu.

0,455 MHz, l'étage oscillateur doit produire une fréquence minimale de :

6,5 + 0,455 = 6,955 MHz environ

pour arriver à une fréquence maximale de :

7,25 + 0,455 = 7,705 MHz environ.

Puisque vous avez les deux extrémités de la bande, vous pouvez régler le circuit ainsi :

- Tournez le bouton du potentiomètre multitour R27 en fin de course de façon à lire sur le curseur une tension de 0 V.
- Tournez le bouton du potentiomètre d'accord fin R29 à mi-course de façon à lire sur le curseur une tension de 2,5 V.
- Placez S1 sur 7 MHz de façon à insérer sur l'étage d'entrée de l'étage oscillateur IC2 le circuit d'accord JAF12/C48 de la bande des 7 MHz.
- Reliez à la sortie de FT1 un fréquencemètre numérique afin de lire la fréquence produite par l'étage oscillateur.
- Tournez lentement l'axe du condensateur ajustable C48 jusqu'à lire sur le fréquencemètre numérique 6,955 MHz. Etant donné que l'on doit enlever 0,455 MHz à cette valeur de fréquence, le récepteur sera accordé sur la fréquence minimale de :

6,955 – 0,455 = 6,5 MHz.

- Maintenant tournez le potentiomètre multitour R27 en fin de course et en sens opposé de façon à lire sur son curseur une tension de 5 V. Dans ces conditions, on lit sur le fréquencemètre numérique environ

7,705 MHz. Etant donné que l'on doit enlever à cette valeur celle de la MF, 0,455 MHz, le récepteur est accordé pour capter la fréquence maximale de :

7,705 – 0,455 = 7,25 MHz.

Si, au cours du réglage, vous lisez 7,75 ou 7,80 au lieu de 7,705 MHz, ne vous en inquiétez pas, car de toute façon vous resterez dans la bande radioamateur des 7 MHz. Si vous avez réalisé le fréquencemètre numérique EN1525, proposé dans le numéro 48 d'ELM, vous pouvez le programmer pour soustraire directement la valeur de la MF et sur l'afficheur sera visualisée la fréquence reçue par le récepteur.

Le réglage BLI ou BLS (en anglais LSB ou USB)

Pour recevoir les signaux BLI ou BLS, vous devez régler les condensateurs ajustables C67 et C69 reliés aux deux étages oscillateurs constitués des NAND IC6-A et IC6-D, en exécutant les opérations suivantes :

- Reliez au TP1 un fréquencemètre numérique : TP1 est à côté de IC3 et IC6 (figure 20a).
- Placez S2 sur BLI (LSB) puis tournez l'axe du condensateur ajustable C69, à côté de XF2, jusqu'à lire sur le fréquencemètre 453 600 Hz.
- Placez maintenant S2 sur BLS (USB) et tournez l'axe du condensateur ajustable C67, à côté de XF1, jusqu'à lire sur le fréquencemètre 456 400 Hz.

Ce réglage est à effectuer après 5 minutes au moins de préchauffage du récepteur, afin de laisser le temps à tous les composants d'atteindre leur température de croisière.

L'antenne réceptrice

L'antenne, vous le savez, est un élément essentiel pour recevoir les signaux faibles émis par les radioamateurs. Si vous reliez à l'entrée du récepteur un simple fil conducteur de longueur quelconque, vous ne capterez que les stations les plus proches ou celles émettant avec beaucoup de puissance.

L'antenne la plus simple à construire et à installer est le dipôle : cette antenne bidirectionnelle est constituée de deux "bras" de longueurs 1/4 d'onde, avec au centre une descente vers le récepteur par câble coaxial de 75 ohms (figure 29).



Figure 27 : Vous fixerez le petit haut-parleur à l'envers du couvercle du boîtier plastique après avoir régulièrement percé de multiples trous de 3 ou 4 mm de diamètre dans le cercle correspondant au pavillon. Vous le fixerez à l'aide de 4 entretoises autocollantes et de 2 morceaux de fil semi-rigide.

Note : *A la sortie de l'émetteur BLU, il faut aussi mettre une antenne calculée en fonction de la fréquence d'émission utilisée.*

Etant donné que votre récepteur est bibande (3,5 et 7 MHz), il faut deux dipôles : un de 20 + 20 m de longueur environ et un autre de 10 + 10 m environ (figure 29). Au lieu de deux dipôles, vous pouvez réaliser une antenne multibande en éventail ou une antenne en spirale ou à trappes (figure 30).

La première utilisation d'un récepteur BLU

Puisque le récepteur est terminé, vous allez essayer de capter une station : si vous commencez à tourner très vite le bouton du potentiomètre d'accord R27, vous ne recevrez aucun signal BLU. Vous n'entendrez que du souffle aigu et aurez tendance à penser que votre récepteur ne fonctionne pas ! Or ce n'est pas le cas : vous manquez simplement de pratique, vous allez



Figure 28 : Le panneau arrière est percé de 3 trous. Par celui de gauche le cordon secteur 230 V entre à travers un passe-fils et ceux de droite permettent de monter les 2 BNC d'Entrée Antenne et de Sortie Fréquencemètre. Cette dernière permet de relier le récepteur au fréquencemètre numérique EN1525, afin de connaître avec exactitude la fréquence reçue.

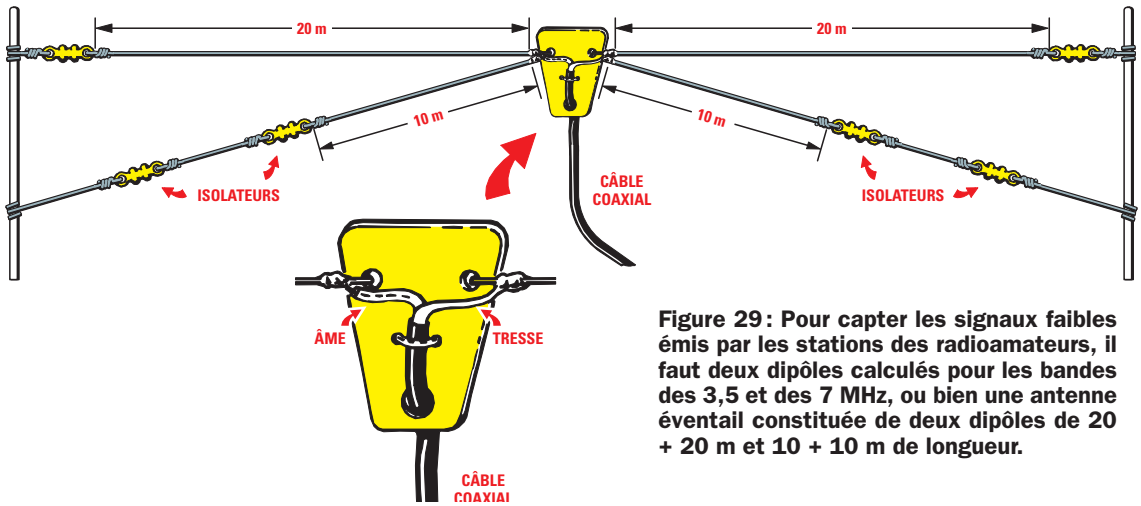


Figure 29 : Pour capter les signaux faibles émis par les stations des radioamateurs, il faut deux dipôles calculés pour les bandes des 3,5 et des 7 MHz, ou bien une antenne éventail constituée de deux dipôles de 20 + 20 m et 10 + 10 m de longueur.

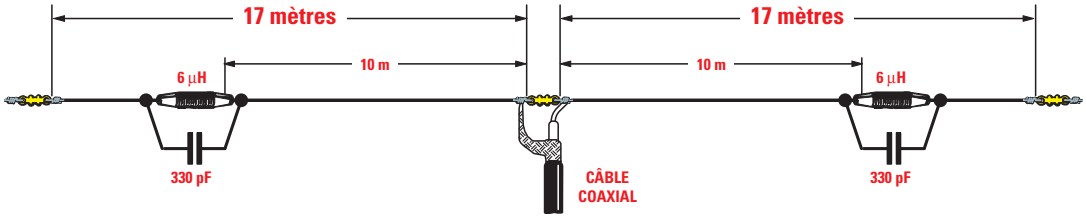


Figure 30 : Une autre antenne bibande utilisable pour le 3,5 et le 7 MHz. Elle utilise deux selfs de 6 µH en parallèle avec un condensateur céramique de 330 pF.

devoir habituer votre oreille. Au début, vous n'entendrez que du souffle, ponctué par des déviations de l'aiguille du S-mètre en fond d'échelle. Ce ne sont pas là des stations BLU, mais des stations AM : or vous devez chercher des stations BLU, c'est-à-dire forcément des stations de radioamateurs. Vous les trouverez plutôt le soir ou les jours fériés car la plupart des gens travaillent. En outre la propagation des ondes courtes dans l'atmosphère est très variable selon les saisons et les heures : "ça passe" ou "ça ne passe pas", disent les radioamateurs. Et quand ça passe, on peut très bien recevoir une station lointaine, voire très lointaine (les antipodes) même si elle ne répand pas plusieurs kW dans l'éther. C'est là le "miracle" des OC.

Pour s'accorder sur une station BLU, le bouton du potentiomètre multitour R27 est à tourner de façon micrométrique (très lentement) : quand vous entendez une voix, tournez, toujours de façon micrométrique, le potentiomètre d'accord fin R29 jusqu'à obtenir une voix de tonalité normale. En effet, si le potentiomètre est tourné légèrement en dehors de la fréquence, vous entendrez une voix sourde ou aiguë. Quand vous aurez réussi à vous accorder sur une station télégraphique, vous entendrez comment varie la tonalité du signal quand vous tournez le bouton d'accord fin. En dehors du fait que vous reconnaîtrez vite si la station émet en BLU ou en AM, le S-mètre vous le confirmera : si elle émet en BLU, l'aiguille déviera à droite seulement quand la voix se fait entendre et retournera à zéro en absence de voix. Si elle émet en AM, l'aiguille déviera vers le fond d'échelle et y restera jusqu'à la fin de l'appel : de plus, vous entendrez du souffle aigu car le signal AM dispose de sa porteuse HF, or cette porteuse entre en battement avec le signal de 453,5 ou 456,5 produit par l'oscillateur BLI ou BLS.

Pour la bande des 3,5, mais aussi pour celle des 7 MHz, vous devez vous mettre en BLI (LSB), car c'est le type d'émission BLU le plus utilisé dans les deux bandes. En BLS (USB), vous n'entendriez que des voix incompréhensibles. On a prévu la BLS dans ce récepteur pour le cas où vous voudriez mettre un convertisseur en entrée afin de capter d'autres bandes : dans ce cas, il vous faudrait la BLS.

Si vous n'avez jusqu'ici écouté que de l'AM, vous découvrirez que la particularité de la BLU est de nous faire croire que le récepteur ne fonctionne correctement que sur la bande des 3,5 MHz et pas sur la 7 MHz. En effet, quand on se commute sur la bande des 3,5 MHz, on entend dans le haut-parleur un fort souffle qu'on n'entend pas en revanche sur la 7 MHz. Ne soyez pas dupes : la sensibilité sur 7 est la même que sur 3,5 MHz et le souffle sur 3,5 MHz est dû au fait que le récepteur sur 3,5 capte beaucoup plus les perturbations du secteur 230 V que sur 7 MHz. De toute façon, si vous vous accordez sur une station BLU en 3,5 comme en 7 MHz, vous n'entendrez plus aucun souffle.

Si vous avez déjà monté l'émetteur BLU EN1462, utilisez-le pour écouter ce que donnent vos émissions dans votre nouveau récepteur. Si vous ne l'avez pas (encore) réalisé, vous devrez attendre qu'un radioamateur de votre région effectue un QSO avec d'autres OM. ◆

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce **récepteur BLU pour les bandes 3,5 et 7 MHz** est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur www.electronique-magazine.com/les_circuits_imprimés.asp.

La revue ne fournit ni circuit ni composant.

INFRACOM Online

24 / 24 h

http://online.infracom.fr

Boutique en ligne

EMETTEURS VIDÉO 2,4 GHz



COMTX24, 20 mW, sortie d'antenne SMA, deux voies audio. **45,58 €**



MINITX24, 50 mW, antenne intégrée, sans audio. Option antenne externe : + 20 € **64,90 €**



MINITX24 AUDIO, 20 mW, sortie d'antenne SMA (antenne fournie), microphone intégré. **75,90 €**

TVCOM24, en 20 ou 200 mW, sortie d'antenne SMA, sélection de fréquence via 3 roues codeuses. 20 mW : **102,90 €** 200mW : **156,26 €**

RÉCEPTEURS VIDÉO 2,4 GHz



CCTV1500, en boîtier Alu, 4 canaux, antenne fournie. **77,00 €**



COMRX24, platine complète, sortie SMA, 2 voies audio, sans antenne. **45,74 €**



KONV1323, convertisseur permettant de recevoir vos émissions vidéo via un récepteur satellite analogique. A connecter en lieu et place d'une tête satellite ordinaire, et à relier à une antenne 2,4 GHz. Connectiques BNC et N femelles. **141,00 €**



LNC24, préamplificateur pour améliorer votre réception, gain 26 dB, connectique N femelles. **131,00 €**

MODULES GPS



GM210, GPS souris miniature, 12 canaux en parallèle avec SIRF II, sortie USB, fixation magnétique, coque étanche **169,95 €**



GM80, module OEM, 12 canaux, 73 x 46 x 9 mm, 35 g seulement, sortie antenne MCX, port TTL, manuel Anglais. **169,98 €**

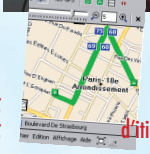


GPS U2, 12 canaux en parallèle avec SIRF II, antenne intégrée, batterie Lithium 3 V de sauvegarde, alimentation 4,75 à 5,25 Vcc / 160 mA, sortie RS232 jusqu'à 38400 Baud en protocole NEMA 0183 V2.0, entrée DGPS, épaisseur 2 cm seulement, diam. 5,9 cm, 150 g, câble de liaison de 3 m inclus ! **149,00 €**



MAPSONIC, un logiciel de carthographie routière pour PC ou Pocket PC, avec base de données France, Belgique, Luxembourg, Suisse, plus de 40 000 villes, fonction GPS avec guidage vocal, points touristiques intégrés. Disponible en pack de navigation vocale pour Pocket PC et PC portable incluant logiciel MapSonic, support voiture avec plusieurs modes de fixation, connectique PDA et connectique PC, ou logiciel seul. Connectable sur la plupart des PDA (Casio E200, Ipaq 36/37/38/39/54, HP Jornada 540/560, TOSHIBA E330, 740, SIEMENS LOOX 600, DELL AXIM X5) et PC sur port COM (Fourni dans le pack avec le cordon PDA et le cordon PC).

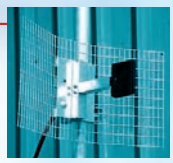
Pack complet : **349,00 €**
Logiciel seul : **129,00 €**



Calcul d'itinéraires

PARABOLES

PROMO



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 **33,00 €**
Réf. : SD27, gain 24 dBi, dim. : 91 x 91 cm, 5 kg **65,00 €**

CAMÉRAS VIDÉO



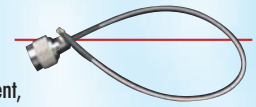
MTV64T1 : cette caméra enregistre dans sa mémoire de forte capacité les images qu'elle capture selon une périodicité configurable par l'utilisateur. Une commande permet de reproduire sur un moniteur ou sauvegarder les vidéos enregistrées. Toutes les applications sont envisageables : mouchard, surveillance, sécurité, installation en taxi, etc. Un produit identique a été testé dans Electronique et Loisirs (c) n° 45, p. 18. **495,00 €**



MTV73KR caméra couleur, zoom digital, haute résolution
Haute résolution, 380 lignes TV, sensibilité : 0,3 lux. Zoom digital. Mode miroir. Faible cosommation : 150 mA seulement. Caméra couleur à DSP. Dimension Largeur : 50,5 mm, Hauteur : 50,5 mm, Longeur 66 mm. Caméra sans sortie audio **225,00 €**



RÉSEAUX SANS FIL (WIFI)



Adaptateur réseau sans fil pour carte avec sortie type Lucent, et N mâle à son extrémité, longueur 1 m, câble coaxial faibles pertes, gaines de protection aux extrémités du coaxial.. **15,00 €**



Cordons RP TNC mâle /connecteur au choix (N, TNC, SMA, RP TNC, RP SMA), lg 2 m. A découvrir sur la boutique en ligne.

Cordons RP SMA mâle /connecteur au choix (N, TNC, SMA, RP TNC, RP SMA), lg 2 m. A découvrir sur la boutique en ligne.



Adaptateur réseau sans fil, longueur 1 m, pour carte avec MMCX d'un côté, connecteur au choix de l'autre : N femelle, N mâle, SMA mâle, RP SMA mâle **30,00 €**

Adaptateur RP TNC male/N Femelle **8,80 €**

Câble coaxial AIRCOM+, faibles pertes, jusqu'à 10 GHz. A découvrir sur la boutique en ligne.

ANTENNES 2,4 GHz



Antenne SK24006, omni. polar. circulaire gauche, gain 8 dBi, idéale pour les applications en mouvement (avion, robots, voitures, etc.) **75,00 €**



Patch 2,4 GHz, 5 dBi, 80 x 100 mm, SMA femelle. **35,00 €**

Antenne magnétique 3 dB, Réf RS001 Connecteur au choix en OPTION (Lucent, SMA, N) A découvrir sur la boutique en ligne.



LPK0003 Parafoudre spécial WiFi, de 0 à 2500 MHz, pertes d'insertion 0,7 dB, livré avec cartouche de remplacement **30,00 €**

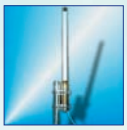


Panneau 2,4 GHz, 14 dB, 220 x 330 mm, connecteur N. Réf. 24 4040 **72,25 €**



Dipôle 2,4 GHz + câble SMA, long. : 15 cm environ + fixation bande Velcro™. **28,20 €**

Dipôle 2,4 GHz, 0 dB, SMA mâle, droit ou coudé 90° **17,53 €**



Hélice 2,4 GHz, longueur 98 cm, poids 700 g, 14 dB, N femelle. **110,53 €**

Antenne GP24001, omni. polar. verticale, gain 8 dBi, hauteur 39 cm. **99,50 €**



Antenne patch de bureau, avec support de table, puissance max. 100 W, connecteur N femelle, dim. 12 x 9 x 2 cm, ouverture 60°, polarisation H ou V, capot de protection en ABS. Réf. 24 8080 **52,00 €**

Antenne GP24002, gain 15 dBi, hauteur 1,6 mètre. **215,00 €**

VISA

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://online.infracom.fr

PUBLIPRESS 07/2003

ET480

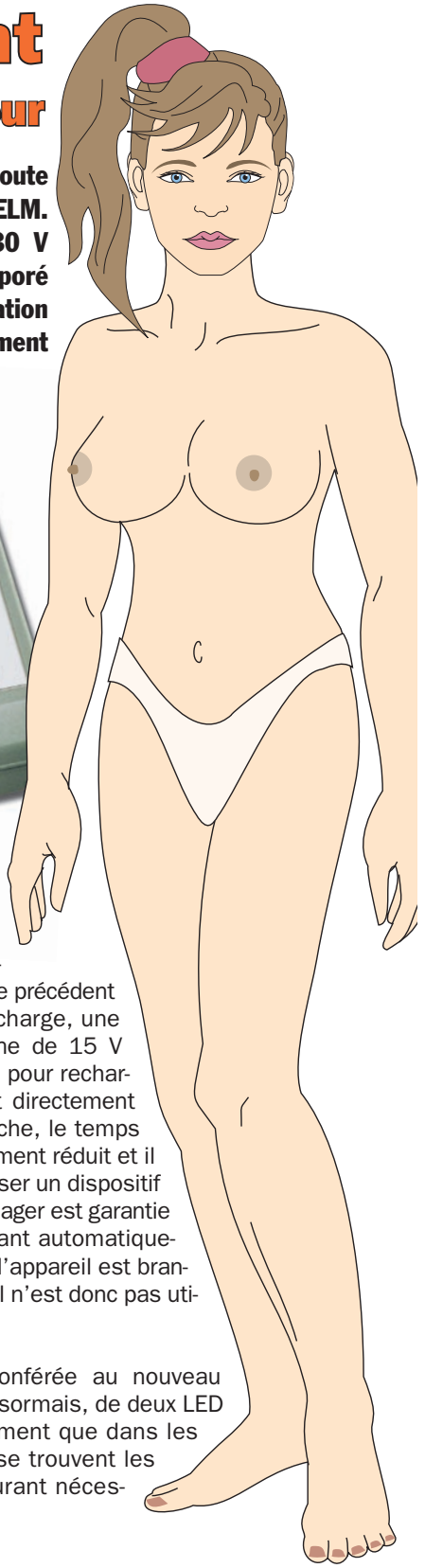
Un nouvel électrostimulateur

neuromusculaire biphasique contrôlé en courant

version rechargeable sur secteur

Ce nouvel électrostimulateur neuromusculaire est la toute dernière mise à jour du ET429 proposé dans le numéro 38 d'ELM. Cette fois, on aura la possibilité d'utiliser le secteur 230 V pour recharger la batterie interne, le chargeur étant incorporé à l'appareil, tout en garantissant une sécurité d'utilisation absolue. Divers programmes sont prévus, pour le développement musculaire, l'amincissement, etc.





Eh oui, il s'est d'abord appelé ET395, puis nous l'avons proposé dans une version plus performante et avec un seul grand circuit imprimé ET429 (dans le numéro 38 d'ELM): le revoici dans une nouvelle mise à jour ET480. L'appareil a eu beaucoup de succès auprès de nos lecteurs, c'est ce qui nous a encouragés à "remettre l'ouvrage sur le métier" (l'expression est de La Fontaine) par deux fois. Les améliorations ont chaque fois touché les performances et la simplicité du montage et de l'utilisation. Par exemple, on a ajouté des comparateurs signalant l'état de charge de la batterie. On a donné la possibilité au microcontrôleur de lire la position des boutons de réglage de l'intensité du courant d'électrodes, de façon à éviter une application brusque de la stimulation électrique.

La nouvelle version

Dans cet article-ci nous vous présentons la nouvelle mise à jour du montage: nous avons prévu cette fois la possibilité de relier l'appareil directement au secteur 230 V, de manière à charger plus rapidement et simplement la batterie alimentant le circuit. Le modèle précédent mettait en œuvre, pour la charge, une alimentation secteur externe de 15 V et avait besoin de 7 heures pour recharger la batterie. En utilisant directement le secteur 230 V, en revanche, le temps de charge est considérablement réduit et il n'est plus nécessaire d'utiliser un dispositif extérieur. La sécurité de l'usager est garantie par un circuit spécial coupant automatiquement les électrodes quand l'appareil est branché sur le secteur (l'appareil n'est donc pas utilisable pendant la charge).

Une autre amélioration conférée au nouveau modèle est la présence, désormais, de deux LED signalant par leur clignotement que dans les connecteurs d'électrodes se trouvent les trains d'impulsions de courant nécessaires à la stimulation.

PROGRAMME BRÛLE-GRAISSES

	ECHAUFFEMENT	MUSCULATION	RELAXATION
DUREE	3 min	MINIMUM 20 min	5 min
IMPULSION	200 µs	300 µs	200 µs
FREQUENCE	8 Hz	55,5 Hz	4 Hz
TRAVAIL	CONTINU	10 s / 10 s	CONTINU

PROGRAMME CAPILLARISATION

		MUSCULATION	
DUREE		MINIMUM 25 min	
IMPULSION		200 µs	
FREQUENCE		8 Hz	
TRAVAIL		CONTINU	

PROGRAMME MODELAGE

	ECHAUFFEMENT	MUSCULATION	RELAXATION
DUREE	3 min	MINIMUM 15 min	5 min
IMPULSION	250 µs	300 µs	200 µs
FREQUENCE	5 Hz	50 Hz	4 Hz
TRAVAIL	CONTINU	10 s / 15 s	CONTINU

PROGRAMME POTENTIALISATION

	ECHAUFFEMENT	MUSCULATION	RELAXATION
DUREE	50min	MINIMUM 15 min	5 min
IMPULSION	250 µs	300 µs	200 µs
FREQUENCE	5 Hz	70 Hz	5 Hz
TRAVAIL	CONTINU	10 s / 15 s	CONTINU

PROGRAMME CELLULITE

		MUSCULATION	
DUREE		PAS DE MINIMUM	
IMPULSION		250 µs	
FREQUENCE		7 Hz	
TRAVAIL		CONTINU	

PROGRAMME ABDOMINAUX

	ECHAUFFEMENT	MUSCULATION	RELAXATION
DUREE	3 min	MINIMUM 20 min	5 min
IMPULSION	250 µs	300 µs	180 µs
FREQUENCE	5 Hz	60 Hz	4 Hz
TRAVAIL	CONTINU	10 s / 15 s	CONTINU

PROGRAMME RAFFERMISSEMENT

	ECHAUFFEMENT	MUSCULATION	RELAXATION
DUREE	5 min	MINIMUM 10 min	8 min
IMPULSION	150 µs	250 µs	150 µs
FREQUENCE	6 Hz	50hz	6 Hz
TRAVAIL	CONTINU	10 s / 12 s	CONTINU

PROGRAMME FESSIER

	ECHAUFFEMENT	MUSCULATION	RELAXATION
DUREE	5 min	MINIMUM 20 min	8 min
IMPULSION	150 µs	220 µs	180 µs
FREQUENCE	6 Hz	50 Hz	4 Hz
TRAVAIL	CONTINU	10 s / 10 s	CONTINU

PROGRAMME MAINTIEN

	ECHAUFFEMENT	MUSCULATION	RELAXATION
DUREE	3 min	MINIMUM 20 min	5 min
IMPULSION	250 µs	300 µs	200 µs
FREQUENCE	5 Hz	30 Hz	5 Hz
TRAVAIL	CONTINU	10 s / 12 s	CONTINU

PROGRAMME TENS

		MUSCULATION	
DUREE		MINIMUM 15 min	
IMPULSION		150 µs	
FREQUENCE		100 Hz	
TRAVAIL		CONTINU	

Figure 1 : Programmes disponibles.
L'électrostimulateur dispose de dix programmes divers d'entraînement. Par rapport à la version précédente, de légères améliorations ont été apportées : elles découlent d'expériences pratiques réalisées en quelques mois. Chaque programme est caractérisé par son ou ses domaines d'intervention (fessiers, abdos, potentialisation, raffermissement, cellulite, etc.). Tous les programmes (parmi lesquels capillarisation, cellulite et TENS) se composent de trois phases : échauffement, musculation, relaxation. La première et la dernière phase ont des durées fixes, alors que la durée de la phase de musculation peut varier de 1 à 60 minutes (le tableau indique une durée conseillée par séance). Certains programmes prévoient un type de travail continu, alors que d'autres des temps de travail (10 à 15 secondes) alternés avec des temps de repos.

Quelques notions d'électrostimulation

Avant d'analyser les caractéristiques et les particularités du dispositif que nous proposons, voyons ensemble quelques concepts de base de la théorie de l'électrostimulation. Nous n'avons guère la place, dans cette revue d'électronique, d'approfondir la question et encore moins d'être exhaustifs : il nous semble cependant impératif de vous donner quelques notions de base afin que vous obteniez les meilleurs résultats avec votre électrostimulateur.

Le plus important à savoir est que les fibres musculaires ne sont pas toutes pareilles, on peut en effet les subdiviser en trois groupes :

- **Fibres rapides de type A :** soit fibres blanches réalisant des contractions rapido-résistantes.

- **Fibres rapides de type B :** toujours fibres blanches, mais permettant des contractions explosives.

- **Fibres lentes :** fibres rouges, caractérisées par des temps de contraction plus lents, mais aussi par une résistance à l'effort supérieure.

Il faut savoir en outre que le pourcentage de fibres blanches et rouges varie d'un muscle à l'autre, ainsi que d'un individu à un autre. Des recherches médicales ont démontré

Figure 2 : Pourcentage des fibres lentes et rapides.
Chaque activité sportive demande un rapport différent entre fibres lentes et rapides. Les sports de "puissance" réclament une quantité supérieure de fibres rapides (par exemple le "body building" un pourcentage de 60 % de fibres rapides et 40 % de fibres lentes), les sports d'efforts plus prolongés et donc de "résistance" demandent en revanche un plus grand pourcentage de fibres lentes (le marathon, par exemple, un pourcentage de 70 % de fibres lentes et de 30 % de fibres rapides). Chaque individu, dès la naissance, se caractérise par un certain rapport entre fibres rapides et fibres lentes. On doit noter qu'avec l'entraînement, il est possible de transformer des fibres rapides en fibres lentes, mais non l'inverse. Le tableau montre les pourcentages de fibres lentes nécessaires pour différentes disciplines sportives.

Discipline sportive	% Fibres lentes
Cyclisme sur route	55 à 60 %
Natation	50 à 60 %
Volley	45 à 55 %
Football	40 à 50 %
Patinage sur glace	65 à 70 %
Athlétisme 100 mètres	35 à 40 %
Athlétisme 400 mètres	40 à 50 %
Athlétisme 1 500 mètres	55 à 60 %
Ski de fond	65 à 85 %

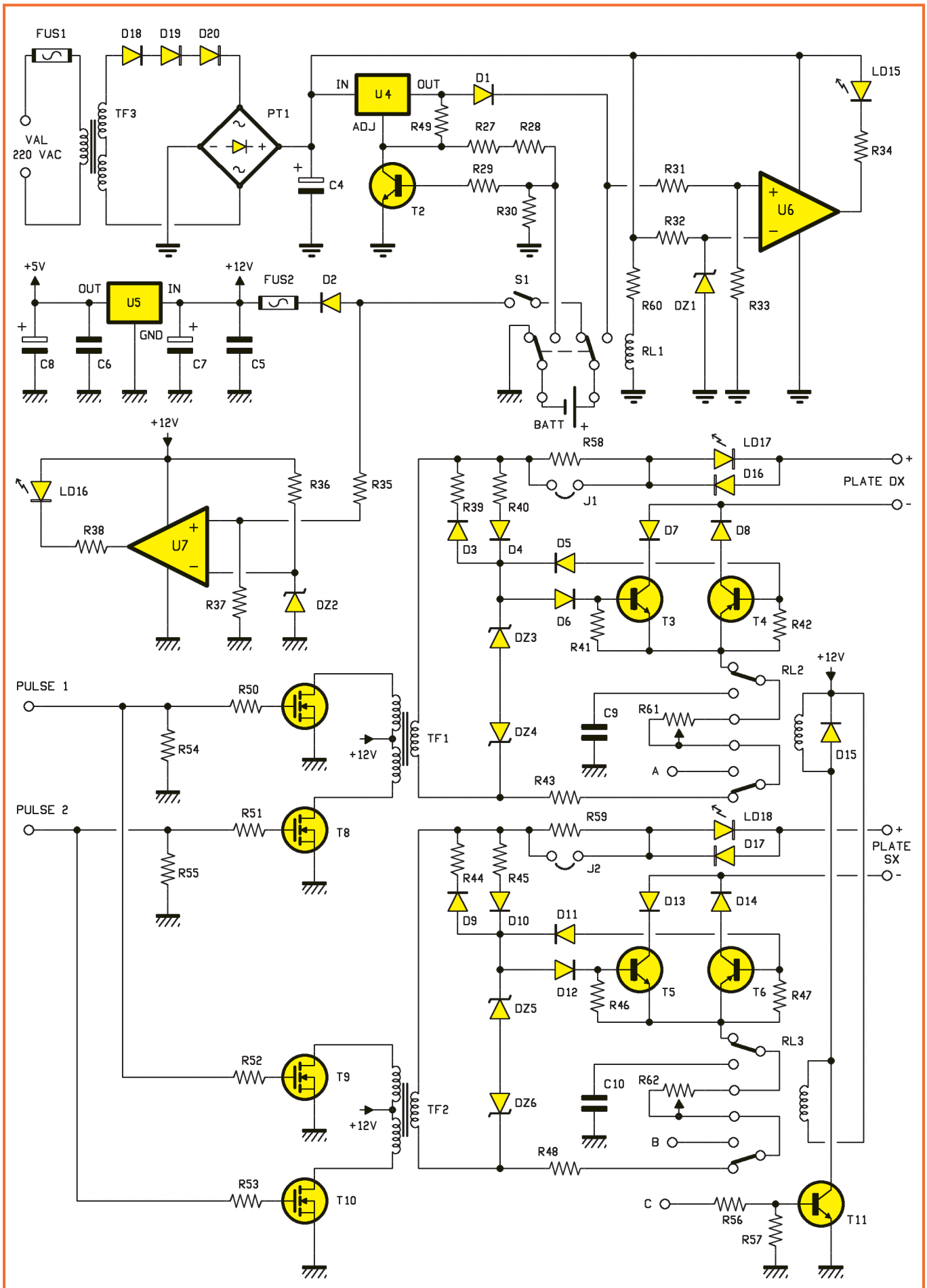


Figure 3 : Schéma électrique de la section de contrôle de l'électrostimulateur.

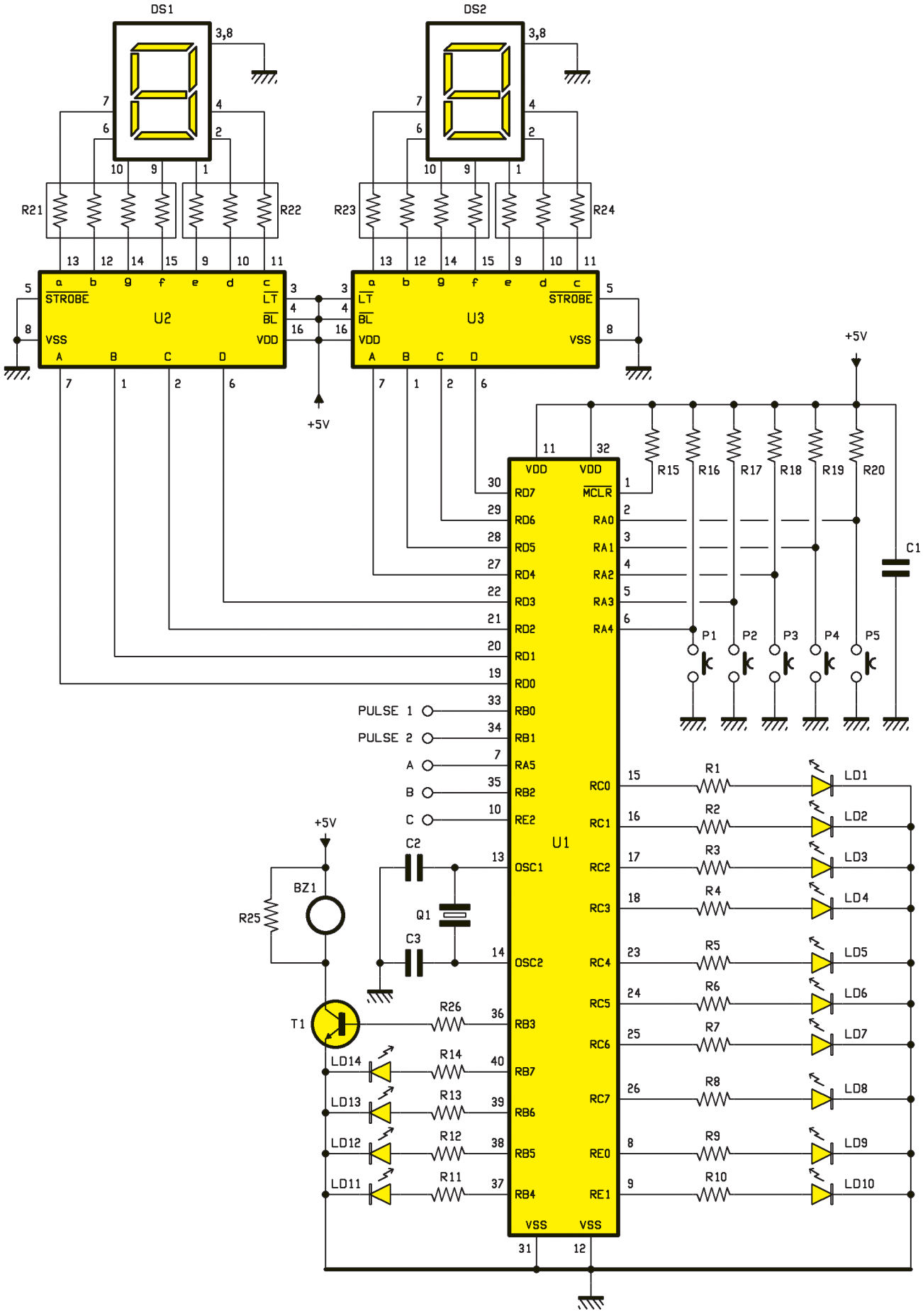


Figure 4 : Schéma électrique de la section de sortie de l'électrostimulateur.

Liste des composants

R1 ..... 390 Ω
R2 ..... 390 Ω
R3 ..... 390 Ω
R4 ..... 390 Ω
R5 ..... 390 Ω
R6 ..... 390 Ω
R7 ..... 390 Ω
R8 ..... 390 Ω
R9 ..... 390 Ω
R10 ..... 390 Ω
R11 ..... 390 Ω
R12 ..... 390 Ω
R13 ..... 390 Ω
R14 ..... 390 Ω
R15 ..... 4,7 kΩ
R16 ..... 10 kΩ
R17 ..... 10 kΩ
R18 ..... 10 kΩ
R19 ..... 10 kΩ
R20 ..... 10 kΩ
R21 ..... 220 Ω réseau résistif
R22 ..... 220 Ω réseau résistif
R23 ..... 220 Ω réseau résistif
R24 ..... 220 Ω réseau résistif
R25 ..... 100 Ω
R26 ..... 390 Ω
R27 ..... 2,2 kΩ
R28 ..... 150 Ω
R29 ..... 100 Ω
R30 ..... 2,2 Ω
R31 ..... 20 kΩ 1 %
R32 ..... 2,2 kΩ
R33 ..... 12 kΩ 1 %
R34 ..... 2,7 kΩ
R35 ..... 10 kΩ 1 %
R36 ..... 2,2 kΩ
R37 ..... 8,2 kΩ 1 %
R38 ..... 1,5 kΩ
R39 ..... 15 kΩ
R40 ..... 15 kΩ
R41 ..... 2,2 kΩ
R42 ..... 2,2 kΩ
R43 ..... 33 Ω
R44 ..... 15 kΩ
R45 ..... 15 kΩ
R46 ..... 2,2 kΩ
R47 ..... 2,2 kΩ
R48 ..... 33 Ω
R49 ..... 220 Ω
R50 ..... 2,2 kΩ
R51 ..... 2,2 kΩ
R52 ..... 2,2 kΩ
R53 ..... 2,2 kΩ
R54 ..... 15 kΩ
R55 ..... 15 kΩ
R56 ..... 2,2 kΩ
R57 ..... 15 kΩ
R58 ..... 2,2 kΩ 2 W
R59 ..... 2,2 kΩ 2 W
R60 ..... 1 kΩ
R61 ..... 1 kΩ potentiomètre
R62 ..... 1 kΩ Potentiomètre
C1 ..... 100 nF multicouche
C2 ..... 10 pF céramique
C3 ..... 10 pF céramique
C4 ..... 1000 µF 35 V électrolytique
C5 ..... 100 nF multicouche
C6 ..... 100 nF multicouche
C7 ..... 470 µF 25 V électrolytique
C8 ..... 470 µF 25 V électrolytique
C9 ..... 100 nF 63 V polyester
C10 ..... 100 nF 63 V polyester
D1 ..... 1N4007
D2 ..... 1N4007
D3 ..... BYW96
D4 ..... BYW96
D5 ..... BYW96
D6 ..... BYW96
D7 ..... BYW96
D8 ..... BYW96
D9 ..... BYW96
D10 ..... BYW96
D11 ..... BYW96
D12 ..... BYW96
D13 ..... BYW96
D14 ..... BYW96
D15 ..... 1N4007
D16 ..... 1N4007
D17 ..... 1N4007
D18 ..... 1N4007
D19 ..... 1N4007
D20 ..... 1N4007
PT1 ..... Pont 1 A
DZ1 ..... Zener 4,7 V
DZ2 ..... Zener 4,7 V
DZ3 ..... Zener 5,1 V
DZ4 ..... Zener 5,1 V
DZ5 ..... Zener 5,1 V
DZ6 ..... Zener 5,1 V
LD1..... LED 5 mm verte
LD2..... LED 5 mm verte
LD3..... LED 5 mm verte
LD4..... LED 5 mm verte
LD5..... LED 5 mm verte
LD6..... LED 5 mm verte
LD7..... LED 5 mm verte
LD8..... LED 5 mm verte
LD9..... LED 5 mm verte
LD10..... LED 5 mm verte
LD11..... LED 5 mm verte
LD12..... LED 5 mm jaune
LD13..... LED 5 mm rouge
LD14..... LED 5 mm jaune
LD15..... LED 5 mm verte
LD16..... LED 5 mm rouge
LD17..... LED 3 mm jaune
LD18..... LED 3 mm jaune
DS1 ..... Afficheur 7 seg. c.c.
DS2 ..... Afficheur 7 seg. c.c.
U1 ..... PIC16F877-EF480 programmé en usine
U2 4511
U3 4511
U4 ..... LM317
U5 7805
U6 ..... LM393
U7 ..... LM393
T1..... BC547
T2..... BC547
T3..... MPSA42
T4..... MPSA92
T5..... MPSA42
T6..... MPSA92
T7..... IRFZ44N
T8..... IRFZ44N
T9..... IRFZ44N
T10..... IRFZ44N
T11..... BC547
RL1..... Relais 12 V 2 RT
RL2..... Relais 12 V 2 RT
RL3..... Relais 12 V 2 RT
J1 ..... Dip 1 pôle
J2 ..... Dip 1 pôle
Q1 ..... Quartz 20 MHz
BZ1..... Buzzer sans électronique
P1..... Micropoussoir
P2..... Micropoussoir
P3..... Micropoussoir
P4..... Micropoussoir
P5..... Micropoussoir
TF1 ..... Transfo. C.3176
TF2 ..... Transfo. C.3176
TF3 ..... Transformateur 220 V 2 x 9 V 6 VA

que pour stimuler les divers types de fibres, différentes fréquences spécifiques sont nécessaires :

- de 25 à 30 Hz
pour les fibres rouges,
- de 40 à 50 Hz
pour les fibres blanches A,
- de 70 à 80 Hz
pour les fibres blanches B.

Troisième point, il faut considérer que chaque discipline sportive demande des pourcentages différents de fibres rouges/blanches : plus le sport est "de puissance" (comme le 100 m) plus on demande de fibres rapides, plus le sport est "de résistance" (comme le marathon), plus on demande des fibres lentes, mais aussi résistantes aux efforts prolongés (figure 2).

Il existe aujourd'hui deux domaines d'application différents de l'électrostimulation : le domaine thérapeutique et le domaine de la mise en forme ou modelage. Dans le premier cas, on parle de TENS : il se caractérise par une induction de courants faibles dans les nerfs avec pour finalité de stimuler la production de substances lénifiant la douleur (sédatives ou calmantes).

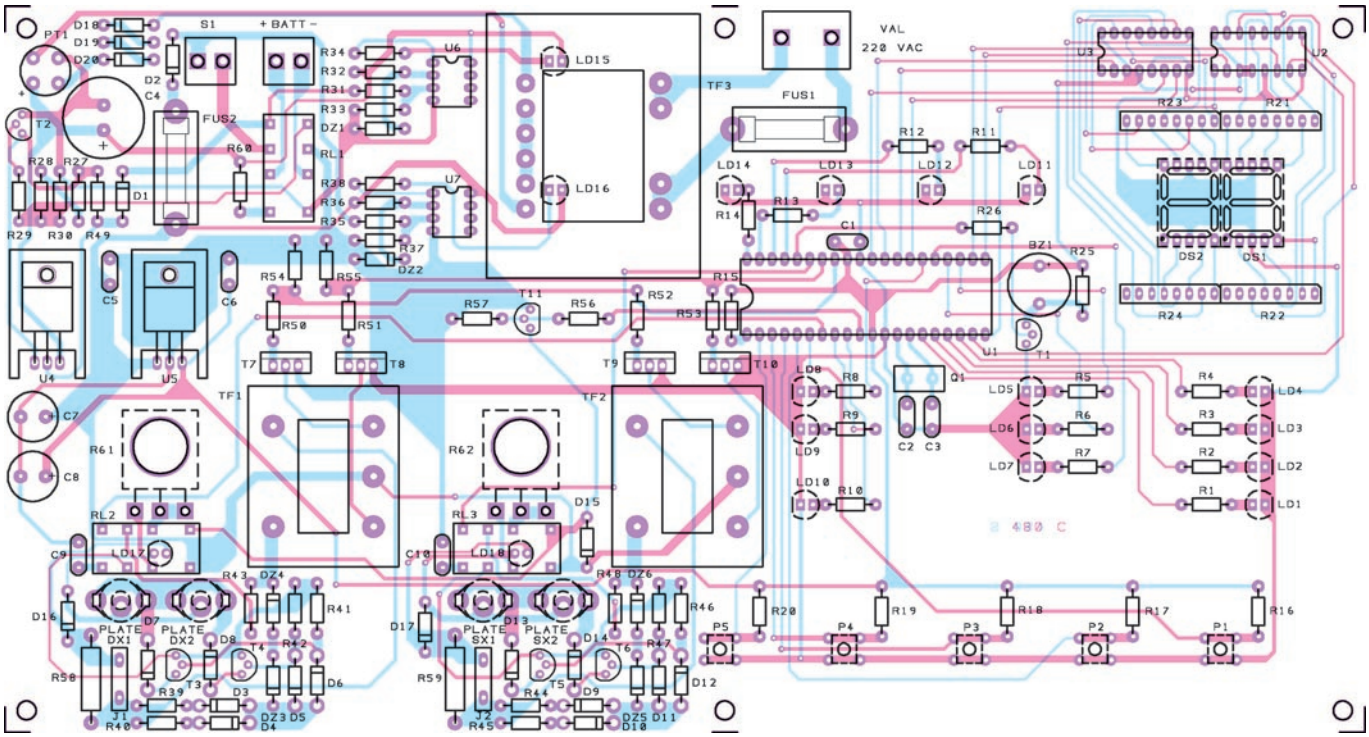


Figure 5a : Schéma d'implantation des composants de l'électrostimulateur.

Dans le second, en revanche, on induit des courants d'intensité plus élevée de façon à réaliser la contraction du muscle voulu. Le terme même de "modelant" ou "modelage", fait penser à une préoccupation esthétique de l'usager, mais en réalité il faut comprendre sous ce terme aussi des cures de réhabilitation et de restauration physiothérapeutiques. Du point de vue esthétique, le parcours d'un courant est utilisé pour lyser (éliminer, faire fondre) la matière grasse, du point de vue physiothérapeutique l'électrostimulation est en revanche utilisée pour restaurer des fonctions endommagées par la fracture d'un membre et l'immobilisation de l'articulation qui s'ensuit, ou par une autre cause. Ainsi, l'athlète peut ensuite retourner à son activité immédiatement après la fin de la période de reprise de la mobilité, sans devoir attendre le temps normal (et fort long) de récupération.

Notre appareil

Le mode d'électrostimulation utilisé par notre appareil est de type cutané ou non invasif : des impulsions de courant sont appliquées à deux électrodes placées en contact avec la peau. Le champ électrique se formant entre les deux électrodes provoque l'excitation des circuits nerveux qu'il investit et par conséquent la contracture du muscle. Pour obtenir les meilleurs résultats, la forme d'onde produite

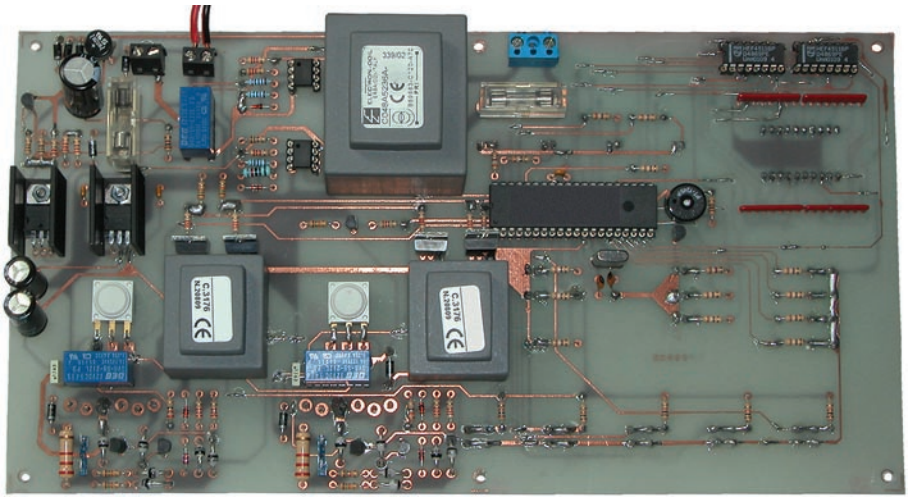


Figure 5b-1 : Photo d'un des prototypes de la platine vue côté composants. Comme vous pouvez vous en douter, les photos ne sont pas à l'échelle 1 !

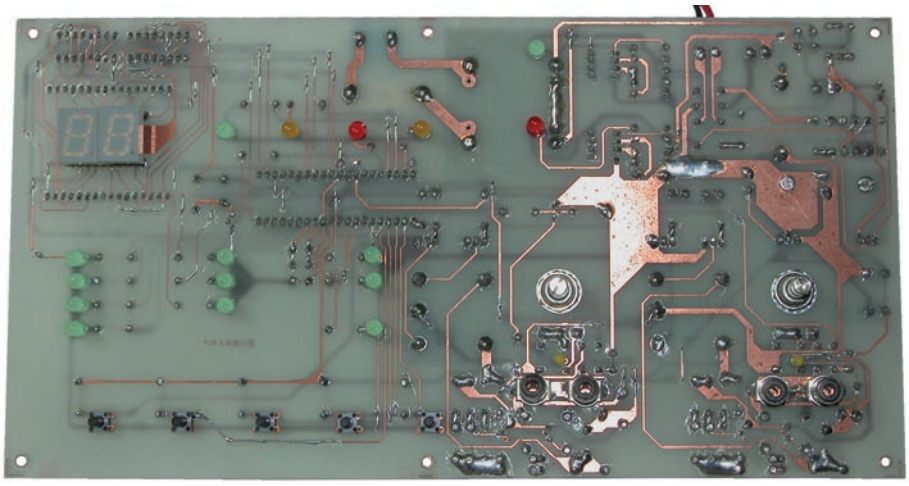


Figure 5b-2 : Côté soudures, où prennent place les poussoirs, les LED, les prises RCA et les axes/écrous des potentiomètres (les soudures sont sur l'autre face).

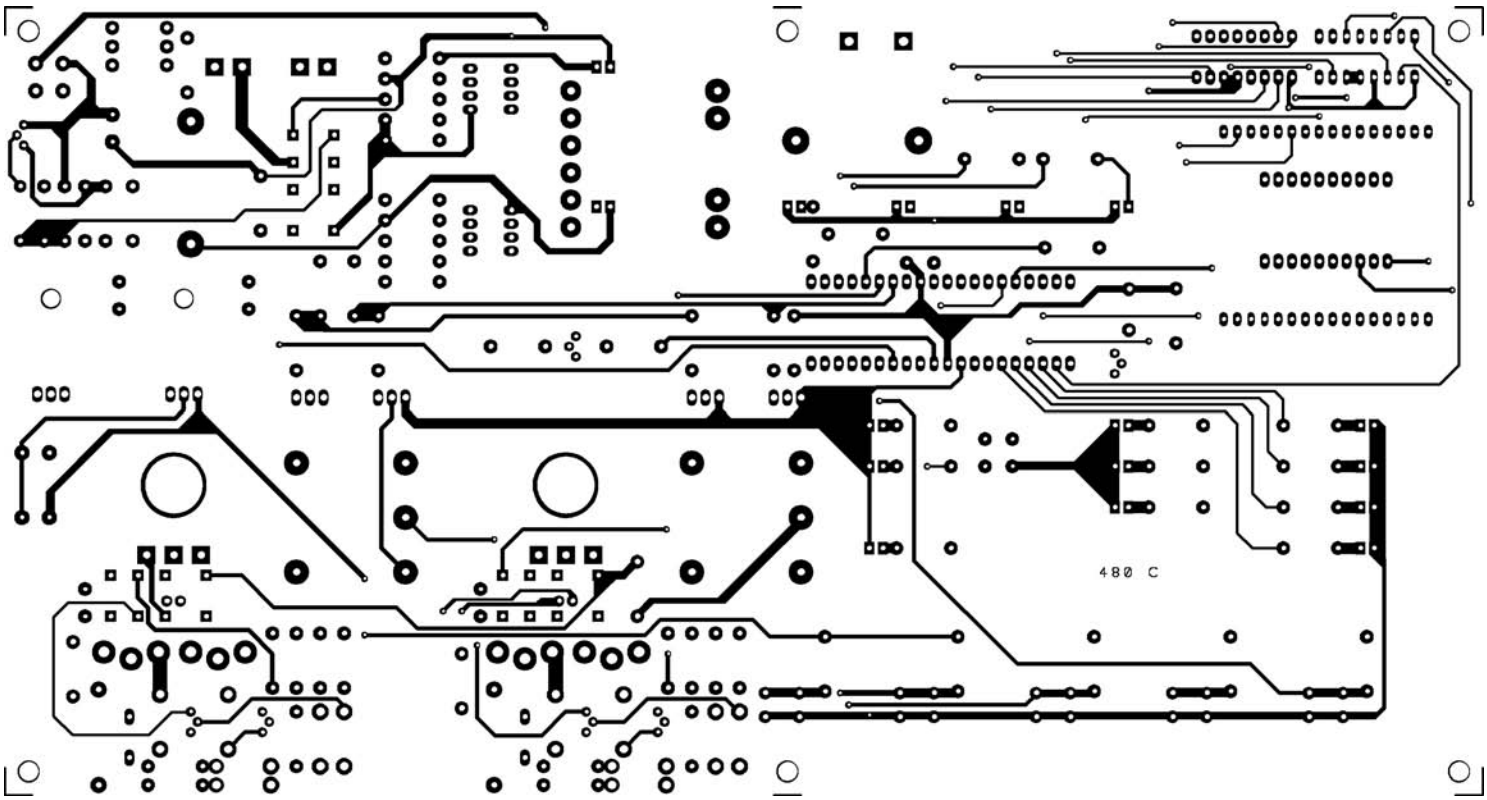


Figure 5c-1 : Dessin du circuit imprimé double face à trous métallisés, côté composants.

doit être rectangulaire et constituée d'impulsions étroites appliquées par paires (une positive et une négative) caractérisées par la même amplitude. La valeur du courant doit être constante (et c'est pour cela, nous le verrons plus loin, que notre appareil est muni d'un limiteur de courant capable de faire débiter aux électrodes toujours et seulement l'intensité désirée) et, on l'a vu plus haut, la fréquence des impulsions dépend du type de fibre que nous souhaitons entraîner.

Concluons ce chapitre de description générale de la technique de l'électrostimulation en vous faisant quelques suggestions, utiles selon nous. La première est que la stimulation ne doit pas être prise comme quelque chose de miraculeux ou une activité substitutive du sport. Elle peut, certes, rendre plus rapide la phase de récupération ou améliorer les prestations de certains groupes musculaires, mais seulement si elle est correctement pratiquée et, de toute façon, si elle vient en complément d'une activité sportive. La seconde concerne le positionnement des électrodes. Selon le muscle que l'on veut entraîner, ou les résultats que nous nous sommes fixés, la position sera différente. Nous ne pouvons pas dans ces pages montrer toutes les diverses positions : nous vous conseillons d'acheter un livre consacré à ce sujet, on en trouve d'excellents en librairie et à un prix tout à fait abordable. Rappelons en outre que les numéros 33 et 34 d'ELM, qui vous proposaient la première version ET395 de l'électrostimulateur, montraient un certain nombre de points d'électrostimulation les plus favorables (numéro 34 pages 55 à 57 en particulier). Nous vous renvoyons à ce numéro pour apprendre à positionner les électrodes et à régler l'appareil en fonction du but précis que vous recherchez.

Si votre médecin, votre kiné, etc., sont ouverts à la discussion (ce qui arrive…), vous pouvez leur demander de vous aider à utiliser votre stimulateur neuromusculaire.

Le schéma électrique de l'électrostimulateur neuromusculaire

Passons enfin à l'analyse du schéma électrique des figures 3 et 4. Le circuit est subdivisé en deux blocs fonctionnels : la section ce contrôle (figure 3) et la section de sortie (figure 4).

La section de contrôle produit deux signaux rectangulaires en opposition de phase dont la fréquence est régulée par le PIC16F877 : l'onde rectangulaire produite se trouve en sortie sur les bornes PULSE1 et PULSE2, respectivement broches 33 et 34 du microcontrôleur, ce dernier réglant en outre la durée de la phase de stimulation et repos en fonction des paramètres spécifiés au moyen des poussoirs P1 à P5. Le PIC se charge aussi de toute la gestion du système : par exemple, les deux afficheurs à 7 segments sont commandés par le microcontrôleur au moyen des puces U2 et U3 et sont utilisés pour visualiser certaines informations de contrôle (par exemple, les minutes restant avant la fin de l'entraînement).

Le schéma électrique de la section de sortie montre qu'elle reçoit en entrée les deux formes d'ondes de tension PULSE1 et PULSE2 et, au moyen de deux transformateurs à prise centrale TF1 et TF2 et d'un circuit spécial, les transforme en impulsions de courant envoyées ensuite aux électrodes par les sorties PLATE SX et PLATE DX. Dans cette partie du circuit se trouvent deux potentiomètres R61 et R62, utilisés pour régler l'intensité maximale en milliampères (mA) du courant de sortie. On trouve aussi les relais RL2 et RL3 : ils sont commandés par le PIC à travers les sorties A, B et C et servent à couper le courant des électrodes dans le cas où, au début d'un entraînement, la valeur du courant paramétré sur R61 et R62 dépasserait un certain seuil. Cela afin

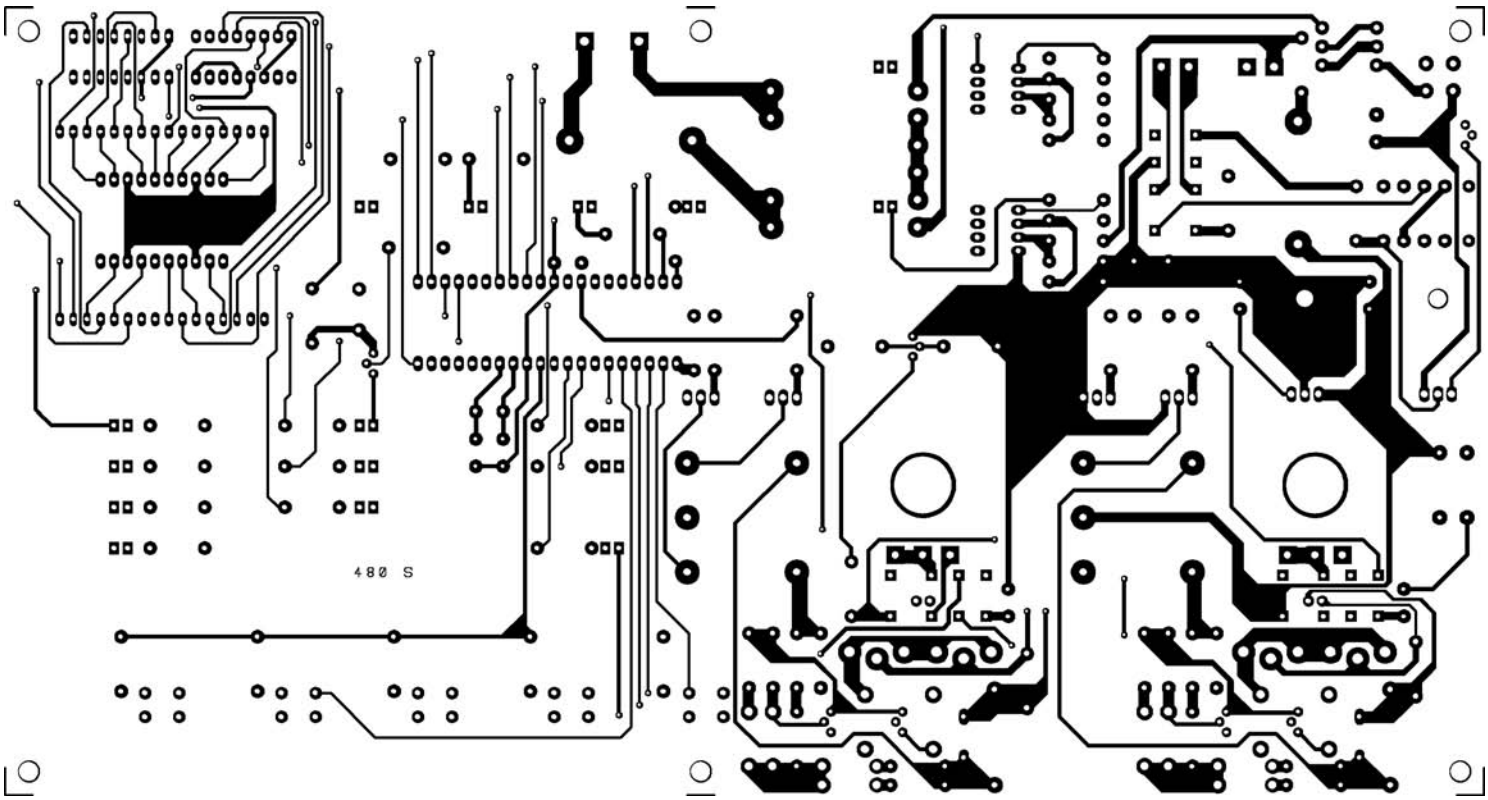


Figure 5c-2 : Côté soudures.

d'éviter qu'un entraînement ne commence avec une intensité de courant d'électrodes trop élevée (en l'occurrence celle de la séance précédente) laquelle, bien que non dangereuse, pourrait sembler pénible, voire douloureuse, n'étant pas atteinte progressivement. Sur toutes les connexions vers les électrodes il y a en plus un cavalier (J1 et J2) utilisé pour augmenter ultérieurement l'intensité du courant. En effet, si le cavalier est ouvert, les résistances R58 et R59 limitent le courant, si en revanche le cavalier est fermé les deux résistances sont court-circuitées et ainsi on obtient l'intensité maximale de courant.

Comme on l'a dit en introduction, les LED LD17 et LD18 sont utilisées pour signaler la présence des impulsions sur les électrodes correspondantes.

Note : Pour d'évidentes raisons de place, les dessins des circuits imprimés ne sont pas à l'échelle 1.

Afin de les utiliser pour la réalisation de vos typons, vous devez en faire une photocopie agrandie de 141 %. On les trouve cependant sur le site de la revue à l'échelle 1.

Pour contrôle : les cotes, prises à l'extérieur des repères de sciage sont de 276 mm x 147 mm.

Dans le schéma électrique de la figure 4 (section de sortie), le bloc d'alimentation est compris : il comporte une batterie rechargeable de 12 V et un circuit de recharge. Il est en effet possible de brancher l'appareil sur le secteur 230 V, afin de recharger la batterie interne : toute la ligne principale est alors coupée (le relais RL1 est excité), de façon à éviter un contact accidentel de l'usager avec la tension du secteur.

Par rapport à l'ancien modèle de circuit, on a ajouté un transformateur TF3 à double secondaire convertissant la tension alternative du secteur 230 V en 18 V (2 x 9 V). Les trois diodes D18 à D20 ont été insérées pour abaisser de 2 V environ les 18 V. Enfin, le pont PT1 transforme l'alternatif en continu.

La réalisation pratique de l'électrostimulateur neuromusculaire

Nous pouvons maintenant passer à la construction de l'appareil. Les opérations à accomplir sont les mêmes que pour le modèle précédent EN429 : pour plus de clarté, revoyons tout de même ensemble les principales. Le circuit imprimé double face à trous métallisés est unique : tous les étages de l'appareil y trouvent leur place, même le transformateur d'alimentation secteur 230 V, désormais.

Tout d'abord procurez-vous le circuit imprimé double face à trous métallisés ou réalisez-le vous-même à partir des dessins proposés par la figure 5b-1 et 2 : mais attention, les dessins ne sont pas à l'échelle 1 et vous devez d'abord en faire une photocopie en agrandissement de 141 %. Si vous le faites vous-même, n'oubliez pas de réaliser les nombreuses connexions entre les deux faces, ce que les trous métallisés font sur le modèle industriel.

Montez tous les composants dans un certain ordre (en ayant constamment sous les yeux la figure 5a et la liste des composants, ainsi que les figures 5b-1 et 5b-2). Commencez par les cinq supports de circuits intégrés : soudez-les et vérifiez vos soudures (pas de court-circuit entre pistes et pastilles ni soudure froide collée).

Montez ensuite toutes les résistances sans les intervertir (triez-les d'abord par valeurs, tolérances et puissances) et les 2 potentiomètres : ceux-ci sont

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

à monter à travers les deux trous du circuit imprimé, boîtier côté composants et axe/écrou côté soudures, soudez leurs broches près de RL2 et RL3 (figures 5a et 5b). Attention, certaines résistances sont en réseau (R21 à R24) : ce sont des "peignes" à monter debout, pattes bien enfoncées.

Montez toutes les diodes, y compris les zeners, en orientant soigneusement leurs bagues repère-détrompeurs dans le bon sens montré par la figure 5a. Montez le pont de diodes PT1 (en respectant la polarité +/– de ses pattes). Montez tous les condensateurs (en ayant soin de respecter la polarité des électrolytiques, leur patte la plus longue est le +).

Montez les transistors T1 à T6 et T11, méplat repère-détrompeur tourné dans le bon sens et T7 à T10, partie métallique regardant dans la bonne direction, soit vers R50, R51, R52 et R53. Montez U4 et U5, sans les confondre, couchés dans leurs dissipateurs en U ML26 et fixés par de petits boulons 3MA (semelles métalliques côté dissipateurs).

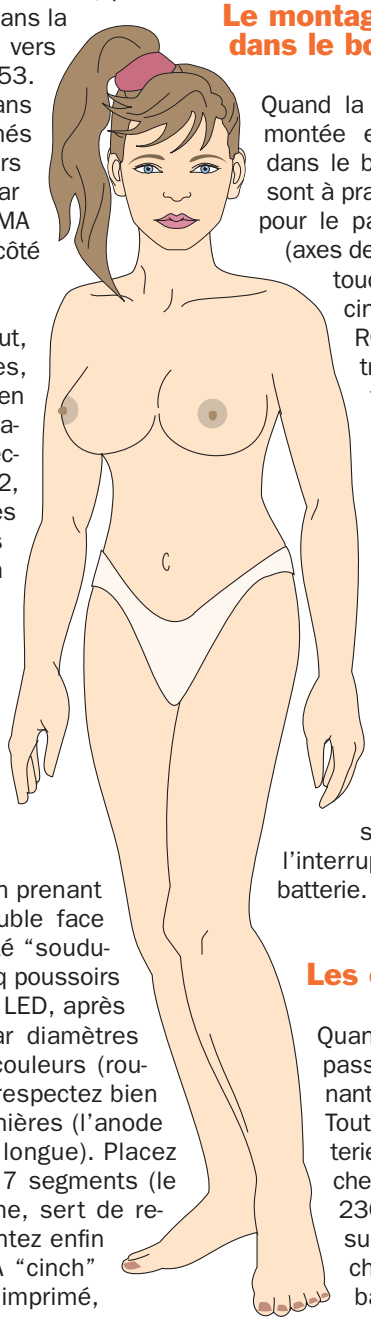
Montez le quartz debout, broches bien enfoncées, le buzzer près du PIC (en respectant bien sa polarité), les deux connecteurs à cavaliers J1 et J2, les deux porte-fusibles et les fusibles 1 A, les trois relais 12 V et enfin tous les borniers : un à 2 pôles pour câbler la prise secteur 230 V du panneau arrière et deux petits à 2 pôles pour la batterie (respectez la polarité rouge +/noir –) et l'interrupteur S1.

Retournez la platine en prenant le circuit imprimé double face à trous métallisés côté "soudures" et placez-y les cinq poussoirs P1 à P5 et les dix-huit LED, après les avoir classées par diamètres (3 ou 5 mm) et par couleurs (rouges, vertes, jaunes) : respectez bien la polarité de ces dernières (l'anode + est la patte la plus longue). Placez les deux afficheurs à 7 segments (le point, en bas à gauche, sert de repère-détrompeur). Montez enfin les quatre prises RCA "cinch" verticales pour circuit imprimé, deux par deux sous les potentiomètres. Bien sûr, les soudures pour ces composants se font côté "composants", qui porte donc mal son nom ! (Voir figure 5b-2.)

Retournez à nouveau la platine et montez les transformateurs : les deux petits spéciaux TF1 et TF2 transformant le courant impulsionnel et le grand TF3 pour l'alimentation secteur 230 V. Vérifiez que vous n'avez rien oublié et contrôlez encore une fois toutes vos soudures.

Insérez les cinq circuits intégrés dans leurs supports, repère-détrompeurs en U orientés dans le bon sens : vers la gauche de la platine pour U1, U2 et U3 et vers le haut de la platine pour U6 et U7.

Le montage dans le boîtier



Quand la platine est entièrement montée et vérifiée, on l'installe dans le boîtier pupitre : des trous sont à pratiquer dans la face avant pour le passage des commandes (axes des deux potentiomètres et touches à effleurement des cinq poussoirs), des fiches RCA mâles (sorties électrodes) et des signalisations (deux afficheurs à 7 segments et pas moins de dix-huit LED). Le panneau arrière est à percer aussi : un trou pour l'interrupteur M/A et un pour la prise secteur 230 V recevant le cordon. La platine unique est fixée par entretoise derrière la face avant et la batterie rechargeable est fixée par colliers et vis au fond du boîtier. Les connexions internes se limitent au câblage de l'interrupteur, du cordon et de la batterie.

Les essais

Quand tout cela est fait, passons aux essais en prenant un exemple d'utilisation. Tout d'abord, chargez la batterie interne. Pour cela, branchez l'appareil sur le secteur 230 V, vérifiez l'allumage successif des deux LED de charge en attendant que la batterie soit chargée. Par sécurité, on ne peut utiliser l'appareil tant qu'il est branché sur le secteur. Quand la charge est complète, débranchez le cordon secteur et, à l'aide de l'interrupteur M/A situé sur le panneau arrière, allumez l'appareil.

Voyons comment l'utiliser. Reliez les deux électrodes (droite et gauche) aux connecteurs correspondants (notez que pour chaque côté deux connecteurs sont disponibles, ceci car certains muscles ont besoin pour leur entraînement correct de 3, voire de 4, électrodes), tournez complètement en sens antihoraire les boutons d'intensité du courant d'électrodes et, avec la touche Sélection, choisissez un programme d'entraînement. Avec les touches Augmente et Diminue, il est possible de régler la durée de l'entraînement : l'afficheur visualise la durée en minutes. En pressant la touche Début, le programme est activé, en pressant la touche Arrêt, le programme passe directement à la dernière phase, celle de relaxation. Si, en revanche, on presse deux fois consécutives, le cycle est bloqué immédiatement et on saute à la dernière phase.

On a en plus la possibilité d'arrêter momentanément le processus (touche Pause) : l'appareil se met alors en attente, l'afficheur continue cependant à visualiser la durée restante (la minuterie interne ne se remet pas à zéro). Si l'on presse à nouveau sur Pause, le traitement recommence là où il avait été interrompu. ◆

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet électrostimulateur ET480 est disponible chez certains de nos annonceurs : voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur www.electronique-magazine.com/les_circuits_imprimés.asp.

La revue ne fournit ni circuit ni composant.

LE DISPOSITIF PRÉSENTÉ DANS CES PAGES NE DOIT ABSOLUMENT PAS ÊTRE UTILISÉ PAR LES PERSONNES MALADES DU CŒUR, SURTOUT SI ELLES SONT PORTEUSES D'UN "PACE MAKER" (PILE CARDIAQUE OU STIMULATEUR CARDIAQUE) OU LES FEMMES ENCEINTES.

DZélectronique

23,Rue de Paris
94220 CHARENTON **Métro:** CHARENTON-ÉCOLES
TEL: 01- 43 -78 -58-33
FAX: 01- 43 -76 -24-70

VENTE PAR CORRESPONDANCE-RÈGLEMENT À LA COMMANDE ENVOI COLLISSIMO SUR DEMANDE Port et emballage:de 0 -6Kg.....8.50 euro et plus de 6Kg .....15.24euro (Etranger NC)

Ces prix sont valables dans la limite des stocks disponibles. Ils sont donnés à titre indicatif TTC et peuvent être modifies en fonction des fluctuations du marché et sous réserve d'erreurs typographiques.

VENTE PAR CORRESPONDANCE

WWW.DZelectronic.com

HORAIRES:
DU MARDI AU SAMEDI INCLUS
10H À 12H ET DE 14H À 18H

EMAIL: dzelec@wanadoo.fr

Composants électroniques Rares: *L120ab - SAA1043P - D8749h - TCM3105m - 2n6027 - 2n2646 - U106bs - UAA170 -usb PDIUSB11N-SED1351F*

Spécial équipements GSM

ECRAN LCD





380€

station à air chaud Mixte 2en1 Pompe 45w fer à souder 24V50W 100° à 480°



340€





39€

Kit de reparation BGA



CLIP SAMSUNG 99€

MOTOROLA PATRIOT CLIP



298€

EMMIBOX ROEMMIBOX MOTOROLA 3 CABLES AVEC CD

199€

MODULE RADIO RECEPTEUR 433,92 MHZ



Applications
Systèmes de sécurité sans fil
Systèmes d'alarme pour automobile
Télécommande pour portail
Retransmission de détecteur

x1 6,87€ x10 4,50€ x25 3€

Afficheur LCD graphique monochrome 240x200pts

Dim:88x88mm



30.49€



49€ CONVERTISEUR USB/PARALELLE IEEE1284(CN36)



39€ CONVERTISEUR USB/SERIE RS232(DB9)

AFFICHEUR LCD 2 LIGNES 16 CARACT. RÉTRO-ÉCLAIRÉ.



13€

Réalisez vos circuits imprimés Simple Face et Double Face
en quelques minutes
(Film positif)

FER A SOUDER 30W



13.57€

Barrette de 32 LEDs (Rouge)
Trés Haute luminosité 12V 300mA Dim:32x1cm
les10= 50€ 7.47€

LABDEC Plaque d'Essai sans soudure 840trous



6.86€

Module **GPS**"miniature OEM Alim3V Le "TF30" est un nouveau récepteur "GPS" miniature OEM spécialement conçu de part ses dimensions et sa faible consommation pour les applications embarquées: data-loggers, systèmes de "tracking", GPS portatifs, systèmes d'aide à la navigation, **(fournis avec connecteur)**
Dim:30x40x7mm 129.00€



Antenne **GPS**"miniature 32.00€

OEMCette antenne active dispose d'un excellent rapport qualité / prix / performances. Robuste, fiable et élégante, elle sera le complément idéal de votre récepteur GPS. **Alim:3.3V**



13.57€



Perceuse 9-15Vcc + accéssoires

Support de Perceuse (plastique)



7.47€

TROISIEME MAIN AVEC LOUPE



4.42€

PERCEUSE ELECTRIQUE ET JEU DE GRAVURE AVEC 40 ACCESSOIRES



34.00€

Graveuse verticale 51,68€

avec pompe et résistance chauffante capacité 1.5litre-Alim 220AC Circuit Imprimé. simple face et double face 160x250mm



Machine à insoler UV
Châssis d'insolation économique . présenté en kit dans une mallette. Châssis sur CI permettant une fixation parfaitement plane de la vitre. Indications de montage claires et précises. Format utile: 160 x 260 mm (4 tubes de 8 W).



86,74€

ALIMENTATION
entrée 220V
sortie: 15VDC-1.5A



21.19€

les 3 45.73€

Graveuse + insoleuse=137€

Module COMPOSEUR TELEPHONIQUE 'GSM'

Module varié.Le CU2101 constitue la base de la protection de vos propriétés et utilise une carte SIM via le réseau GSM.
En cas de danger, le CU2101 composera un numéro préprogrammé. Vous serez donc averti en premier en cas d'urgence.Il est activé par un ou plusieurs accessoires de commutation ou par des commutations existantes.



199.00€

Vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo-vidéo

Vidéo- ESSAI des caméras sur place.

NEW



139.00€

Caméra NB Capteur CCD 1/3 Résolution 380lignes TV Pixels: 500(H)x580(V) CCIR Sensibilité:0.5Lux objectif:f3.6mm/F2 Alim:12V/70mA Poids:310gr Dim:94x44x6mm

NEW



199.00€

Caméra NB <Etanche 30m> Capteur CCD 1/3 sony Résolution 420lignes TV Pixels:437(H)x597(V) Sensibilité:0.05Lux objectif:f3.6mm/F2 Alim: 220Vac Poids:600gr



59.00€

Caméra couleur SX203AS + Audio image sensor CMOS Résolution:628(h)x582(v) 380lignes TV. Sensibilité 2Lux Objectif 3.6mm 92° Alim 6v-12V Dc Dim:41x45x30mm

NEW



129.00€

CAMERA (caché) N/B CCD "PINHOLE" dans botier de detecteur InfraRouge(avec Audio)



49.50€

Caméra Infra-rouge 6 leds IR Noir et blanc pixels : 352(H) x 288(V) **D : 34x40x30mm-**



45.00€

Caméra Cmos Super-Mini SX312BS Noir et blanc Résolution:288(h)x320(v). 380lignes tv.Sensibilité 0.2ux Objectif 2.8mm Dim **:15x15x15mm-**



91.32€

Caméra Pinhole CMOS Noir et blanc pixels : 352(H) x 288(V) **D : 14x14x17mm-**



86.74€

Caméra NetB Mini-caméra cmos sur un flexible de 20cm pixels 330k-1lux-angle 92° Alim:DC12V



89.79€

Caméra N/B cmos1/3" pixels 330k- lignes380 1 lux mini Lentille:f3.6mm/F2.0/ Angle 90° Alim:12v DC **D16x27x27mm**



80.73€

Caméra N/B PINHOLE CCD 1/3" 500x582 pixels 380 lignes.0.5Lux Lentille:F2.0 Ojectif:f5.0/F3.5 Angle 70°IRIS automatique Alim:12V CC-120mA.



ACCESSOIRES -Vidéo

OBJECTIF caméra

	ANGLE	FOCAL
33.54€	CAML4	150°/112° 2.5mm/F2.00
25.76€	CAML5	53°/40° 6mm/F2.00
21.19€	CAML6	40°/30° 8mm/F2.00
24.24€	CAML7	28°/21° 12mm/F2.00

NEW



65.00€

COLMHA3 capteur C-MOS couleur 1/3" pixels : 510(H) x 492(V) -PAL- résolution : 380 lignes TV eclairement min. : 5lux à F1.4 lentille : f6mm / F2.0 angle de l'objectif : 72° alim : DC 9V / 0.4W dimensions : 34 x 40 x 30mm

NEW



COLMHA4 capteur CCD couleur 1/3" pixels : 512(H) x 582(V) -PAL- résolution : 350 lignes TV éclairage min. : 5 lux à F1.4 lentille : 5.0mm angle : 45° d'alim: CC 12V / 150mA / 90g D imensions : 40 x 40mm



95.28€

Caméra couleur SX203AS + Audio image sensor CMOS Résolution:628(h)x582(v) 380lignes TV. Sensibilité 2Lux Objectif 3.6mm 92° Alim 6v-12V Dc Dim:41x45x30mm



139.00€

Caméra couleur HOR1 dans une horloge a quartz murale objectif pinhole capteur CMOS couleur Résolution:628(h)x582(v).380TV Sensibilité :2Lux Alim:6-12V DC Dim:310x310x44mm

NEW



334.00€

Caméra couleur <Etanche 30m> COLBUL2 Capteur CCD 1/3 sony Résolution 420Lignes TV Pixels:537(H)x579(V)Pal Sensibilité: 1Lux /F1.2 objectif:f3.6mm/F2 Poids:600gr Dim:94x44x6mm

99.95€

Caméra couleur Pal 1/3 Cmos + **Audio** image sensor pixels 330k lines tv 380 3luxDC12V Dim:30x23x58mm

121.99€

Caméra couleur CCD 1/4" + Audio 525x582 pixels 350 lignes. 5 lux F1.4/ angle :72°/ 3.6mm Alim:12v DC dim: 42 x 42 x 40mm

120.28€

Caméra couleur Pal 1/3 Cmos + **Audio** image sensor-3Lux/F1.2 Ojectif 3.6mm pixels 330k lines tv 380 DC12V Dim:30x23x58mm

189.00€

CAMERA Couleur MSCC2 Professionnelle 1/4" CCD (Sans Ojectif) monture CS pixels : 512(H) x 582(V) -PAL- résolution : 330 lignes TV éclairement min.:5.0Lux / F2.0 alimentation : CC 12V ± 10% consommation : 150mA poids:144g dim: 70x47x42mm

27.00€

Objectif CS Spécifications
- taille 1/3"
- adaptateur CS
- focale : 4.0mm
- ouverture : F 2.0
- angle de vue : 80°

EMETTEUR 2.4GHZ

Caméra Emetteur vidéo
2.4Ghz sans fil + caméra couleur modèle super miniature
Dim:34x18x20mm

457€ 399€

Récepteur 2,4Ghz audio/vidéo
Dim:150x88x40mm

MODULES VIDEO 2,4GHZ (STEREO) EMETTEUR +RECEPTEUR 59€

caractéristique **l'émetteur:**
Alim:+5VCC-Consommation:115 mA - Dim:57x44,8x9,8mm - 4 canaux (2,414 / 2,432 / 2,450 ou 2,468 GHz) - Puissance: 10 dBm
caractéristiques du **récepteur:**
Alim:+5VCC-Consommation:210mA - Dim:57x44,8x9,8 mm - 4 canaux.

EMETTEUR A/V 2.4GHz SANS FIL -

196.66€

AVMOD11TX
Spécifications
· fréquence (4 canaux) : 2400 ~ 2483.5MHz
· puissance de sortie RF : 50mW
· portée d'émission : 300m (rayon visuel)
· antenne : antenne omnidirectionnelle
· alimentation : CC 12V / 70mA, régulée
dimensions : **12 x 50 x 8mm**

EMETTEUR VIDEO SUBMINIATURE 2,4 GHZ ESM2.4-A

99.00€

Dim:34x18x20mm

Micro émetteur vidéo 2,4 GHz Ce module hybride sub-miniature blindé transmet à distance les images issue d'une caméra (couleur ou N&B) . Doté d'une mini antenne filaire omnidirectionnelle, il dispose d'une portée maximale de 300 m en terrain dégagé (30 m en intérieur suivant nature des obstacles).Module conforme aux normes radio et CEM.

Systéme de vidéo de Recul à deux canaux +audio (Automobile ,Caravane Camion exct..)

299.00€

Ecran de 5" avec pare-soleil Résolution :500lignes TV Tension d'entrée :CC12V-24V caméra CCD +microphone (étanche 1/3"avec 512x582pixels) lentille:f36.mm/F2 Résolution:380Tv Illumination min:0.3Lux livrée avec câbles
Dim:143x190x136(moniteur) (caméra)90x65x55mm

150.00€

MONITEUR COULEUR 2"
écran **LCD 2"(51mm)**
pixels:896x230=206080
dimensions:85x55x24mm
poids :95g

MONITEUR COULEUR 4"
écran **LCD** 4"
résolution:480(H)x234(V)système:PAL
pixels:112320
alimentation:CC12V<700mA
consommation:8.5W
poids:420g dimensions :172x116x29mm

179.00€

MONITEUR COULEUR 5.6"
pal TFT à écran LCD 5.6"
pixels:224640
Image inverse
Rétro-éclairage
OSD
D:119x85x54
450gr ALIM 12V

399.00€

MONITEUR COULEUR 5.6"
MONCOLHA5PN· LCD TFT Pal + AUDIO.
pixels:960(h)x234(v)
dimensions : 157 x 133 x 34mm
poids : 400g

249.00€

MONITEUR COULEUR 7"
MONCOLHA7PN· **LCD TFT Pal + AUDIO.**
pixels:1440(h)x234(v)
dimensions : 195x145x33mm
poids : 760g

SYSTEME DE SURVEILLANCE N/B 5.5"
2 CANAUX AVEC AUDIO
tube image N/B plat 5.5" 2 entrées caméra (mini-DIN) séquence automatique et manuelle délai de commutation : 1 à 30 sec. sortie vidéo et audio (RCA) fonction interphone (caméra - moniteur)

59.00€

152.30€

MONITEUR COULEUR 4"
MONCOLMoniteur couleur pal TFT à écran LCD **4"** 89622pixels
Dim:111x142x20mm
250gr ALIM 12V

Detecteur de fumée optique
d'alimentation : 8-16Vcc
Courant d'alarme : 50mA max.
source lumineuse : LED IR
dimensions : 84(Ø) x 70mm
Normes : EN54-7, BS5445-7, UL-268
sortie relais : NF - NO 24Vcc/1A

64.58€

DOUBLES CAPTEURS PHOTOELECTRIQUES

(EMETTEUR/ RECEPTEUR extérieur: 30m intérieur: 60m

290.00€

CAPTEUR PHOTOELECTRIQUE (30m)
détection : avec rayon (type long)
modèle : activation à la tombée de la nuit
Portée de détection : de 0.1 à 30m
d'alimentation : CC 12~240V ±
élément émetteur : LED IR

164.00€

Caméra de surveillance

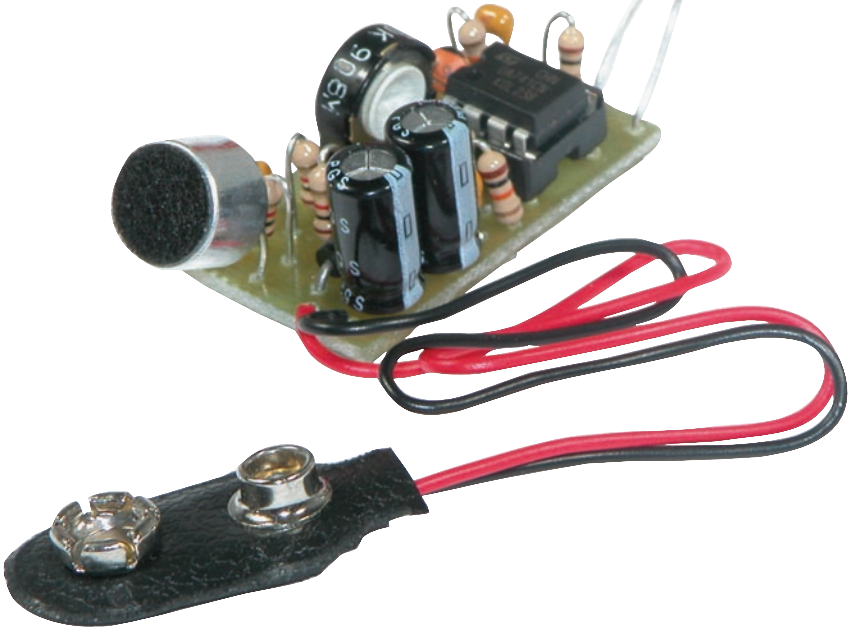
Caméra de surveillance étanche +système de déclenchement de magnétoscope et TV permanent ou temporairement de 15 à 20s.

ET489

Un préamplificateur microphonique

mini format

Ce préamplificateur miniature peut être utilisé comme premier étage pour amplifier n'importe quel signal audio. Le circuit comporte un microphone et une prise de pile 9 V 6F22 pour l'alimenter. L'amplification est obtenue grâce à un LM741 et le volume est réglable par trimmer. Une description théorique vous permettra d'adapter l'amplificateur à vos besoins.



Dans cet article nous allons étudier ensemble le montage de ce préamplificateur microphonique à tout faire. Nous analyserons quelles sont les méthodes à suivre pour calculer les valeurs des composants constituant le circuit et nous verrons comment elles influencent les caractéristiques du dispositif. En particulier, nous verrons comment il est possible de déterminer le niveau d'amplification (il est de 480 fois, soit 53,6 dB) et la fréquence de coupure (87 kHz).

Avant d'en venir là, faisons une description plus générale de l'appareil, de son fonctionnement, de son mode et de son champ d'application. Le circuit est un préamplificateur de signaux audio : il est en effet doté d'un microphone prélevant le signal, lequel est amplifié (on le verra plus loin) d'environ 480 fois, grâce à l'utilisation d'un amplificateur opérationnel des plus ordinaires. Nous insistons sur le fait que ce module est un préamplificateur : le signal, avant de pouvoir être relié à un haut-parleur, doit passer préalablement par un étage amplificateur de puissance. Pourquoi alors devrions-nous utiliser un préamplificateur ? Principalement parce qu'il introduit un avantage du point de vue de la propreté du signal audio (un meilleur rapport signal/bruit ou SNR en anglais et RSB en français). En outre, il n'est pas possible de relier directement un microphone à un étage final de puissance : il est toujours nécessaire d'utiliser un préamplificateur comme celui que nous vous proposons.

Voyons maintenant quelques-unes de ses applications pratiques : le montage peut être couplé, par exemple, à une caméra vidéo non munie d'une section audio. Si vous en avez installé une à l'intérieur d'un local et que vous vouliez ajouter le son à l'image, vous pouvez placer le préamplificateur près du moniteur et l'y relier. Le dispositif peut en effet être connecté à la prise péritel SCART d'un téléviseur (en particulier aux canaux BF, voir figure 3), ce qui permet d'écouter le son directement à partir du téléviseur. Comme le montre la figure 2c, le circuit est véritablement très petit : en effet le dessin du circuit imprimé est à l'échelle 1, la taille de la première phalange du pouce, en somme ! Plus petit que la pile de 9 V 6F22 qui l'alimente. Ainsi peut-il être facilement associé à un mini ou micro caméra vidéo. La liaison entre le préamplificateur et l'étage d'amplification (écran de téléviseur, chaîne stéréo, platine audio du PC, etc.) peut être faite en utilisant un câble avec fiche jack, ou bien une liaison HF. Le préamplificateur peut être en

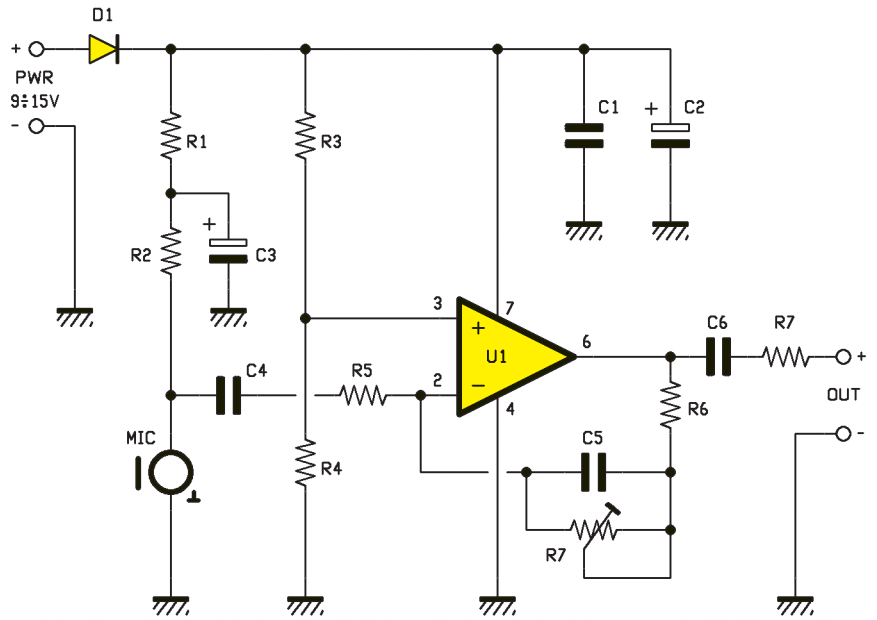


Figure 1 : Schéma électrique du préamplificateur.

effet relié à un émetteur audio/vidéo à 2,4 GHz (voir notre montage ER135). Côté récepteur, on peut utiliser notre montage ER137, captant le signal A/V et le restituant en sortie. Les deux signaux sont disponibles sur deux connecteurs pouvant être reliés à un moniteur ou à un téléviseur.

Le schéma électrique du préamplificateur

Passons donc à l'analyse du schéma électrique de la figure 1. Le circuit est alimenté par une tension comprise entre 9 et 15 V : une simple pile de 9 V 6F22 pourrait donc faire l'affaire. Comme nous le verrons plus loin, une tension plus élevée détermine un niveau plus élevé d'amplification. Cette tension alimente la puce U1 LM741 et sert en outre à la polarisation du microphone MIC. Cette polarisation est réalisée par R1 et R2 : entre les deux on a inséré C3 pour stabiliser davantage la polarisation (en un certain sens, il constitue un petit accumulateur : si la tension d'entrée fluctue un peu, C3 fournit l'énergie nécessaire pour maintenir la stabilité). C1 et C2 jouent le même rôle, mais cette fois pour stabiliser l'alimentation de U1.

L'étage d'amplification proprement dit, c'est U1 : un amplificateur opérationnel monté en mode inverseur (le signal à amplifier entre par la borne V–) avec une alimentation simple. Voyons de quoi il s'agit. Généralement les amplificateurs opérationnels travaillent avec une alimentation double symétrique (fournissant une tension +Vcc 0 –Vcc). Ici, U1 est en revanche relié au +Vcc et à la masse. Le choix de cette configuration implique de relier la borne V+ à une tension égale à Vcc : 2 (c'est ce que fait le pont R3/R4). Ainsi, le fonctionnement du circuit est analogue à ce qu'on fait avec une alimentation double symétrique, où la borne + est à la masse, c'est-à-dire à mi-course entre +Vcc et –Vcc. Cependant en utilisant une alimentation simple, le circuit est plus facile à réaliser car on peut utiliser une pile de 9 V.

Continuons l'analyse du circuit avec C4 et C6 : ces condensateurs sont utilisés pour bloquer la composante continue du courant d'entrée (C4). En sortie, C6 est utilisé de même, mais dans ce cas pour bloquer la composante continue qui, sans cela, irait vers la charge RL (nous vous rappelons qu'en continu un condensateur équivaut à un circuit ouvert).

Passons maintenant à l'analyse de l'étage amplificateur : si nous dépassons C4 et C6, il se compose de U1, des résistances R5, R6 et R7 (trimmer) et du condensateur C5. Nous voulons calculer la caractéristique E/S (entrée/sortie) du circuit, soit le rapport entre la tension de sortie (Vout, mesurée sur la broche 6 de l'amplificateur opérationnel) et celle d'entrée (Vin, mesurée à l'entrée de R5). Comme on l'a vu ci-dessus, le circuit se comporte comme si la borne V+ était à la masse : l'amplificateur opérationnel met donc aussi à la masse la borne V–. Dans R5 passe un courant I tel que I = Vin : R5, direct vers la droite du schéma électrique.

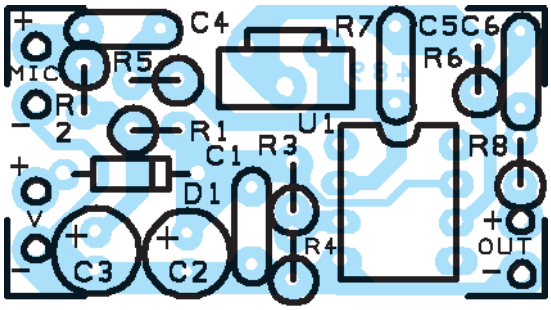


Figure 2a : Schéma d'implantation des composants du préamplificateur.



Figure 2b : Photo d'un des prototypes de la platine du préamplificateur.

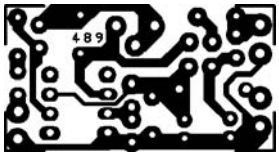


Figure 2c : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du préamplificateur.

Ce courant ne peut entrer par la borne V– (l'amplificateur opérationnel a une impédance d'entrée infinie) : il va donc entièrement vers le réseau C5/R6/R7, ce réseau ayant une impédance Z donnée par la série entre R6 et le parallèle entre C5 et R7

$$Z = R6 + (R7 / C5).$$

Si l'on fait le calcul, on trouve que :

$$Z = \frac{R6 + R7 + SC5\ R6\ R7}{1 + SC5\ R7}$$

Le courant I passant à travers l'impédance Z crée une chute de tension égale au produit de I par Z. Comme la borne V– est à la masse, cette chute de tension représente le niveau de Vout, mais change de signe. On peut donc écrire que :

$$Vout = - \frac{Vin}{R5} \quad \frac{R6 + R7 + SC5\ R6\ R7}{1 + SC5\ R7}$$

équivalant à :

$$\frac{Vout}{Vin} = - \frac{R6+R7}{R5} \quad \frac{1+(SC5\ R6\ R7\ /\ (R6+R7))}{1 + SC5\ R7}$$

La caractéristique E/S de l'amplificateur est donc donnée par la formule :

$$- \frac{R6 + R7}{R5} \quad \frac{1 + (SC5\ R6\ R7\ /\ (R6 + R7))}{1 + SC5\ R7}$$

Le premier terme (R6 + R7) / R5 représente le gain à fréquence presque nulle (rappelons que la fréquence nulle, soit le continu, est bloquée par C4). Si nous remplaçons les valeurs indiquées dans la liste des composants, on obtient une amplification d'environ 480 fois. Par conséquent, en changeant les valeurs des trois résistances R5, R6 et R7, il est possible de modifier l'amplification du circuit. Nous avons prévu un trimmer R7, à la place d'une résistance fixe, pour faire varier le gain. Nous vous rappelons cependant que l'amplificateur opérationnel ne peut fournir en sortie une tension supérieure à Vcc –1 V environ : par conséquent si vous augmentez trop l'amplification, vous risquez de voir l'amplificateur opérationnel ne pas suivre en niveau de sortie, ce qui impliquerait une distorsion du signal. Pour augmenter l'amplification, vous pouvez augmenter la tension d'alimentation Vcc : attention cependant de ne pas dépasser +15 V, au risque d'endommager l'amplificateur opérationnel.

Nous pouvons passer à l'analyse du second terme de la caractéristique E/S : elle tient compte de la variation du gain de l'appareil en fonction de la fréquence du signal en entrée. Le terme S est en effet lié à la fréquence par la relation $S = 2\pi f$, où f est justement la fréquence. On définit comme zéros les valeurs de f annulant le terme du numérateur, les valeurs de f annulant le dénominateur sont en revanche des pôles de la fonction. Ici on obtient un zéro à la fréquence :

$$f1 = \frac{R6 + R7}{2\pi\ C5\ R6\ R7}$$

et un pôle à la fréquence :

$$f2 = \frac{1}{2\pi\ C5\ R7}$$

En remplaçant donc les valeurs des résistances et du condensateur que nous avons proposées, on obtient un zéro à la fréquence $f1$ = 4,17 MHz et un pôle à la fréquence $f2$ = 87 kHz. Pourquoi les pôles et les zéros sont-ils importants ? Essentiellement parce qu'avoir un zéro à la fréquence $f1$ signifie que le gain du circuit augmente à partir de la fréquence $f1$, en revanche avoir un pôle à la fréquence $f2$ signifie que le gain diminue à partir de $f2$. Donc, comme $f2$ (fréquence de pôle) est beaucoup plus faible que $f1$ (fréquence de zéro), le circuit se comporte comme un filtre passe-bas avec une fréquence de coupure de 87 kHz. Notons que, comme pour le gain à fréquence quasi nulle, les fréquences des zéros et des pôles dépendent aussi des valeurs de R6, R7 et C5. En changeant la valeur de ces composants, il est possible de changer aussi la fréquence de coupure du filtre passe-bas.

Liste des composants

R1 ..... 1 kΩ
R2 ..... 1 kΩ
R3 ..... 10 kΩ
R4 ..... 10 kΩ
R5 ..... 1 kΩ
R6 ..... 10 kΩ
R7 ..... 470 kΩ trimmer
R8 ..... 1 Ω
C1 ..... 100 nF multicouche
C2 ..... 100 µF 25 V électrolytique
C3 ..... 100 µF 25 V électrolytique
C4 ..... 220 nF multicouche
C5 ..... 3,9 pF céramique
C6 ..... 220 nF multicouche
D1 ..... 1N4007
U1 ..... LM741
MIC..... Capsule microphonique

Les résistances sont des 1/4 de W 5 %.

Divers :
1 ..... Support 2 x 4
1 ..... Prise de pile 6F22

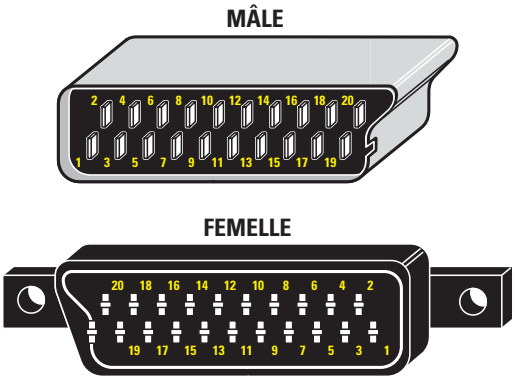
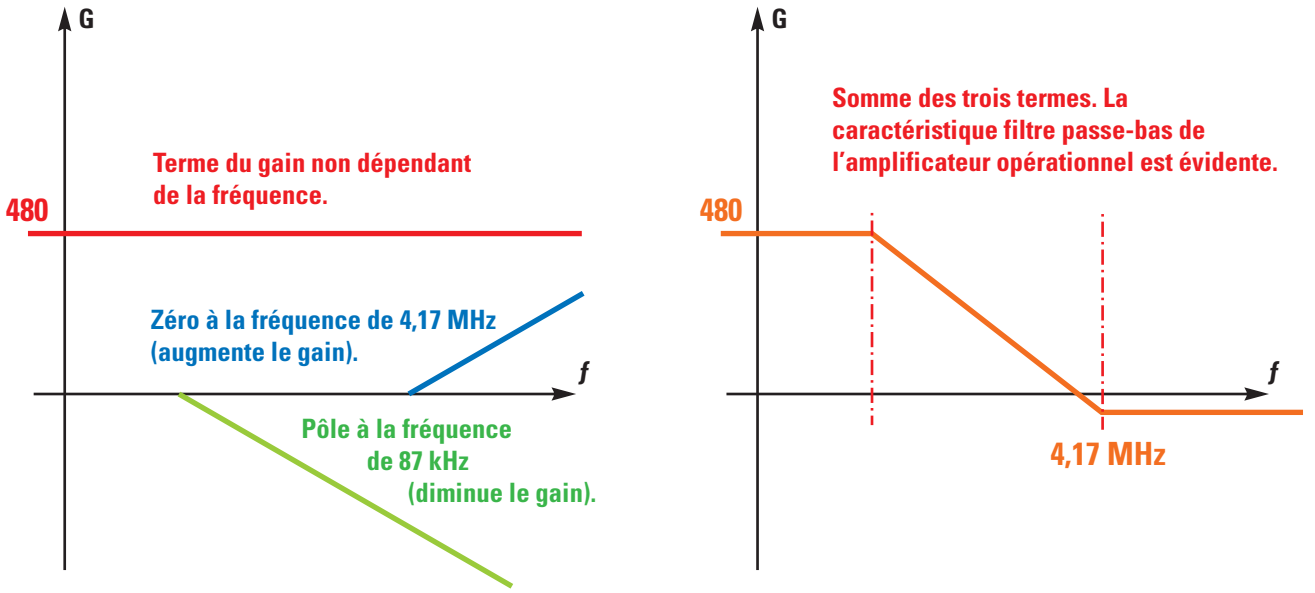


Figure 3 : Brochage de la prise péritel SCART.

En plusieurs endroits dans l'article nous avons fait allusion à la prise péritel SCART des téléviseurs comme possibilité pour accéder à un amplificateur audio utilisable avec notre préamplificateur. En voici le brochage : 3 broches nous concernent. Les broches 2 et 6 sont les entrées des canaux BF respectivement droit et gauche, la broche 4 est la masse. La sortie du signal du préamplificateur est à relier en 2 ou en 6 ou aux deux broches du câble péritel. N'oubliez pas la masse !



Les graphiques montrent le gain d'amplification du circuit en fonction de la fréquence du signal d'entrée (la représentation n'est que qualitative). A gauche les trois termes (voir texte) sont représentés : pour les pôles et les zéros, la fréquence où ils interviennent est aussi montrée. A droite est représentée la somme des trois termes : le gain du circuit en fonction de la fréquence est visualisé. Pour les fréquences jusqu'à 87 kHz, l'amplification est constante et égale à 480 fois. Pour les fréquences au-dessus, le circuit se comporte comme un filtre passe-bas atténuant le signal. Au-delà de 4,17 MHz, le gain redevient constant, mais il constitue une atténuation.

Figure 4 : Graphique gain par rapport à la fréquence.

Par exemple, si nous voulions augmenter la bande passante d'une décade, il faudrait choisir $f2 = 870$ kHz et par conséquent calculer avec cette nouvelle donnée les valeurs des paramètres. Ce n'est pourtant pas si simple, car si R6 et R7 changent, le terme du gain, qui ne varie pas avec la fréquence, change aussi ! Il faut donc procéder par tâtonnement et trouver un compromis optimal.

Bref, l'amplification du circuit est constituée d'un terme constant (valeur 480) ne changeant pas avec la fréquence, d'un terme intervenant à la fréquence de 87 kHz et diminuant l'amplification et d'un terme s'activant à la fréquence de 4,17 MHz et augmentant en revanche le gain. Dans la figure 4 les trois termes sont rassemblés en un graphique montrant comment l'amplification varie en fonction de la fréquence. Il va sans dire que l'amplificateur opérationnel, outre son rôle amplificateur, remplit aussi une fonction de filtre passe-bas.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce préamplificateur microphonique mini format ET489 est disponible chez certains de nos annonceurs : voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur www.electronique-magazine.com/les_circuits_imprimés.asp.

La revue ne fournit ni circuit ni composant.

La réalisation pratique du préamplificateur

Nous pouvons donc maintenant passer à la réalisation du petit préamplificateur. Le circuit est extrêmement simple et compact. Quand vous vous êtes procuré le circuit imprimé, dont la figure 2c donne le dessin à l'échelle 1, ou que vous l'avez réalisé, montez tout d'abord le support du circuit intégré 2 x 4 broches, en prenant bien garde de ne faire aucun court-circuit entre pistes et pastilles, ni soudure froide collée (vérifiez cela avec une pointe sèche à la main, ne serait-ce que pour enlever l'excès de flux, ce travail vous révélera peut-être un pont de tinol inopiné). Vous insérerez le circuit intégré lui-même après avoir effectué la dernière soudure de la platine et les avoir toutes vérifiées.

Montez les 7 résistances (debout en trombones) et le trimmer, puis la diode (bague repère-détrompeur vers C1), puis les 6 condensateurs, en respectant bien la polarité des deux électrolytiques (patte la plus longue, soit le +, vers l'intérieur de la platine maintenue comme sur les figures 2a et 2b).

Montez la capsule microphonique en respectant bien la polarité +/– de cette dernière (la patte de masse – est celle qui est reliée électriquement au boîtier métallique). Soudez les deux fils rouge et noir de la prise de pile de 9 V 6F22 ou de toute autre alimentation continue régulée entre 9 et 15 V. Toutes les soudures ayant été à nouveau vérifiées, enfoncez le circuit intégré dans son support, repère-détrompeur en U orienté vers C6.

Pour tester le montage, insérez l'alimentation, reliez la sortie à un amplificateur, à un téléviseur au moyen de la prise péritel SCART ou à une chaîne stéréo, par exemple, réglez le volume grâce au trimmer R7 et vérifiez que la voix parlant devant le microphone est amplifiée et reproduite. Même si vous avez prévu d'utiliser le préamplificateur avec un émetteur radio (comme les montages déjà proposés), les opérations sont les mêmes. ◆

MESURE & LABORATOIRE

de nombreux kits disponibles

A commander directement sur www.comelec.fr

EQUIPEMENT

FRÉQUENCEMÈTRE BF / HF ET UHF / SHF DE 10 HZ À 2,3 GHZ



Ce kit rivalise avec les appareils professionnels. Il assure deux fonctions, fréquencemètre et périodemètre, dans une gamme de mesure allant de 10 Hz à 2,3 GHz pour la fréquence et 10 Hz à 1 MHz pour la période. Nombre de digits d'affichage : 8. Très complet, les caractéristiques ci-dessus parlent d'elles-mêmes…

EN1232.... Kit complet avec boîtier..... 309,80 €

FRÉQUENCEMÈTRE NUMÉRIQUE 10 HZ À 2 GHZ



Sensibilité (Veff.) : 2,5 mV de 10 Hz à 1,5 MHz.
3,5 mV de 1,6 MHz à 7 MHz.
10 mV de 8 MHz à 60 MHz.
5 mV de 70 MHz à 800 MHz.
8 mV de 800 MHz à 2 GHz.
Base de temps sélectionnable : 0,1 - 1 - 10 sec.
Lecture sur 8 digits. Alimentation 220 VAC.

EN1374.... Kit complet avec boîtier..... 195,15 €

FRÉQUENCEMÈTRE ANALOGIQUE



Ce fréquencemètre permet de mesurer des fréquences allant jusqu'à 100 kHz.
La sortie est à connecter sur un multimètre afin de visualiser la valeur.

EN1414.... Kit complet avec boîtier.....29,25 €

TESTEUR DE CAPACITÉ POUR DIODES VARICAPS



Combien de fois avez-vous tenté de connecter à un capacimètre une diode varicap pour connaître son exacte capacité sans jamais y arriver ? Si vous voulez connaître la capacité exacte d'une quelconque diode varicap, vous devez construire cet appareil.
Lecture : sur testeur analogique en µA ou galvanomètre. Alimentation : pile de 9 V (non fournie).

EN1274.... Kit complet avec boîtier.....39,30 €

TESTEUR DE MOSPOWER - MOSFET - IGBT



D'une utilisation très simple, ce testeur universel permet de connaître l'état d'un MOSPOWER - MOSFET - IGBT.
Livré avec sondes de tests.

EN1272..... Kit complet avec boîtier ..... 19,70 €

TESTEUR POUR LE CONTRÔLE DES BOBINAGES



Permet de déceler des spires en court-circuit sur divers types de bobinages comme transformateurs d'alimentation, bobinages de moteurs, selfs pour filtres Hi-Fi.

EN1397.... Kit complet avec boîtier.....19,05 €

VFO PROGRAMMABLE DE 20 MHZ À 1,2 GHZ



Ce VFO est un véritable petit émetteur avec une puissance HF de 10 mW sous 50 Ω. Il possède une entrée modulation et permet de couvrir la gamme de 20 à 1 200 MHz avec 8 modules distincts (EN1235/1 à EN1235/8). Basé sur un PLL, des roues codeuses permettent de choisir la fréquence désirée.
Puissance de sortie : 10 mW. Entrée : modulation.
Alim. : 220 VAC. Gamme de fréquence : 20 à 1 200 MHz en 8 modules.

EN1234.... Kit complet avec boîtier ..... et 1 module au choix ..... 158,40 €

MODULES CMS



Modules CMS pour le EN1234/K, livrés montés.

EN1235-1 ..... Module 20 à 40 MHz.....19,70 €
EN1235-2 Module 40 à 85 MHz .....19,70 €
EN1235-3 Module 70 à 150 MHz .....19,70 €
EN1235-4 Module 140 à 250 MHz.....19,70 €
EN1235-5 Module 245 à 405 MHz.....19,70 €
EN1235-6 Module 390 à 610 MHz.....19,70 €
EN1235-7 Module 590 à 830 MHz.....19,70 €
EN1235-8 Module 800 MHz à 1,2 GHz.19,70 €

FRÉQUENCEMÈTRE PROGRAMMABLE



Ce fréquencemètre programmable est en mesure de soustraire ou d'additionner une valeur quelconque de MF à la valeur lue.

EN1461.... Kit complet ..... livré avec boîtier ..... 118,90 €

IMPÉDANCEMÈTRE RÉACTANCEMÈTRE NUMÉRIQUE



Cet appareil permet de connaître la valeur Ohmique d'un dipôle à une certaine fréquence. Les applications sont nombreuses : impédance d'un haut-parleur, d'un transformateur audio, de l'entrée d'un amplificateur audio, d'un filtre "Cross-Over", de l'inductance parasite d'une résistance, la fréquence de résonance d'un haut-parleur, etc..
Gamme de mesure : 1 Ω à 99,9 kΩ en 4 échelles.
Fréquences générées : 17 Hz à 100 kHz variable.
Niveau de sortie : 1 Veff. Alimentation : 220 VAC.

EN1192.... Kit complet avec boîtier..... 154,75 €

INDUCTANCEMÈTRE 10 µH À 10 MH



À l'aide de ce simple inductancemètre, vous pourrez mesurer des selfs comprises entre 10 µH et 10 mH. La lecture de la valeur se fera sur un multimètre analogique ou numérique (non fourni).

EN1422 ..... Kit complet avec boîtier .....42,70 €

PRÉDIVISEUR PAR 10 DE 10 MHZ À 1,5 GHZ



Basé autour du SP8830, ce kit permet de diviser une fréquence appliquée à son entrée par 10. Alimenté par pile, l'entrée et la sortie sont réalisés par des fiches BNC. Plage de fréquence : 10 MHz - 1,5 GHz. Sensibilité : 32 mV à 10 MHz, 2 mV à 750 MHz, 15 mV à 1 550 MHz. Alimentation. : pile de 9 V (non fournie).

EN1215.....Kit complet avec boîtier .....66,30 €

SELFMÈTRE DIGITAL



Ce kit permet la mesure d'inductances. D'une grande qualité, cet appareil rivalise avec des instruments dit professionnels. Gamme de mesures : 0,01 µH à 20 mH en 5 gammes automatiques. Affichage : 3 digits / 7 segments LED. Alimentation : 220 VAC.

EN1008.... Kit complet avec boîtier sans face avant sérigraphiée 144,00 €

PRÉAMPLI D'INSTRUMENTATION 400 KHZ À 2 GHZ



Impédance d'entrée et de sortie : 52 Ω.
Gain : 20 dB env. à 100 MHz,
18 dB env. à 150 MHz, 16 dB env. à 500 MHz,
15 dB env. à 1000 MHz, 10 dB env. à 2000 MHz.
Figure de bruit : < à 3 dB. Alimentation : 9 Vcc (pile non fournie).

EN1169.....Kit complet avec boîtier ..... 18,30 €

GÉNÉRATEUR DE MIRE POUR TV ET PC



Ce générateur de mire permet de tester tous les postes TV mais aussi les moniteurs pour PC.
Il possède 3 modes de fonctionnement :
CCIR625, VGA 640*480, VGA 1024*768. La sortie peut-être de la vidéo composite ou du RGB. Une prise PERITEL permet de connecter la TV tandis qu'une prise VGA 15 points permet de connecter un moniteur.
Spécifications techniques : Alimentation : 230 V / 50 Hz.
Type de signal : CCIR625 - VGA 640*480 - VGA 1024*768.
Type de sortie : RGB - Vidéo composite.
Connecteur de sortie : PERITEL - VGA 15 points.

EN1351.... Kit complet avec boîtier..... 102,15 €

TESTEUR ET IDENTIFICATEUR DE CIRCUIT INTÉGRÉ CMOS ET TTL



A base d'un µP ST62T25, cet appareil est capable non seulement de contrôler, mais aussi d'identifier les circuits intégrés logiques TTL et CMOS. Très facile d'emploi, la lecture du résultat est immédiate.

EN1109.... Kit complet avec boîtier..... 117,40 €

ANALYSEUR POUR LE SECTEUR 220 V



Ce montage vous permettra non seulement de mesurer le cos-phi (c'est-à-dire le déphasage produit par des charges inductives) mais il vous indiquera aussi, sur un afficheur LCD, combien d'ampères et combien de watts consomme la charge connectée au réseau EDF.
Cet instrument peut mesurer une puissance maximale de 2 kW.

EN1485.... Kit complet sans boîtier.....100,00 €
M01485 .. Boîtier percé et sérigraphié.....23,00 €

GÉNÉRATEUR PROFESSIONNEL 2 HZ - 5 MHZ



D'une qualité professionnelle, ce générateur intègre toutes les fonctions nécessaires à un bon appareil de laboratoire. Trois types de signaux disponibles : sinus - carré - triangle. Leur fréquence peut varier de 2 Hz à 5 MHz. Deux sorties (50 Ω et 600 Ω) permettent de piloter plusieurs types d'entrées. Un atténuateur de 0 à –20 dB peut être commuté. Niveau de sortie variable de 0 à 27 Vpp. Le réglage de la fréquence de sortie s'effectue avec deux potentiomètres (réglage "rapide" et calibrage "fin". L'afficheur de 5 digits permet de contrôler la fréquence de sortie. 6 gammes de fréquences sont disponibles. Une tension d'offset peut être insérée de façon à décaler le signal de sortie. Cet appareil permet aussi de régler le rapport cyclique du signal sélectionné. Une fonction "sweep" permet un balayage de la fréquence de sortie. Ce balayage, réglable par potentiomètre, couvre toute la gamme de fréquence sélectionnée. Cette fonction est très intéressante pour la mesure de bobine et de filtre dans le domaine de la HF.
Alimentation : 230 V / 50 Hz. Gammes de fréquences : 2 Hz / 60 Hz - 60 Hz / 570 Hz - 570 Hz / 5,6 kHz - 5,6 kHz / 51 kHz - 51 kHz / 560 kHz - 560 kHz / 5 MHz. Sortie trigger : oui.

EN1345.... Kit complet avec boîtier..... 282,00 €

TRANSISTOR PIN-OUT CHECKER



Ce kit va vous permettre de repérer les broches E, B, C d'un transistor et de savoir si c'est un NPN ou un PNP. Si celui-ci est défectueux vous lirez sur l'afficheur "bAd".
Alimentation : pile de 9 V (non fournie).

EN1421.... Kit complet avec boîtier.....38,10 €

ANALYSEUR DE SPECTRE POUR OSCILLOSCOPE



Ce kit vous permet de transformer votre oscilloscope en un analyseur de spectre performant. Vous pourrez visualiser n'importe quel signal HF, entre 0 et 310 MHz environ. Avec le pont réflectométrique EN1429 et un générateur de bruit, vous pourrez faire de nombreuses autres mesures…

EN1431.... Kit complet avec boîtier ..... sans alimentation ..... 100,60 €
EN1432.... Kit alimentation.....30,60 €

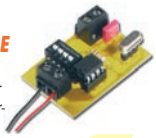
SIMULATEUR DE PORTES LOGIQUES



Ce kit vous permet de simuler le comportement des portes logiques les plus fréquentes. Des cartes interchangeables permettent de visualiser le résultat d'une opération logique choisie. Module : 8 fonctions : BUFFER - INVERSEUR - AND - NAND - OR - NOR - EXOR - EXNOR. Alim. : 220 VAC.

EN934..... Kit complet ..... avec boîtier..... 47,10 €

GÉNÉRATEUR D'HORLOGE PROGRAMMABLE



Voici un oscillateur à quartz pour circuit à microprocesseur qui permet de générer des fréquences d'horloge autres que celles standards, tout en étant équipé de quartz que l'on trouve facilement dans le commerce. Ce circuit est idéal pour les numériseurs vidéo, il permet de piloter des dispositifs qui requièrent parfois une fréquence d'horloge pouvant aller jusqu'à 100 MHz !

ET379 ..... Kit complet sans boîtier.....48,50 €

CAPACIMÈTRE DIGITAL AVEC AUTOZÉRO

Cet appareil permet la mesure de tous les condensateurs compris entre 0,1 pF et 200 µF. Un bouton poussoir permet de compenser automatiquement les capacités parasites.
6 gammes sont sélectionnable par l'intermédiaire d'un commutateur présent en face avant.



Un afficheur de 4 digits permet la lecture de la valeur.
Spécifications techniques :
Alimentation : 230 V / 50 Hz.
Etendue de mesure : 0,1 pF à 200 µF. Gammes de mesure : 0,1 pF / 200 pF - 1 pF / 2 000 pF - 0,01 nF / 20 nF - 0,1 nF / 200 nF - 0,001 µF / 2 µF - 0,1 µF / 200 µF.
Autozéro : oui. Affichage : 5 digits.

EN1340.... Kit complet avec boîtier..... 124,25 €

TESTEUR DE THYRISTOR ET TRIAC



Il permet d'une part de contrôler le bon fonctionnement d'un triac ou d'un thyristor et d'autre part de déterminer le seuil du courant de gâchette permettant d'enclencher le semi-conducteur. Composants acceptés : triacs et thyristors. Indication du courant de gâchette min. : par galvanomètre. Alimentation : 220 VAC.

EN1124.... Kit complet avec boîtier.....67,10 €

SONDE LOGIQUE TTL ET CMOS



Cette sonde vous rendra les plus grands services pour dépanner ou élaborer des cartes électroniques contenant des circuits logiques CMOS ou TTL.

EN1426 Kit complet avec boîtier ..... 27,30 €

UN GÉNÉRATEUR BF À BALAYAGE



Afin de visualiser sur l'écran d'un oscilloscope la bande passante complète d'un amplificateur Hi-Fi ou d'un préamplificateur ou encore la courbe de réponse d'un filtre BF ou d'un contrôle de tonalité, etc., vous avez besoin d'un bon sweep generator (ou générateur à balayage) comme celui que nous vous proposons ici de construire.

EN1513.... Kit complet avec boîtier.....85,00 €
ENCAB3 .... Ensemble de trois câbles ..... BNC/BNC .....18,00 €

MESURES DIVERSES

GÉNÉRATEUR DE BRUIT BF

Couplé à un analyseur de spectre, ce générateur permet le réglage de filtre BF dans beaucoup de domaine : réglage d'un égaliseur, vérification du rendement d'une enceinte acoustique etc. Couverture en fréquence : 1 Hz à 100kHz.



Filtre commutable : 3 dB / octave env. Niveau de sortie : 0 à 4 Veff. env. Alimentation : 12 Vcc.

EN1167 ..... Kit complet avec boîtier .....33,55 €

GÉNÉRATEUR BF 10HZ - 50KHZ

D'un coût réduit, ce générateur BF pourra rendre bien des services à tous les amateurs qui mettent au point des amplificateurs, des préamplificateurs BF ou tous autres appareils nécessitant un signal BF. Sa plage de fréquence va de 10 Hz jusqu'à 50 kHz (en 4 gammes). Les signaux disponibles sont : sinus - triangle - carré. La tension de sortie est variable entre 0 et 3,5 Vpp.



EN1337.... Kit complet avec boîtier.....66,30 €

GÉNÉRATEUR DE BRUIT 1MHZ À 2 GHZ



Signal de sortie : 70 dBV. Fréquence max. : 2 GHZ. Linéarité : +/- 1 dB. Fréquence de modulation : 190 Hz env. Alimentation : 220 VAC.

EN1142.... Kit complet avec boîtier.....65,10 €

GÉNÉRATEUR SINUSOÏDAL 1KHZ



Il est possible, à partir de quelques composants, de réaliser un oscillateur BF simple mais capable de produire un signal à fréquence fixe à très faible distorsion. Qui plus est, même si le montage que nous vous proposons produit, à l'origine, un signal à 1 000 Hz, il vous sera toujours possible de faire varier cette fréquence par simple substitution de 3 condensateurs et 2 résistances.

EN1484.... Kit complet avec boîtier.....21,35 €





DEUX GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX BF

Comme nul ne peut exercer un métier avec succès sans disposer d'une instrumentation adéquate, nous vous proposons de compléter votre laboratoire en construisant deux appareils essentiels au montage et à la maintenance des dispositifs électroniques. Il s'agit de deux générateurs BF, le EN5031 produit des signaux triangulaires et le EN5032, des signaux sinusoïdaux.

EN5031.... Kit géné. signaux triangulaires avec coffret.....32,00 €

EN5032.... Kit géné. de signaux sinusoïdaux avec coffret.....45,00 €

EN5004.... Kit alimentation de laboratoire avec coffret.....70,90 €

UN SELFMÈTRE HF...

...ou comment mesurer la valeur d'une bobine haute fréquence. En connectant une self HF quelconque, bobinée sur air ou avec support et noyau, aux bornes d'entrée de ce montage, on pourra prélever, sur sa prise de sortie, un signal HF fonction de la valeur de la self. En appliquant ce signal à l'entrée d'un fréquencemètre numérique, on pourra lire la fréquence produite. Connaissant cette fréquence, il est immédiatement possible de calculer la valeur de la self en µH ou en mH.



Ce petit "selfmètre HF" n'utilise qu'un seul circuit intégré µA720 et quelques composants périphériques.

EN1522.... Kit complet avec boîtier.....30,00 €

TESTEUR DE FET



Cet appareil permet de vérifier si le FET que vous possédez est efficace, défectueux ou grillé.

EN5018.... Kit complet avec boîtier.....51,80 €

TESTEUR DE TÉLÉCOMMANDE INFRAROUGE



Ce testeur de télécommande infrarouge permet de déterminer l'état de fonctionnement de n'importe qu'elle télécommande infrarouge. Une indication de la puissance reçue est fournie par 10 LED. Mode : infrarouge. Indication de puissance reçue : 10 LED. Alimentation : 9V (pile non fournie).

EN980..... Kit complet avec boîtier.....18,45 €

ALTIMÈTRE DE 0 À 1 999 MÈTRES



Avec ce kit vous pourrez mesurer la hauteur d'un immeuble, d'un pylône ou d'une montagne jusqu'à une hauteur maximale de 1 999 m.

EN1444.... Kit complet avec boîtier.....62,35 €

COMPTEUR GEIGER PUISSANT ET PERFORMANT



Cet appareil a vous permettre de mesurer le taux de radioactivité présent dans l'air, les aliments, l'eau, etc. Le kit est livré complet avec son boîtier sérigraphié.

EN1407 .....Kit compteur Geiger complet..... 112,80 €

POLLUOMÈTRE HF...



...ou comment mesurer la pollution électromagnétique.

Cet appareil mesure l'intensité des champs électromagnétiques HF, rayonnés par les émetteurs FM, les relais de télévision et autres relais téléphoniques.

EN1435.... Kit complet avec boîtier.....93,00 €

BOUSSOLE ÉLECTRONIQUE



Cette boussole de poche est basé autour d'un capteur magnétique. L'indication de la direction est faite par huit diodes électroluminescentes. Affichage : 8 LED. Angle : N - N/E - E - S/E - S - S/O - O - N/O. Précision : 2 indications angulaires (ex : N et N/E). Alimentation : 9 V (pile non fournie).

EN1225.... Kit complet avec boîtier.....48,80 €

DÉCIBELMÈTRE



A l'aide de ce kit vous allez pouvoir mesurer le niveau sonore ambiant. Gamme couverte : 30 dB à 120 dB. Indication : par 20 LED. Alimentation : 9 V (pile non fournie).

EN1056.... Kit complet avec boîtier.....51,70 €

HYGROMÈTRE



Ce kit permet de visualiser le taux d'humidité ambiant. Cet appareil se révèle très utile pour vérifier l'hygrométrie d'une serre, d'une pièce climatisée ou d'une étuve. Plage de mesure : 10 - 90 %. Indication : 17 LED par pas de 5 %. Sortie : alarme par relais (seuil réglable par potentiomètre). Alim. : 220 VAC.

EN1066.... Kit complet avec boîtier.....85,45 €

DÉTECTEUR DE GAZ ANESTHÉSIANT



Les vols nocturnes d'appartement sont en perpétuelle augmentation. Les voleurs utilisent des gaz anesthésiants afin de neutraliser les habitants pendant leur sommeil. Pour se défendre contre cette méthode, il existe un système d'alarme à installer dans les chambres à coucher capable de détecter la présence de tels gaz et d'activer une petite sirène.

ET366 ..... Kit complet avec boîtier.....66,30 €

TACHYMÈTRE À CODEUR OPTIQUE



Cet appareil délivre une tension de sortie proportionnelle à la vitesse de rotation du codeur optique à 100 niveaux logiques et / ou. Connecté à un voltmètre, l'ensemble peut constituer un tachymètre à usages multiples, comme base d'un anémomètre par exemple.

EN1155.... Tachymètre à codeur optique...7,90 €

UN SISMOGRAPHE 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 .....145,00 €

EN1359.....Alimentation 24 volts .....54,00 €

EN1500.....Interface avec boîtier ....+ CDROM Sismogest.....130,00 €

SISMOGRAPHE



Traduction des mouvements des plaques tectoniques en perpétuel mouvement, l'activité sismique de la planète peut se mesurer à partir de ce sismographe numérique. Sa sensibilité très élevée, donnée par un balancier pendulaire vertical, lui permet d'enregistrer chaque secousse. Les tracés du sismographe révèlent une activité permanente insoupçonnée qu'il est très intéressant de découvrir. Alimentation : 230 V. Sensibilité de détection : faible intensité jusqu'à 200 km, moyenne intensité jusqu'à 900 km, forte intensité jusqu'à 6 000 km. Imprimante : thermique. Balancier : vertical. Afficheur : 4 digits.

EN1358.... Kit complet avec boitier et une imprimante thermique ..... 655,40 €

RESMÈTRE



Le contrôleur que nous vous présentons NE mesure PAS la capacité en µF d'un condensateur électrolytique, mais il contrôle seulement sa RES (en anglais ERS : "Equivalent Serie Resistance"). Grâce à cette mesure, on peut établir l'efficacité restante d'un condensateur électroly- tique ou savoir s'il est à ce point vétuste qu'il vaut mieux le jeter plutôt que de le monter!

EN1518.... Kit complet avec boîtier ..... 29,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE À 9 CHIFFRES LCD 550 MHZ



Ce fréquencemètre numérique utilise un afficheur LCD "intelligent" à 16 caractères et il peut lire une fréquence jusqu'à 550 MHz : il la visualise sur les 9 chiffres de l'afficheur, mais il peut aussi soustraire ou ajouter la valeur de la MF d'un récepteur à l'aide de trois poussoirs seulement.

EN1525.... Kit complet avec boîtier .....57,00 €

EN1526.... Kit complet avec boîtier ..... 18,50 €

..... Le prédiviseur SP8830 .....39,00 €

CAPACIMÈTRE POUR MULTIMÈTRE



Ce capacimètre pour multimètre, à la fois très précis, simple à construire et économique vous permettra d'effectuer toutes les mesures de capacité, à partir de quelques picofarads, avec une précision dépendant essentiellement du multimètre (analogique ou numérique), que vous utiliserez comme unité de lecture.

EN5033.... Kit complet avec boîtier.....39,00 €

DÉTECTEUR DE FILS SECTEUR



Cet astucieux outil vous évitera de planter un clou dans les fils d'une installation électrique.

EN1433..... Kit complet avec boîtier .....13,55 €

UN MESUREUR DE PRISE DE TERRE

Pour vérifier si la prise de terre d'une installation électrique est dans les normes et surtout si elle est efficace, il faut la mesurer et, pour ce faire, on doit disposer d'un instrument de mesure appelé Mesureur de Terre ou "Ground-Meter".



EN1512.... Kit complet avec boîtier ..... et galvanomètre .....62,00 €

UN DÉTECTEUR DE FUITES SHF POUR FOURS À MICRO-ONDES

Avec ce détecteur de fuite d'ondes SHF pour four à micro-ondes nous complétons la série de nos instruments de détection destinés à contrôler la qualité des conditions environnementales de notre existence, comme les détecteurs de fuite de gaz, de champs magnétiques et HF, les compteurs Geiger, etc...



EN1517 . Kit complet avec boîtier plastique: .....27,00 €

TESTEUR DE POLARITÉ D'UN HAUT-PARLEUR



Pour connecter en phase les haut-parleurs d'une chaîne stéréo, il est nécessaire de connaître la polarité des entrées. Ce kit vous permettra de distinguer, avec une extrême facilité, le pôle positif et le pôle négatif d'un quelconque haut-parleur ou d'une enceinte acoustique. Alimentation : Pile de 9 V (non fournie).

EN1481.... Kit complet avec boîtier.....12,20 €

TESTEUR DE TRANSISTOR

Ce montage didactique permet de réaliser un simple testeur de transistor.



EN5014 ..Kit complet avec boîtier.....50,30 €

TABLE DE VÉRITÉ ÉLECTRONIQUE



Cette table de vérité électronique est un testeur de portes logiques, il permet de voir quel niveau logique apparaît en sortie des différentes portes en fonction des niveaux logiques présents sur les entées.

EN5022.... Table de vérité électronique ...47,30 €

TESTEUR POUR THYRISTOR ET TRIAC

A l'aide de ce simple montage didactique il est possible de comprendre comment se comporte un thyristor ou un triac lorsque sur ses broches lui sont appliqués une tension continue ou alternative.



EN5019 .Kit complet avec boîtier.....58,70 €

DÉTECTEUR DE TÉLÉPHONES PORTABLES



Ce détecteur vous apprend, en faisant sonner un buzzer ou en allumant une LED, qu'un téléphone portable, dans un rayon de 30 mètres, appelle ou est appelé. Ce précieux appareil trouvera son utilité dans les hôpitaux (où les émissions d'un portable peuvent gravement perturber les appareils de surveillance vitale), chez les médecins, dans les stations service, les cinémas et, plus généralement, dans tous les services privés ou publics où se trouvent des dispositifs ou des personnes sensibles aux perturbations radioélectriques. On peut, grâce à ce détecteur, vérifier que le panneau affichant "Portables interdits" ou "Eteignez vos portables" est bien respecté.

EN1523.... Kit complet avec boîtier .....30,00 €

COMELEC

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 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.

ET486

Un contrôleur de diviseur vidéo quad

Quand il détecte un mouvement dans le signal filmé par une des quatre caméras vidéo, cet appareil fait passer automatiquement le moniteur du mode quad (écran divisé en quatre) au mode plein écran, afin de visualiser uniquement le signal intéressant. Il dispose, en outre, de deux relais de sortie à relier à une sirène d'alarme ou à n'importe quel autre dispositif auxiliaire d'avertissement. Le temps d'activation du relais est réglable par potentiomètre.



Voyons ce qu'est initialement un "quad" (quadripartiteur d'écran). Peut-être avez-vous déjà eu à faire à ce système vidéo dans le domaine de la sécurité par télésurveillance (par exemple, contrôle de parc autos souterrain). C'est un dispositif électronique qui, relié à quatre caméras vidéo, permet de visualiser simultanément sur un unique moniteur les quatre signaux. L'écran est alors divisé (autrefois on disait "parti", d'où partition et partiteur) en quatre sous-écrans, chacun visualisant le signal provenant d'une caméra vidéo différente. Le "quad" permet donc d'avoir l'œil sur quatre lieux différents (plusieurs étages de parc autos souterrain ou, dans la maison d'un particulier, plusieurs pièces) en regardant un seul écran "parti" en quatre au lieu de devoir surveiller quatre moniteurs.

Outre ce mode-là, les "quads" autorisent d'autres fonctions importantes : par exemple, ils permettent, en cas de nécessité, de visualiser en plein écran un seul des quatre canaux disponibles. Il est possible aussi de balayer avec un certain tempo les quatre signaux. Il existe des modèles travaillant, en mode "quad", seulement en noir et blanc et d'autres travaillant, même en "quad", en couleur. Généralement, ils disposent non seulement d'une sortie pour moniteur, mais aussi d'une sortie pour magnétoscope ou autre enregistreur vidéo analogique ou numérique. Ils sont dotés aussi d'un port sériel au format RS232, de façon à pouvoir se connecter à un PC activant les principales fonctions via logiciel. On trouve sur le marché, entre autres, deux modèles bien placés : le "quad" couleur ER116 et le "quad" noir et blanc ER118, ce dernier passe en noir et blanc quand le signal est visualisé en mode "quad" alors que l'image est en couleur en mode plein écran.

Notre réalisation

Maintenant que nous avons expliqué ce qu'est le "quad" et que nous sommes certains que vous ne confondrez pas avec le véhicule de sport à quatre roues, nous pouvons passer à l'analyse de notre contrôleur pour "quad". Voyons tout d'abord à quoi ça sert et en quoi il pourrait vous être utile. Généralement, les "quads" sont utilisés pour les systèmes de sécurité : en effet, ils sont reliés à quatre caméras vidéo et placés dans le local de contrôle. Certaines caméras vidéo modernes sont munies d'un détecteur de mouvement PIR (par exemple, la ER127 en noir et blanc et la ER128 en couleur) entrant en fonction lorsqu'une personne ou un objet en mouvement entre dans le champ de la caméra vidéo (le niveau de tension de sortie est mis à la masse). Dans le cas où les caméras vidéo ne sont pas munies de ce détecteur PIR, il est possible de les en équiper par des circuits externes remplissant la même fonction (par exem-

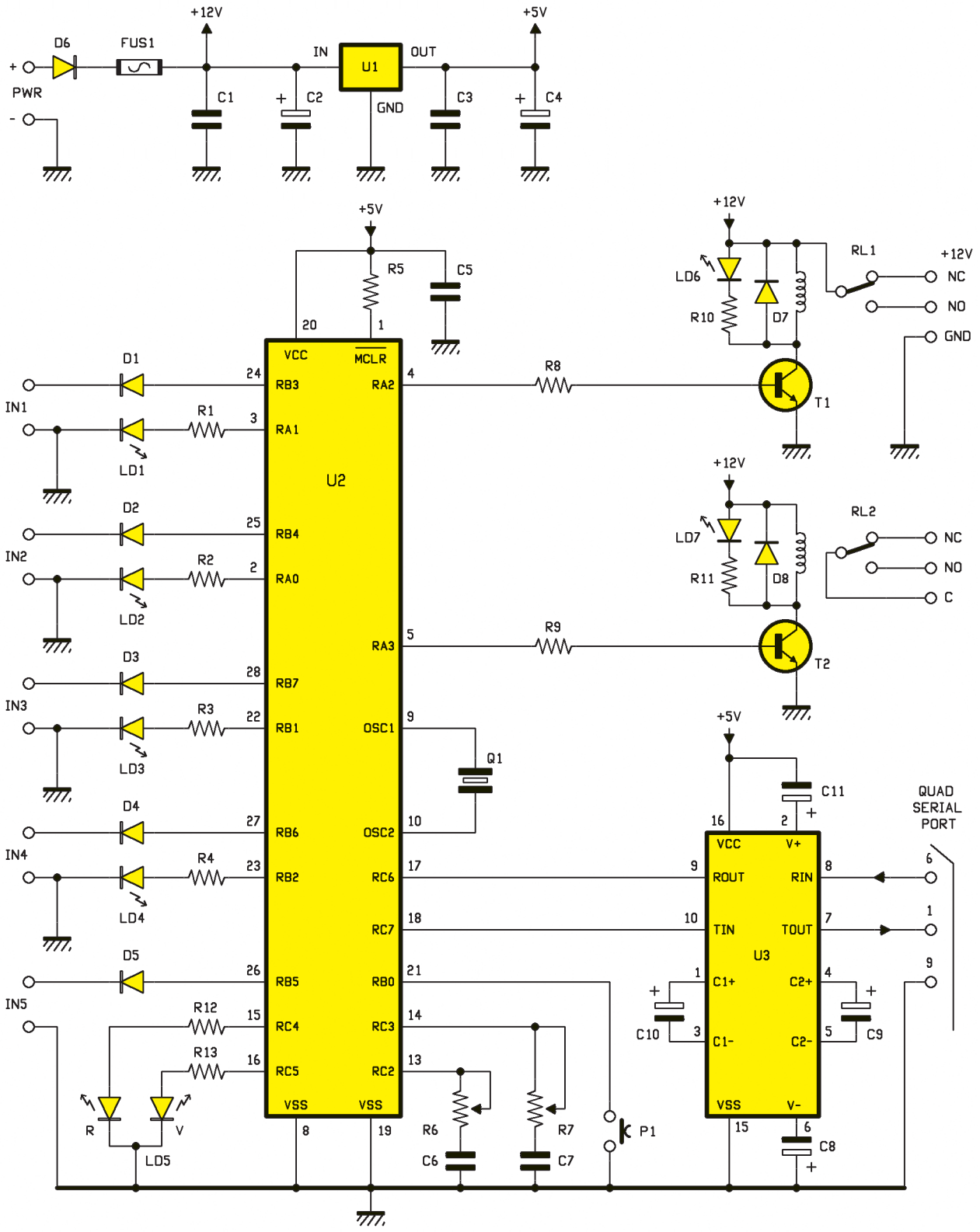


Figure 1: Schéma électrique du contrôleur de “quad”.

ple, le détecteur de mouvement vidéo ET347): l'important est que ces dispositifs, si un mouvement se produit, mettent à la masse leur sortie.

Si l'on utilise un “quad” et si un mouvement est détecté à l'intérieur d'un bâtiment surveillé par vidéo, il est inutile de continuer à visualiser aussi les trois autres signaux: mieux vaut se concentrer sur un seul signal, celui qui a donné l'alarme. Ainsi, il n'y a pas de perte de qualité de l'image, laquelle peut, dans un second temps, permettre d'identifier ou de reconnaître l'intrus. Ensuite, si l'intrus passe d'une pièce à l'autre, ou d'un étage à l'autre (d'un champ surveillé à un autre, en fait), il faut pouvoir le suivre avec les caméras vidéo, en sélectionnant le signal vidéo provenant du lieu où il se trouve actuellement. Dans le cas où, en revanche, le mouvement suspect est détecté par plusieurs caméras vidéo en même temps, il faut revenir au mode “quad” pour voir s'il n'y a pas plusieurs intrus.

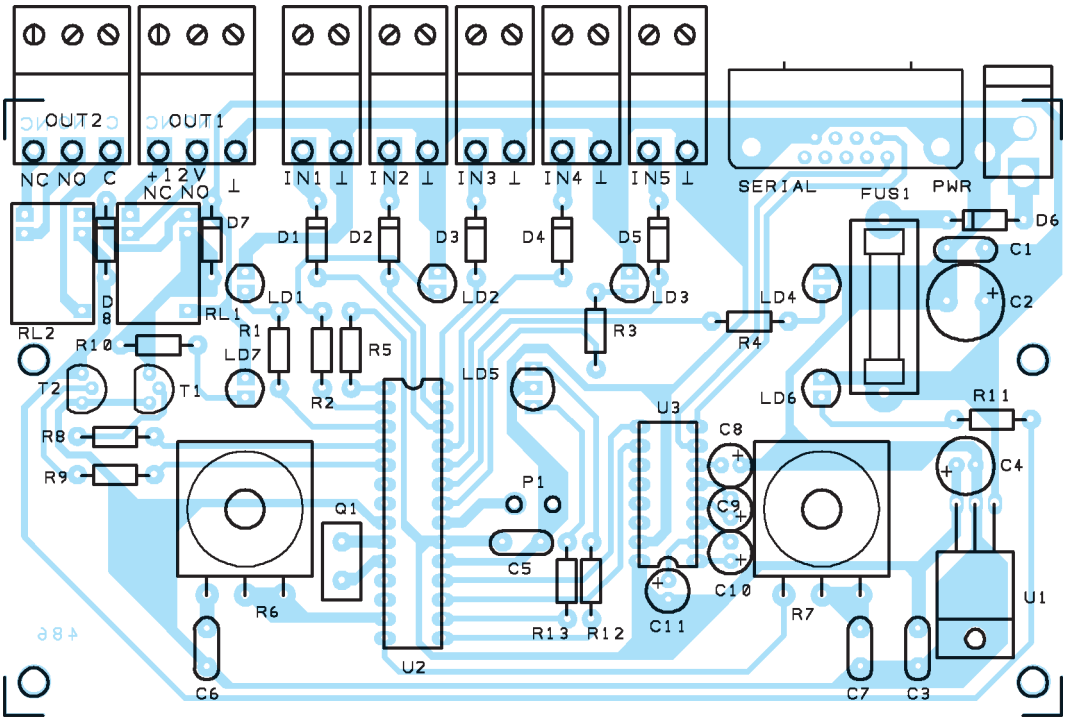


Figure 2a : Schéma d'implantation des composants de la platine du contrôleur de "quad".

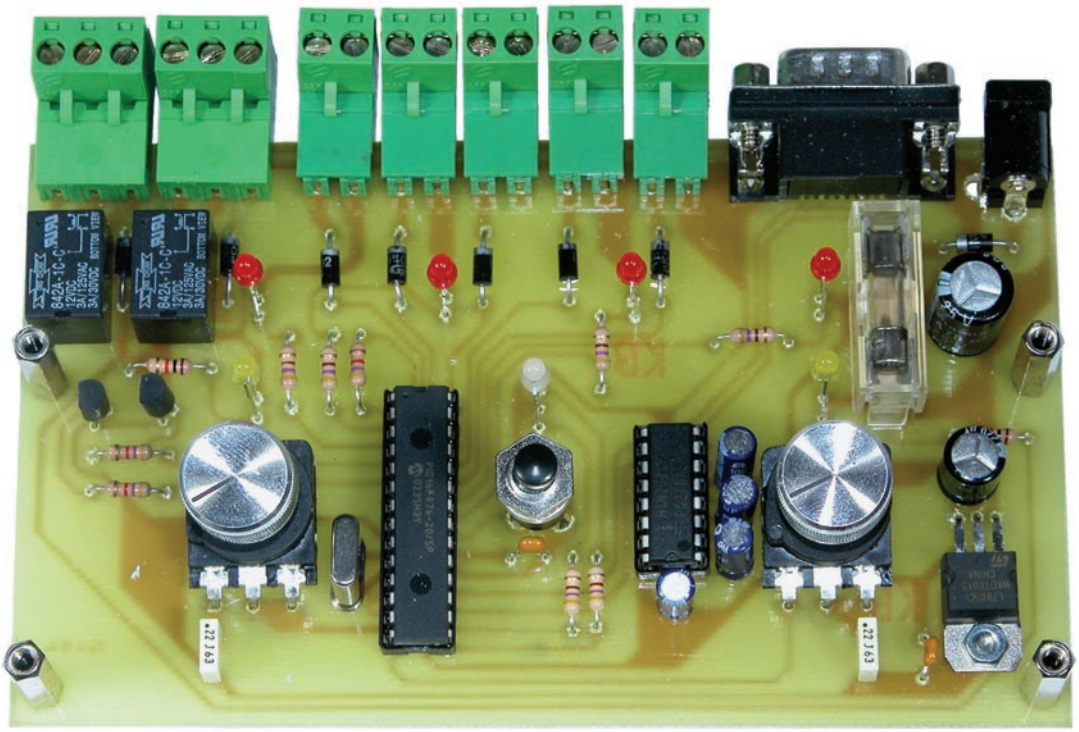


Figure 2b : Photo d'un des prototypes de la platine du contrôleur de "quad".

Normalement, les "quads" sont en mesure de gérer automatiquement toutes ces fonctions. Un dispositif externe est nécessaire (le contrôleur pour "quad" que cet article vous propose de construire) qui reçoive tous les signaux provenant du détecteur PIR des caméras vidéo et qui puisse commander correctement le dispositif. Notre contrôleur est en effet doté de quatre entrées reliées aux détecteurs PIR des différentes caméras vidéo et d'une sortie sérielle utilisée pour envoyer les commandes au "quad". Deux autres sorties sont en plus présentes (correspondant à deux relais), elles servent à la liaison avec des périphériques externes : par exemple, pour commander une sirène d'alarme, pour déclencher une serrure électrique, pour fermer un portillon, etc. Le temps d'activation des deux systèmes d'alarme (et donc des deux relais) peut être modifié simplement en agissant sur des commandes spécifiques. On trouve encore un poussoir de "reset" et une autre entrée externe permettant la même fonction que lui. Cette entrée supplémentaire a été ajoutée pour permettre de relier un éventuel récepteur pour télécommande de type impulsionnel (par exemple, le ET24), permettant par conséquent le "reset" ou l'activation du dispositif à

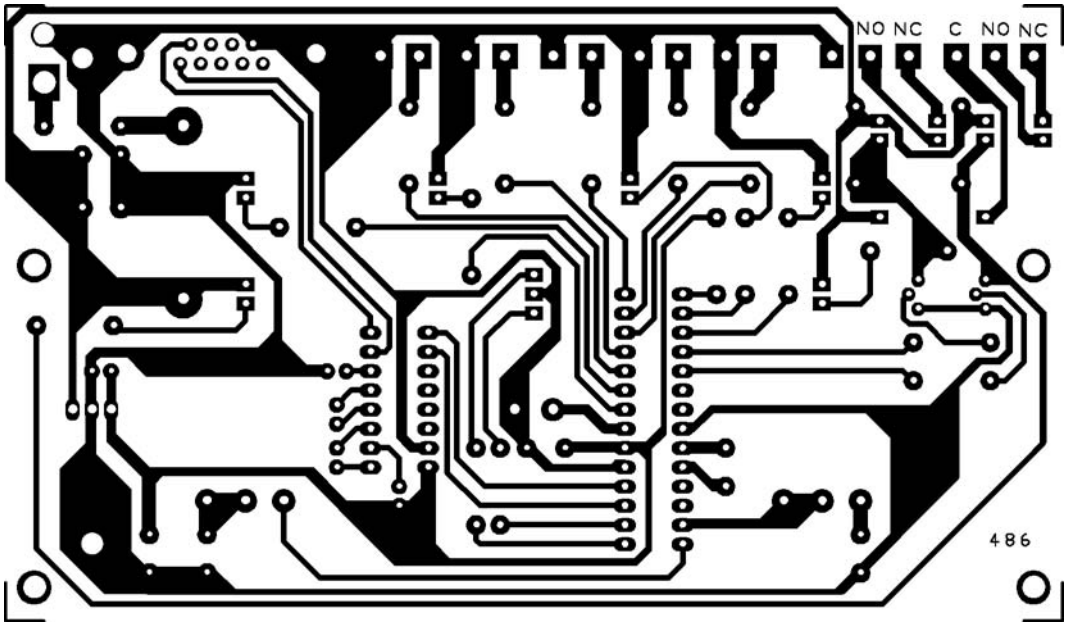


Figure 2c : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du contrôleur de "quad".

distance. Quand, donc, un mouvement est détecté par une seule caméra vidéo, le contrôleur commande au "quad" de visualiser seulement l'unique image correspondante. En même temps il active le relais pendant la durée paramétrée au moyen de deux potentiomètres. Dans le cas où la cause de la détection de mouvement passe d'un champ vidéo à un autre, le contrôleur est en mesure de la suivre en visualisant à l'écran le signal intéressant. Tant que du mouvement est détecté, le contrôleur continue à visualiser une seule image à l'écran. C'est seulement après cinq secondes sans mouvement que le contrôleur reprend son mode initial, c'est-à-dire que l'écran est à nouveau parti en quatre sous-écrans visualisant les quatre signaux des quatre caméras vidéo en même temps. Même chose si, comme nous l'avons dit, plusieurs caméras vidéo entrent en alarme : dans ce cas aussi le dispositif retourne au mode "quad".

Liste des composants

R1 ..... 470 ohms
R2 ..... 470 ohms
R3 ..... 470 ohms
R4 ..... 470 ohms
R5 ..... 4,7 kilohms
R6 ..... 4,7 kilohms pot. lin.
R7 ..... 4,7 kilohms pot. lin.
R8 ..... 4,7 kilohms
R9 ..... 4,7 kilohms
R10 ..... 1 kilohm
R11 ..... 1 kilohm
R12 ..... 470 ohms
R13 ..... 470 ohms
C1 ..... 100 nF multicouche
C2 ..... 470 µF 25 V électro
C3 ..... 100 nF multicouche
C4 ..... 220 µF 16 V électro
C5 ..... 100 nF multicouche
C6 ..... 220 nF 63 V polyester
C7 ..... 220 nF 63 V polyester
C8 ..... 1 µF 100 V électro
C9 ..... 1 µF 100 V électro
C10 ..... 1 µF 100 V électro
C11 ..... 1 µF 100 V électro
Q1 ..... Quartz 4 MHz
LD1 ..... LED 3 mm rouge
LD2 ..... LED 3 mm rouge
LD3 ..... LED 3 mm rouge
LD4 ..... LED 3 mm rouge
LD5 ..... LED 3 mm bicolore
LD6 ..... LED 3 mm jaune
LD7 ..... LED 3 mm jaune
D1 ..... 1N4007
D2 ..... 1N4007
D3 ..... 1N4007
D4 ..... 1N4007
D5 ..... 1N4007
D6 ..... 1N4007
D7 ..... 1N4007
D8 ..... 1N4007
U1 7805
U2 ..... PIC16F876-EF486 déjà programmé en usine
U3 ..... MAX232
T1 ..... BC547
T2 ..... BC547
P1 ..... Poussoir NO
FUS1 ..... Fusible 1 A
RL1 ..... Relais miniature 12 V
RL2 ..... Relais miniature 12 V
Les résistances sont des 1/4 de W 5%

Divers :
1 ..... Prise d'alimentation
1 ..... Connecteur DB9 mâle
5 ..... Borniers 2 pôles enfichables
2 ..... Borniers 3 pôles enfichables
1 ..... Support 2 x 14
1 ..... Support 2 x 8
1 ..... Porte-fusible pour CI
1 ..... Boulon 3MA 8 mm
4 ..... Boulons 3MA 8 mm tête fraisée
4 ..... Entretoises 18 mm
2 ..... Boutons

Le schéma électrique du contrôleur de "quad"

Si nous avons réussi à éclaircir à vos yeux le fonctionnement du contrôleur de "quad", peut-être pouvons-nous passer alors à l'analyse du circuit ? La figure 1 en donne le schéma électrique : le microcontrôleur PIC16F876-EF486 s'occupe de toute la logique de contrôle, il s'interface d'un côté avec l'entrée correspondant à l'éventuelle télécommande et avec les quatre "inputs" (entrées respectivement IN1, IN2, IN3, IN4 et IN5 à gauche du schéma), de l'autre il s'interface avec les deux relais de contrôle et avec le MAX232 monté pour faire la liaison avec le port sériel du "quad".

Avant de poursuivre, apportons quelques précisions. La première touche les entrées IN. Elles sont toutes actives au niveau logique 0, pour sélectionner un canal, il faut donc court-circuiter les bornes du connecteur correspondant. Jus-

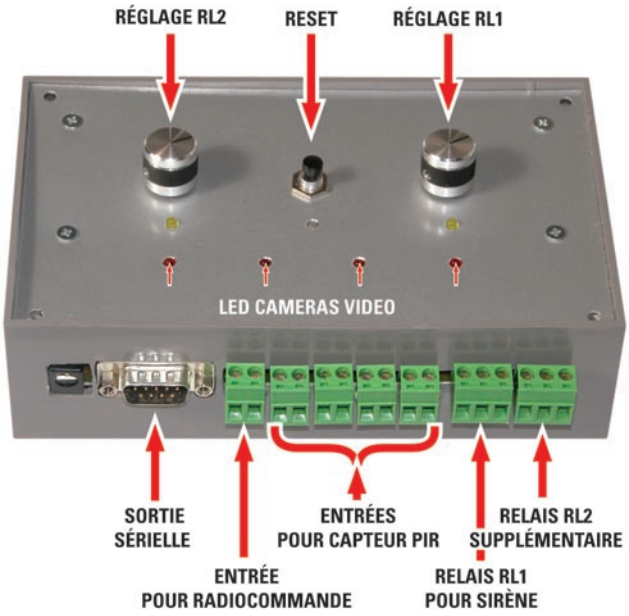
Figure 3 : Les connexions du contrôleur de “quad”.

Le contrôleur est muni de quatre entrées pour les capteurs PIR des caméras vidéo, d'une entrée à relier à un éventuel récepteur de télécommande, de deux sorties reliées aux deux relais (une prévue pour commander une sirène d'alarme et une autre pour usage général), d'un port sériel utilisé pour commander le “quad”, d'un jack pour l'alimentation, d'un poussoir de “reset”, de deux boutons pour le réglage des temps d'activation des relais, de quatre LED rouges indiquant l'état des capteurs PIR des caméras vidéo (LED allumée = détection d'un mouvement), de deux LED jaunes indiquant l'excitation des relais (LED allumée = relais excité) et d'une LED bicolore indiquant l'état du dispositif (LED allumée = “reset”, clignotante verte = contrôleur non actif, verte fixe = contrôleur actif).

Voyons comment l'on règle le temps d'activation des relais :

- *tournez le bouton correspondant au relais que vous voulez régler en sens horaire,*
- *simulez une alarme (en court-circuitant une entrée d'une des caméras vidéo),*
- *établissez une durée d'activation que vous jugez optimale et chronométrez la durée d'activation désirée,*
- *quand ce laps de temps est écoulé, tournez rapidement en sens antihoraire le bouton jusqu'au déclenchement du relais correspondant,*
- *quand le réglage du premier relais est fait, faites de même pour le second.*

Le dernier conseil regarde le mode selon lequel le contrôleur commande le dispositif “quad” : comme nous l'avons vu, il procède par l'envoi de commandes par le port sériel. Les dispositifs “quads” que nous avons utilisés sont conçus pour l'envoi



de caractères ASCII pour sélectionner le canal à visualiser (voir Tableau ci-contre). Pour permettre la communication par voie sérielle, une vitesse de 9 600 bits/s est utilisée : il faut donc spécifier ce paramètre lors du paramétrage du “quad”.

Caractère ASCII	Mode sélectionné
Q	Quad
1	CH1
2	CH2
3	CH3
4	CH4

qu'ici nous avons toujours supposé que les entrées étaient reliées à des capteurs de mouvement, mais rien n'empêche cependant de les relier à des touches ou des interrupteurs de façon à sélectionner le canal vidéo en pressant la bonne touche. Le module de télécommande aussi doit travailler selon une logique nulle (niveau logique 0) : notre montage ET24 irait très bien. Si, en revanche, vous voulez le concevoir vous-même, n'oubliez pas de le faire selon ce mode ! L'état de chaque ligne d'entrée est visualisé par une LED : si elle est allumée, cela signifie qu'un mouvement a été détecté par la caméra vidéo correspondante. Toujours à propos des entrées IN, notez qu'on a inséré une diode en série de façon à protéger le microcontrôleur des éventuelles tensions externes trop élevées.

La seconde concerne les deux relais : comme le montre le schéma électrique de la figure 1, le connecteur C de RL1 est relié au +12 V (tension normalement reliée aussi à la borne NC). Ce relais a été prévu pour commander une sirène, laquelle est munie d'un accumulateur interne et émet le signal d'alarme quand on coupe l'alimentation. Ainsi, même si un malotru coupe les fils de liaison entre sirène et contrôleur, l'alarme se déclenche tout de même. Le second relais peut en revanche commander n'importe quel dispositif externe. Les deux relais sont commandés par le PIC au moyen de T1 et T2 et se déclenchent lorsqu'un mouvement est détecté par une caméra vidéo. Ils se relaxent après un certain intervalle de temps, paramétrable par les potentiomètres R6 et R7 : R6 règle l'activation de RL1, R7 celle de RL2.

Le circuit est alimenté en 12 V : la protection se fait par insertion d'un fusible de 1 A. Le 12 V est utilisé par les deux relais. Pour les autres composants, le 5 V est produit par le circuit intégré régulateur de tension U1 7805.

La réalisation pratique

Une fois que l'on a réalisé le circuit imprimé (la figure 2c en donne le dessin à l'échelle 1), ou qu'on se l'est procuré, on monte tous les composants dans un certain ordre en regardant fréquemment les figures 2a et 2b et la liste des composants.

Montez tout d'abord les supports des circuits intégrés U2 (PIC16F876-EF486 déjà programmé en usine) et U3 (MAX232) : ensuite, vérifiez bien les soudures (ni court-circuit entre pistes et pastilles, ni soudure froide collée). Montez toutes les résistances sans les intervertir (classez-les au préalable par valeurs) et les deux potentiomètres (identiques). Montez ensuite les 8 diodes 1N4007 (D1 à D8), bagues blanches orientées dans le bon sens comme le montre la figure 2a. Montez tous les condensateurs en respectant bien la polarité des électrolytiques (la patte la plus longue est le +). Montez les 7 LED de 3 mm rouges, bicolore et jaunes, sans les intervertir, bien sûr et en respectant bien la polarité de leurs pattes (la plus longue est l'anode +) : laissez leurs pattes longues de 3 cm environ pour prévoir leur affleurement sous la surface du boîtier.

Montez le quartz Q1 de 4 MHz debout et enfoncé à fond. Montez le régulateur U3, en boîtier TO220 (7805), couché, sans dissipateur, semelle tournée vers le circuit imprimé et maintenu par un petit boulon 3MA. Montez T1 et T2 BC547, méplats repère-détrom-

peurs vers la gauche. Montez le poussoir P1 normalement ouvert, le porte-fusible FUS1 et son fusible 1 A.

Montez les 2 relais 12 V miniatures RL1 et RL2 et les 7 borniers enfichables : 2 à trois pôles pour les sorties OUT1 et OUT2 et 5 à deux pôles pour les entrées IN1 à IN5. Montez enfin les deux connecteurs : DB9 mâle pour la liaison sérielle au PC et prise jack d'alimentation.

Vous pouvez alors enfoncer délicatement les circuits intégrés dans leurs supports en orientant bien leurs repère-détrompeurs en U vers LD2 pour U2 et C11 pour U3.

L'installation et les essais

Avant d'installer le dispositif et de relier les détecteurs PIR des caméras vidéo, faites un petit test de fonctionnement. Pour cela, reliez avec le câble sériel le contrôleur au "quad" et à ce dernier les quatre caméras vidéo. Pressez le poussoir de "reset" et attendez que la LED centrale devienne verte. Réglez alors le temps d'activation des deux relais au moyen des deux potentiomètres (pour la procédure, voir figure 3). En court-circuitant une des entrées des caméras vidéo vous pouvez simuler la détection d'un mouvement : vérifiez que le "quad" répond correctement en activant les deux relais et en envoyant à l'écran du moniteur l'image d'une seule caméra vidéo. Essayez aussi de simuler la détection du mouvement dans le champ de plusieurs caméras vidéo : le signal vidéo doit revenir en mode "quad". Essayez en outre de maintenir en court-circuit (un certain temps) une seule entrée et vérifiez qu'un seul signal vidéo est visualisé pendant toute la durée : c'est seulement après 5 secondes de suppression du court-circuit que le système revient en mode "quad". Pendant tous les essais vous pouvez vérifier en outre que l'activation des relais dure le temps choisi. Si tous ces tests sont concluants, vous pouvez installer la platine dans le boîtier et le fermer définitivement.

Le montage dans le boîtier

Pour le passage des fiches des borniers et des autres connecteurs, pratiquez des évidements dans le panneau arrière de façon à permettre les entrées alimentation et les "inputs", l'I/O sérielle DB9 et les sorties relais. En face avant, faites trois trous pour les axes des deux potentiomètres (à raccourcir et à assortir de boutons de commande) et le poussoir de "reset". Sept autres trous en face avant laisseront affleurer les 7 LED de signalisation.

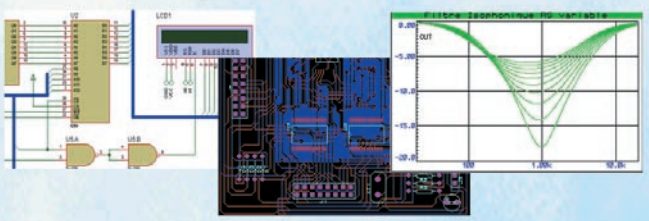
La platine est fixée sous la face avant du boîtier à l'aide des quatre entretoises, comme le montrent les figures 2a et 3. Cette face avant clôt ensuite le boîtier à l'aide de quatre vis. Les deux potentiomètres ont une excursion angulaire de 270° et utilisent des boutons munis d'un point de référence. Après réglage, immobilisez-les sur leurs axes en serrant leur petite vis latérale. ◆

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce contrôleur de "quad" ET486 est disponible chez certains de nos annonceurs : voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur www.electronique-magazine.com/les_circuits_imprimés.asp.

La revue ne fournit ni circuit ni composant.

CAO PROTEUS V6
Nouvelle interface, plus de boîtiers, plus de modèles, ...
ISIS Editeur de schéma, environnement de simulation et de développement intégré pour processeurs PIC, AVR, MCS8051 et HC11.
ARES Conception de circuits imprimés simple face ou multicouches; boitiers DIL, BGA et CMS, nomenclature, contrôles électriques et fichiers de fabrication.
VSM Noyau mixte proSPICE, simulation des périphériques (actionneurs, afficheurs, pavés numériques, mémoires I2C, moteurs, ...), instruments de mesure (oscilloscope, générateur de signal, analyseur logique, générateur de pattern, ...).

Multipower
Tél : 01 53 94 79 90 & Fax : 01 53 94 08 51
83-87 Avenue d'Italie 75013 PARIS
E-mail : multipower@wanadoo.fr / Web : www.multipower.fr

KIT Ethernet
Distributeur officiel
Intégrer une liaison Ethernet en quelques minutes.
- Convertisseur Ethernet TTL Série, RS232,485.
- Ethernet 10BaseT avec protocole TCP,UDP,ICMP (ping), ARP.
- Aucun composant extérieur
- Communication via ports virtuels ou direct TCP.
- Exemples en VB, Delphi fournis.
- A partir de 66 € HT.
- Support technique gratuit.
- Autres modèles disponibles avec protocole HTTP 1.0 et 8 entrées analogiques.

optiminfo
Route de Ménétreau 18240 Boulleret
Tél : 0820 900 021 Fax : 0820 900 126
Site Web : www.optiminfo.com

ER190

Un DVR pour l'enregistrement numérique des films

Cet enregistreur numérique DVR est en mesure d'enregistrer un signal vidéo sur un support également numérique. Le dispositif convertit les formats analogiques PAL ou NTSC en images numériques enregistrées sur disque dur. Par rapport au "time lapse" analogique, il offre une meilleure qualité vidéo et un système de recherche plus rapide et plus efficace.



Ces dernières années, on a assisté à un exode massif du traitement analogique des sons et des images vers le numérique. Pour l'audio, les exemples les plus éclatants sont le passage de la vénérable cassette aux "compact discs" puis aux lecteurs (portatifs ou non) MP3. Des radios numériques sont apparues également, c'est-à-dire des stations de radio émettant non plus en modulation analogique FM, mais se basant sur des élaborations et des émissions numériques. Dans le domaine de la vidéo, on peut affirmer que le passage définitif de l'analogique au numérique est en cours d'effectuation avec l'arrivée du DVD.

Pour les systèmes de sécurité impliquant l'enregistrement de séquences, nous assistons également à une migration de l'analogique "time lapse" vers le numérique "Digital Vidéo Recording" ou DVR. Les motifs de ce changement radical de technologie sont essentiellement dus à une bien meilleure qualité du signal permise par les systèmes numériques. En outre, ces derniers offrent des fonctionnalités plus complexes et impossibles à réaliser en analogique : avance et retour rapides, positionnement instantané sur une image précise ou un événement, arrêt sur image plus stable, etc.

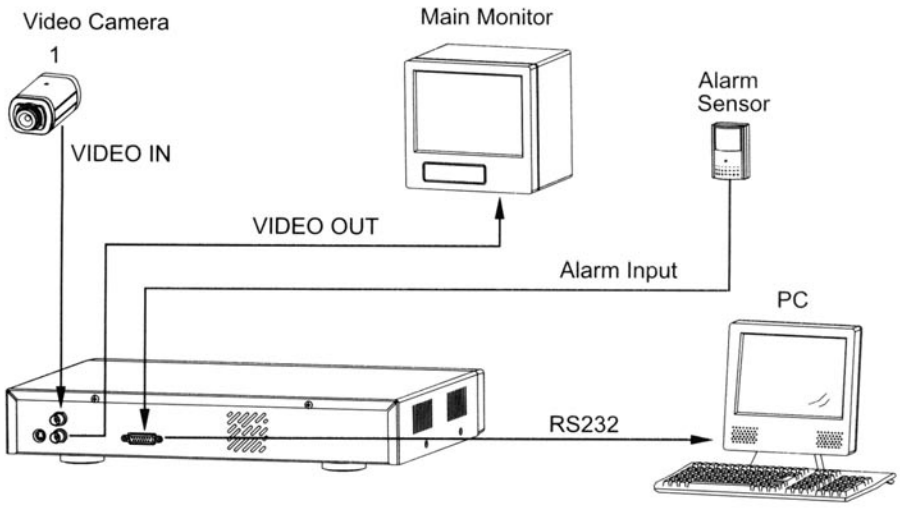
Notre appareil

C'est dans cette optique d'évolution que cet article vous présente un nouveau modèle d'enregistreur DVR (ou EVN, enregistreur vidéo numérique), conçu pour travailler dans le cadre des systèmes de sécurité comme substitut des dispositifs "time lapse" analogiques. Ces systèmes de sécurité sont constitués d'une ou plusieurs caméra(s) de surveillance de lieux à risque (accès aux coffres dans une banque, par exemple). Dans ces situations, il est très utile de pouvoir enregistrer les images d'une ou de plusieurs journées, afin de pouvoir ensuite accéder à d'éventuels événements particuliers. Jusqu'à présent les systèmes d'enregistrement utilisés pour cela étaient de type analogique ("time lapse") : il s'agissait (et il s'agit encore !) de magnétoscopes normaux dotés de quelques possibilités supplémentaires comme la sélection du nombre d'images par seconde, de façon à allonger les durées d'enregistrement sur une même cassette. Ces magnétoscopes analogiques offrent une qualité suffisante pour certaines applications, mais certainement pas maximale.

Si l'on choisit notre DVR, en revanche, tous les enregistrements sont numériques : la vidéocassette est remplacée par

Figure 1: Liaison à la caméra.

Exemple typique d'utilisation du DVR: une caméra vidéo est connectée à l'entrée Vidéo In, la sortie Vidéo Out est reliée au moniteur principal. On a en outre prévu la possibilité d'insérer un capteur d'alarme qui, connecté à la broche 14 du port externe, active l'enregistrement. Ce même port (broches 1, 2 et 9) est utilisé pour contrôler le DVR via sérielle, avec un PC.



un disque dur, comme ceux que l'on trouve chez les revendeurs d'éléments informatiques (à condition de bien choisir le modèle: IBM et Western Digital notamment). L'insertion du disque dur dans l'appareil (photo de première page) est très rapide et sûr puisqu'il s'agit d'un tiroir extractible avec serrure de sécurité comme celui ou ceux que vous utilisez peut-être sur votre ordinateur. La création d'archives s'en trouve énormément simplifiée: par jour, semaine ou mois. La possibilité est en outre offerte de programmer le dispositif de manière à ce qu'il s'arrête quand la capacité est épuisée ou bien qu'il continue en enregistrant pardessus les données précédentes qu'il peut effacer.

La technique de compression vidéo utilisée est la Wavelet (figure 7): elle permet l'enregistrement de séquences même pour 100 jours consécutifs. Au cours du paramétrage, il est possible de spécifier



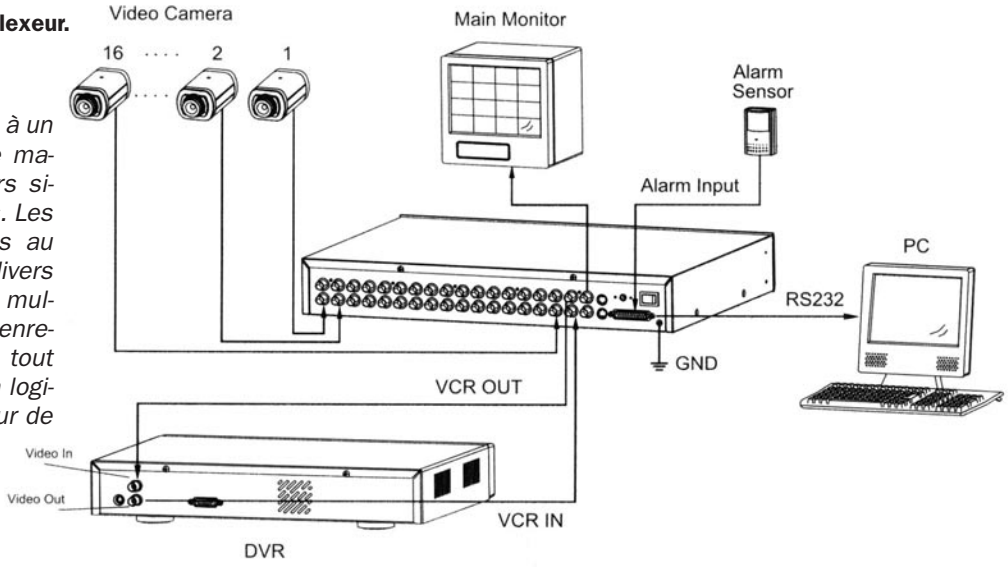
Figure 2: Interface du DVR (face avant).

la qualité d'enregistrement souhaitée (4 niveaux prévus: "Best", "High", "Normal" et "Basic") et le nombre d'images par seconde (il est possible de choisir entre 60 et 1 F/s ("frame per second", ou image par seconde). Par exemple, en utilisant un disque dur de 120 Go, 30 F/s et une qualité vidéo "Normal", on obtient une durée d'enregistrement de deux jours environ. Résultat quasi impensable, à parité de qualité et d'images/seconde, avec un classique "time lapse" analogique. Les formats des signaux vidéo provenant des caméras que le système est capable de gérer sont les habituels NTSC et PAL.

La face avant de l'appareil comporte les touches de commandes traditionnelles d'enregistrement et de recherche d'image, ainsi que quelques LED de signalisation concernant le disque dur et autres détails. Le panneau arrière comporte en revanche deux connecteurs BNC pour l'input et l'output vidéo, un socle jack d'alimentation et un port externe à 15 broches utilisable comme port sériel de communication ou pour

Figure 3: Liaison à un multiplexeur.

Le DVR peut être relié aussi à un multiplexeur ou "quad", de manière à enregistrer plusieurs signaux vidéo en même temps. Les caméras vidéo sont reliées au multiplexeur élaborant les divers signaux vidéo. La sortie du multiplexeur est reliée au DVR enregistrant les séquences. Le tout peut être commandé par un logiciel tournant sur l'ordinateur de contrôle.



donner en sortie certaines informations de contrôle : les broches 1, 2 et 9 réalisent une connexion sérielle RS232, les broches 10 et 11 une connexion RS485. Grâce à cette connexion, le DVR peut être contrôlé aussi à distance, par un périphérique spécialement réalisé ou par un PC. Les autres broches sont utilisées par le dispositif pour signaler à l'extérieur quelques-uns de ses états ou pour exécuter des commandes : par exemple, une broche 12 "Disk Full" indique que le disque dur est plein, la broche 6 "Rec Start" permet de commander le départ et la fin de l'enregistrement, etc.

L'appareil est doté d'un menu OSD ("one screen display" ou affichage à l'écran) par lequel on peut habiliter d'autres fonctions particulières. Pour entrer dans ce menu, une touche est prévue en face avant. A l'intérieur du menu, la navigation est simple et intuitive et elle se fait par les touches de la face avant. Les paramètres que l'on peut afficher vont de la qualité de l'enregistrement au mot de passe de sécurité donnant accès au menu au(x) seul(s) usager(s) autorisé(s), etc. Par exemple, à l'intérieur du menu, on peut programmer le DVR pour exécuter un enregistrement manuel (en pressant la touche REC en face avant), ou bien activer l'enregistrement quand une alarme est déclenchée, ou encore spécifier des intervalles temporels pendant lesquels il faut enregistrer, etc.

Il est une fonction du DVR que nous trouvons particulièrement intéressante et qui pourrait vous être très utile : il produit une liste de tous les enregistrements temporels effectués. La liste des événements peut être visualisée par ordre chronologique. Il est possible de considérer seulement les enregistrements dus aux signaux d'alarme ou encore d'y faire une recherche chronologique : cette fonction rend plus facile et plus rapide le passage d'une séquence d'enregistrement à l'autre. Même le positionnement sur un instant précis, ou un événement, devient beaucoup moins laborieux qu'avec un système analogique : c'est dans cette situation, nous semble-t-il, que les avantages du DVR sur le "time lapse" analogique sont le plus éclatants. En effet, il n'est plus nécessaire de faire un balayage séquentiel des données enregistrées, mais on peut accéder directement à l'information recherchée.



Figure 4 : Le panneau arrière.

Figure 5 : Format de communication.

Le DVR peut être relié à un PC, par lequel il est possible d'envoyer des commandes de contrôle. Ainsi, grâce à l'ordinateur, on peut simuler le fonctionnement des touches de la face avant. Les commandes sont envoyées au moyen de caractères ASCII, le tableau ci-dessous les donne en détails. Le dispositif supporte la connexion RS232 et la RS485 et la vitesse standard (1 200 ou 2 400…ou 115 200 bits/s). La possibilité d'utiliser la liaison sérielle pour commander plusieurs DVR (chaque appareil étant distingué par un ID) est prévue.

Fonction	Code ASCII
Menu	M
Enter	Enter
Search	H
Slow	S
Up/Pause	U
Down/Stop	N
Left/F.F.	L
Right/F.R.	R
Play	P
Record	r

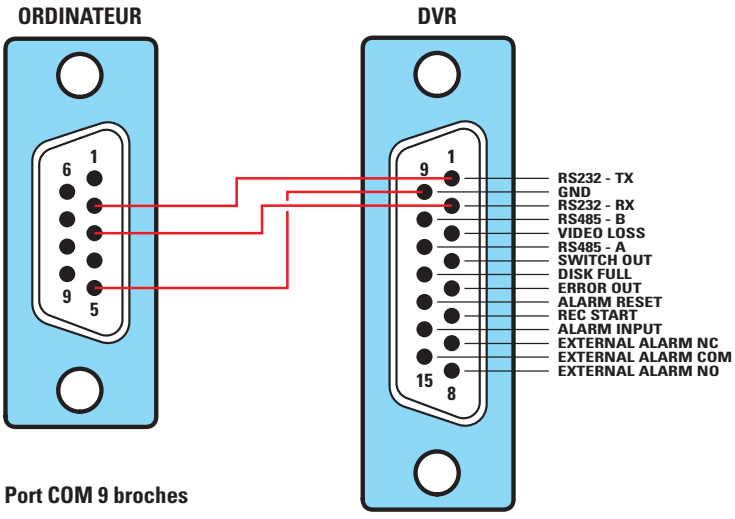


Figure 6 : Brochage du port extérieur du DVR.

Le schéma montre le brochage de l'"External Port" du DVR et comment réaliser la liaison entre l'appareil et un port COM à 9 broches, typique des ordinateurs. Il montre aussi la signification des 15 broches de l'interface du DVR. Par exemple, la broche "Vidéo Loss" est utilisée pour signaler que le signal vidéo a été perdu (normalement elle est au niveau logique haut, mais elle passe au niveau logique bas en cas de perte). La broche "Switch Out" peut être reliée au multiplexeur afin d'obtenir la synchronisation des signaux. La broche "Error Out" signale qu'une erreur dans la gestion du disque dur s'est produite. Si "Alarm Input" est connectée à la masse, le DVR commence l'enregistrement.

Conclusion

Concluons la présentation de l'appareil par quelques considérations venues au cours des essais. L'utilisation du DVR est aussi simple et intuitif que les habituels "time lapse" analogiques. Par contre, la qualité de l'image du DVR est nettement meilleure. De plus le DVR est beaucoup plus rapide et précis pour se positionner sur l'élément recherché. Enfin la fiabilité de la mémorisation des disques durs modernes est sans commune mesure avec celle des vidéocassettes : en effet, un

Figure 7 : La compression “Wavelet”.

On l’a dit dans le texte de l’article, le DVR utilise la technique de compression vidéo “Wavelet”. Faisons un petit pas en arrière pour analyser le format JPEG. Les deux techniques sont de type “lossy”, avec pertes. La compression est en effet obtenue en éliminant certaines informations dont la perte ne soit pas trop préjudiciable à la qualité de l’image. Le passage clé est l’application de la “Discrete Cosine Transform” en format 2D, transformant le signal visuel de coordonnées spatiales en coordonnées fréquences. Initialement, l’image est subdivisée en matrices de 8 x 8 pixels, transformées en blocs 8 x 8 de coefficients de fréquence spatiale. Dans ce bloc les coefficients en haut à gauche représentent les basses fréquences, alors que ceux se trouvant plus en bas à droite représentent les hautes fréquences, c’est-à-dire les détails de l’image. Pour éliminer les détails, on multiplie par de faibles valeurs numériques (voisines de 0) les hautes fréquences, alors que les basses fréquences sont multipliées par des valeurs proches de l’unité. JPEG a un codage symétrique : la décompression est donc obtenue en effectuant les opérations inverses.

La compression “Wavelet” se différencie de la JPEG par le fait que l’image n’est plus subdivisée en blocs de 8 x 8, mais l’élaboration s’applique à toute l’image. Ainsi on peut éliminer un des principaux problèmes de JPEG : avec cette méthode en effet, si on augmente trop la compression, on obtient un “parquetage” de l’image, c’est-à-dire l’apparition d’aplats de même couleur. Avec la “Wavelet” on n’a plus tous ces blocs de 8 x 8 contenant les fréquences spatiales, mais un bloc unique contenant les composantes à haute et basse fréquences, en direction horizontale comme en direction verticale. Dans ce cas aussi sont éliminées les composantes à haute fréquence, c’est-à-dire les détails pouvant être perdus sans une réduction visible de la qualité.

disque dur peut être récrit un nombre incalculable de fois sans perdre la qualité nominale de l’information mémorisée. Les vidéocassettes en revanche subissent, à chaque récriture, une certaine usure avec perte de qualité inhérente. Le seul point qui pourrait jouer en faveur du “time lapse “analogique est son coût : mais le DVR est à peine plus cher. La différence de prix entre les deux technologies sera cependant abolie à terme, voire même inversée, car il nous semble que la supériorité du DVR en terme de qualité l’imposera bientôt comme nouveau standard, tout au moins en matière de sécurité. ◆

Comment construire ce montage ?

Ce DVR pour l’enregistrement numérique des films ET190 est disponible chez certains de nos annonceurs : voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur www.electronique-magazine.com/les_circuits_imprimés.asp.

La revue ne fournit ni circuit ni composant.

Lecteur/enregistreur motorisé de cartes magnétiques et cartes à puce



Programmateur et lecteur motorisé de cartes à puce et cartes magnétiques. Le système s’interface à un PC et il est en mesure de travailler aussi bien sur toutes les pistes disponibles sur une carte magnétique (standard utilisé ISO 7811) que sur des cartes à puce. Il est alimenté en 230 V et il est livré avec son logiciel.

PRB33 ..... Lecteur/enregistreur de cartes ... 2058,00 €

Carte magnétique

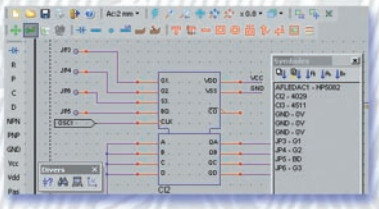


Carte magnétique ISO 7811 vierge ou programmée.

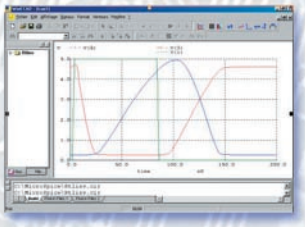
BDG01 ..... Carte magnétique vierge ..... 1,50 €
BDG01P .. Carte magnétique programmée ..... 3,00 €

COMELEC
CD908 - 13720 BELCODÈNE
Tél. : 04 42 70 63 90
Fax : 04 42 70 63 95

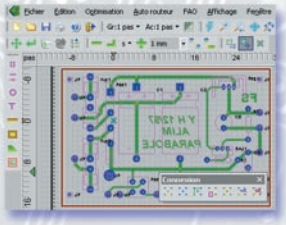
Déjà un nouveau standard !
la chaîne complète de CAO 100% français



Winschem
Saisie de schémas



WinECAD
Simulateur



Wintypon
Fabrication du circuit

démo téléchargeable sur : www.micrelec.fr/cao

MICRELEC 4, place Abel Leblanc - 77120 Coulommiers
tel : 01 64 65 04 50 - Fax : 01 64 03 41 47

Retour sur le fréquencemètre numérique EN1525

Dans le numéro 46 d'ELM nous vous avons proposé l'étude et la construction d'un fréquencemètre numérique à afficheur LCD à 9 chiffres grimpant jusqu'à 550 MHz et acceptant l'addition ou la soustraction de la MF d'un récepteur afin de pouvoir en afficher directement la fréquence. Dans cet article nous n'allons pas faire étalage des éloges que vous nous avez envoyés, mais nous allons plutôt répondre à vos critiques les plus intéressantes : envoi du dialogue !



Question : J'ai réalisé votre fréquencemètre EN1525, je suis très satisfait de ses caractéristiques, mais en appliquant à l'entrée un étalon de fréquence, je relève une erreur de 0,01 % environ et je voudrais savoir d'où elle provient et comment, si c'est possible, la réduire.

Réponse : cette erreur n'est pas due à un défaut du fréquencemètre, mais à la tolérance du quartz de 20 MHz relié entre les broches 16 et 15 de l'EPROM IC4. C'est en effet cette tolérance, pouvant agir par excès ou par défaut, qui détermine l'erreur de lecture. Pour la corriger, nous avons inséré dans le circuit un condensateur ajustable C22 de 6 pF, mais cette capacité ne peut pas toujours compenser la tolérance du quartz. Nous nous sommes rendu compte de cela quand un lecteur nous a signalé une erreur de l'ordre de 0,06 % : nous lui avons fait corriger cette erreur en lui indiquant de mettre en parallèle avec le condensateur ajustable C22 un condensateur céramique C22-bis de 27 pF, puis de remplacer C23 = 4,7 pF par un C23 = 27 pF (figure 1). Cette modification des deux valeurs de capacité est en mesure de corriger n'importe quelle tolérance du quartz de 20 MHz. Si vous n'avez pas encore monté le fréquencemètre, prévoyez d'emblée la modification et ainsi vous n'aurez pas à déplorer une éventuelle erreur excessive dans la mesure de la fréquence : vous pouvez monter un condensateur ajustable C22 de 27 pF et un condensateur céramique C23 de 27 pF aussi.

Cette modification étant effectuée, on peut envoyer la fréquence étalon à l'entrée du fréquencemètre et tourner l'axe de C22 jusqu'à l'affichage de la fréquence exacte sur les 9 chiffres de l'afficheur LCD.

Note : *Bien sûr, si vous mettez un condensateur ajustable C22 de 27 pF, vous n'avez à mettre aucun autre condensateur en parallèle sur lui.*

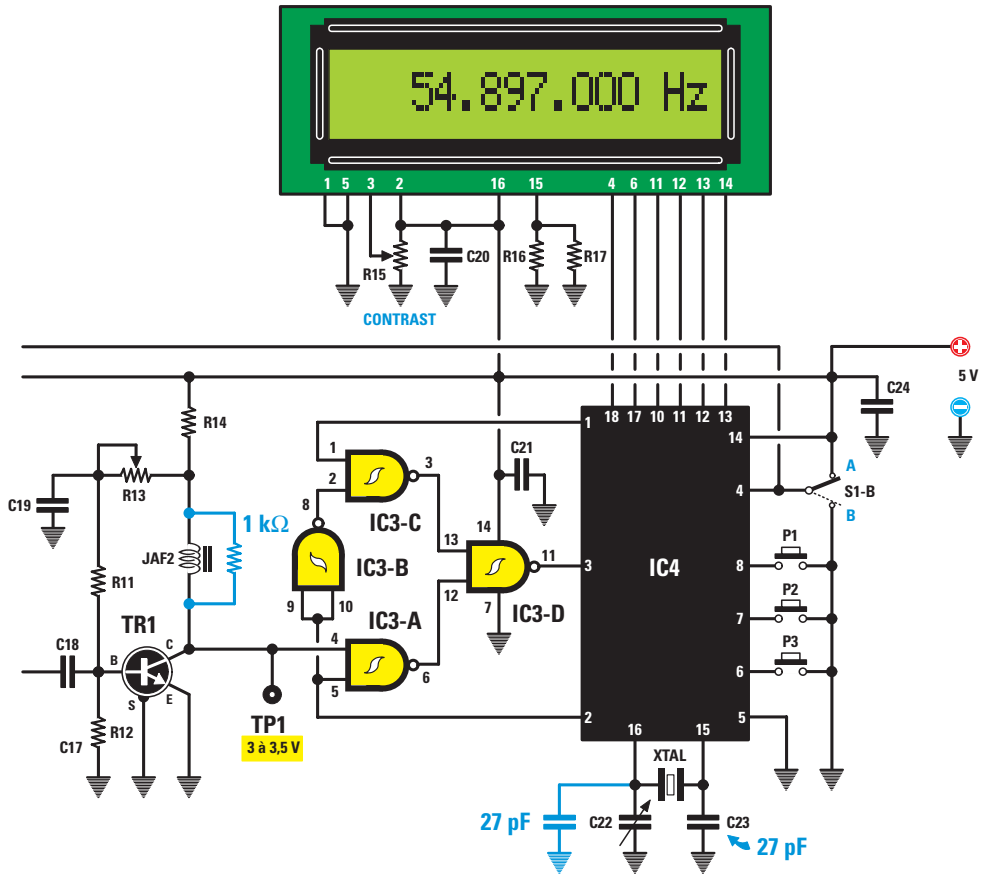


Figure 1 : Pour corriger la tolérance du quartz XTAL relié aux broches 16 et 15 de IC4, on doit remplacer C23 = 4,7 pF par C23 = 27 pF, puis mettre en parallèle avec le condensateur ajustable C22 = 6 pF un condensateur céramique C22-bis de 27 pF, à moins de remplacer le condensateur ajustable par un de 27 pF (couleur rouge).

Pensez qu'une légère tolérance de lecture est à prévoir tout de même, car la fréquence du quartz est de toute façon influencée par la température ambiante et, en effet, pour les instruments de mesure professionnels, comme les générateurs HF ou les fréquencemètres numériques, la notice d'utilisation demande de toujours les allumer 30 à 40 minutes avant de s'en servir, de façon à permettre à tous les composants internes d'atteindre la température idéale de travail du point de vue de la dérive thermique (de la fréquence d'oscillation du quartz en particulier, mais pas seulement). Si vous souhaitez vérifier comment la fréquence lue change en fonction de la température, essayez d'approcher du boîtier du quartz ou des condensateurs C22/C23 la pointe brûlante de votre fer à souder…

Question : Vous écrivez dans l'article qu'il faut tourner le curseur du trimmer R13 jusqu'à lire sur TP1 une tension de 2,5 V, mais avec le fréquencemètre que j'ai monté et qui fonctionne parfaitement, si je veux obtenir la sensibilité maximale, je ne dois pas descendre en dessous de 3 V. Par précaution, j'ai mesuré quelle tension fournit la sortie du circuit intégré régulateur L7805 : j'ai relevé 5,06 V au lieu de 5,00 V, de quoi cela peut-il dépendre ?

Réponse : Cette faible différence de tension de sortie du régulateur n'est pour rien dans le changement de valeur de tension sur TP1 et si, pour obtenir la sensibilité maximale de lecture vous devez régler le trimmer R13 sur 3 V, laissez donc cette valeur, car la différence entre 2,5 et 3 V est due seulement à la tolérance de la valeur de seuil d'entrée de la broche 4 de la NAND IC3-A 74HC132. Il est vrai toutefois que nous aurions dû préciser la nécessité d'appliquer à l'entrée du fréquencemètre une fréquence quelconque et de tourner le curseur du trimmer R13 jusqu'à afficher sur l'afficheur LCD la valeur exacte de la fréquence appliquée, car nous n'avons pas pensé que cette valeur de seuil peut facilement varier de quelques millivolts, même en utilisant des circuits intégrés de la même marque. Nous avons simplement reporté la valeur de tension indiquée par le fabricant sur le schéma électrique. Or quelques lecteurs nous ont signalé des valeurs sur TP1 de 2,8 - 3,00 - 3,2 et même jusqu'à 3,45 V (record absolu !).

Question : Dans l'article EN1525 sur le fréquencemètre numérique, vous écrivez que la sensibilité de IC1 SP8830 est optimale, car il suffit d'appliquer à son entrée un signal de 25 mVeff pour lire la valeur de fréquence. Or moi, en revanche, je n'ai pas constaté cette sensibilité : au fur et à mesure que l'on monte en fréquence, on doit appliquer en entrée des signaux de 250 mV et plus.

Réponse : A ce propos, avant même de recevoir votre courriel, nous avions déjà sonné les cloches de notre correcteur

de coquilles (la personne chargée de corriger les épreuves avant impression de la revue), car «il fallait lire» (comme l'on dit plaisamment dans les Errata corrige des publications… mais comment le lecteur peut-il lire ce qui n'est pas écrit?) 250 mVeff et non 25 mVeff (le clavier du fautif a «mangé le zéro»). Sachez qu'il a été mis au pilori au beau milieu de nos locaux, mais en attendant d'avoir expié, il vous présente toutes ses excuses et l'ensemble de la Rédaction avec lui!

Et en effet, page 38, «il fallait lire» (!) «La sensibilité de IC1 est optimale, car il suffit d'appliquer à son entrée un signal de 250 mVeff, soit 705 mVpp, pour lire la fréquence sur l'afficheur LCD.» (et non 25 mVeff ou 70 mVpp, comme imprimé par erreur).

Sautons sur l'occasion pour préciser que l'on passe des mVeff aux mVpp (ces derniers se voient à l'écran de l'oscilloscope) en multipliant les mVeff par 2,82. Donc, un signal d'une amplitude de 250 mVeff a bien une amplitude de:

250 x 2,82 = 705 mVpp.

A l'entrée A il faut donc appliquer un signal d'amplitude bien supérieure à 25 mVeff et le Tableau 1 donne les vers réelles et justes en mVeff.

TABLEAU 1 (valeurs de sensibilité moyenne)			
de	30 MHz à 100 MHz	=	80 mVeff
de	110 MHz à 300 MHz	=	200 mVeff
de	310 MHz à 450 MHz	=	250 mVeff
de	450 MHz à 550 MHz	=	260 mVeff

Pour l'entrée B, utilisée pour lire les fréquences jusqu'à 55 MHz, l'amplitude du signal à appliquer à l'entrée reste de l'ordre de 20 à 22 mVeff, soit 60 mVpp, comme nous l'avons écrit. Si vous n'êtes pas très familiarisés avec la HF, nous vous répétons que si vous effectuez les mesures en utilisant des câbles coaxiaux n'ayant pas exactement 52 ohms d'impédance, il y aura des atténuations notables, d'autant plus importantes que la fréquence sera plus haute et que par conséquent il faudra appliquer à l'entrée du câble coaxial un signal de plus grande amplitude pour avoir à la sortie un signal d'amplitude suffisante.

Si, en effet, le câble coaxial introduit une atténuation de 3 dB, pour obtenir à l'entrée du fréquencemètre un signal de 250 mV, il faut appliquer à l'extrémité du câble un signal de 290 mV. Ajoutons en outre que beaucoup se fient aux indications des volts de sortie lisibles sur les galvanomètres des générateurs HF, mais ils oublient qu'à moins qu'il ne s'agisse d'instruments professionnels, dont le coût atteint plusieurs milliers d'euro, leur indication n'est pas fiable. Ce qui serait fiable, par contre, serait la mesure de l'amplitude que vous pourriez effectuer, avec un oscilloscope ayant une bande passante de 500 MHz, mais combien d'entre vous en possèdent un?

Réponse sans question: Même si aucun de vous ne s'est plaint d'une anomalie qui pourrait sporadiquement se manifester, nous voulons vous informer que parfois, en appliquant à l'entrée un signal de 10 kHz environ ayant une amplitude très élevée, la self JAF2 a tendance à auto-osciller et, dans ce cas, apparaît sur l'afficheur LCD une fréquence de valeur double par rapport à la fréquence réelle, soit ici 20 kHz au lieu de 10 kHz.

Pour prévenir cet inconvénient, il suffit de mettre en parallèle à JAF2 une résistance de 1 kilohm 1/4 de W (figure 1). Cette résistance peut être montée directement à l'envers du circuit imprimé (côté soudures), en utilisant les deux pistes où sont soudées les deux extrémités de la self JAF2.

Question: En reliant l'entrée du fréquencemètre à l'étage oscillateur de divers récepteurs, j'ai noté deux inconvénients:
- quand je relie le fréquencemètre je constate que la fréquence de l'étage oscillateur change, par conséquent je suis obligé de retoucher le réglage du récepteur,
- pour d'autres récepteurs, en reliant l'entrée du fréquencemètre, l'étage oscillateur cesse d'osciller.

Réponse: Même si, pour prélever le signal sur l'étage oscillateur du récepteur, on utilise un condensateur de capacité très faible de 2,2 ou 1,5 pF, il est normal que la fréquence de l'oscillateur varie, car on applique alors à cet étage une capacité parasite supplémentaire. Si, à la place du condensateur, on utilise un «link» (lien), voir figure 40 page 47 de l'article EN1525 dans le numéro 46 d'ELM, il est nécessaire d'appliquer cette spire côté froid de la self oscillatrice, c'est-à-dire du côté où le fil de la self va à la masse.

Dans les récepteurs dont l'oscillateur s'arrête, pour prélever le signal on doit nécessairement utiliser une sonde à haute impédance, par exemple le circuit d'entrée du FET FT1 en remplaçant le condensateur C7 de 1 µF par un céramique de 2,2 ou 3,3 pF.

Question: Dans le fréquencemètre EN1525 vous avez utilisé un afficheur LCD visualisant 9 chiffres, mais vous avez ensuite maintenu bloqués à 0 les deux derniers chiffres des 10 et 1 Hz. Par conséquent, si l'on applique à l'entrée A, soit celle du prédiviseur, une fréquence de 146 000 048 Hz, les deux derniers chiffres restent toujours fixes sur 00 et donc l'afficheur LCD visualise 146 000 000.

Réponse: Mathématiquement, il n'est pas possible de visualiser les deux derniers chiffres, car lorsque à l'entrée A du prédiviseur une fréquence entre, celui-ci la divise par 10 et nous trouvons à sa sortie une fréquence à laquelle déjà il manque un zéro: donc 146 000 048 Hz se changent en 14 600 004 Hz. Nous avons eu recours à une petite astuce en multipliant par 10 la vitesse du temps de lecture, c'est-à-dire que nous avons recouru à une base de temps de 0,1 seconde au lieu d'une seconde: ainsi nous obtenons en sortie une fréquence amputée de deux 0, par conséquent une fréquence de 146 000 048 se transforme en 1 460 000 Hz et le microcontrôleur le complète à 9 chiffres en insérant dans les cases incomplètes des 0, de façon à visualiser sur l'afficheur LCD un nombre complet, soit 146 000 000.

On rétorquer qu'attendre 1 seconde, si cela permet une plus grande précision, n'est pas trop long, mais on ne pense pas qu'à ce temps il faut ajouter des temps supplémentaires. Si l'on ajoute tous ces temps, on arrive à une attente de l'ordre de plusieurs secondes et donc, avant de voir apparaître sur l'afficheur LCD la valeur de la fréquence que l'on veut mesurer, on a presque le temps d'aller boire un café! Le premier temps à ajouter est celui pendant lequel la routine du microcontrôleur contrôle si la valeur de la MF a été insérée, valeur ensuite ajoutée

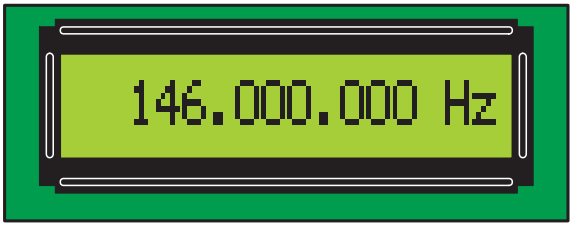


Figure 2 : Si, à l'entrée A, nous appliquons une fréquence de 146 000 048 Hz, le prédiviseur la divise par 10, puis la base de temps de 0,1 seconde la divise par 10 et par conséquent sur l'afficheur LCD les deux chiffres de droite restent fixes à 00 et le nombre 146 000 000 est affiché.

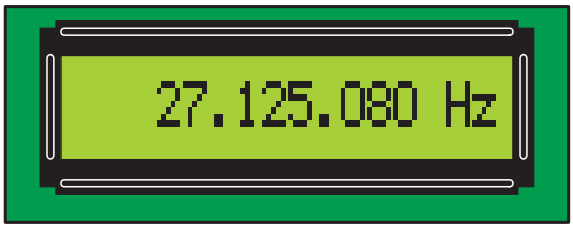


Figure 3 : Si, à l'entrée B, n'utilisant aucun prédiviseur, nous appliquons une fréquence de 27 125 085 Hz, elle est divisée par 10 par la base de temps de 0,1 seconde et par conséquent le dernier chiffre de droite est remplacé par un 0. Nous voyons s'afficher le nombre 27 125 080.

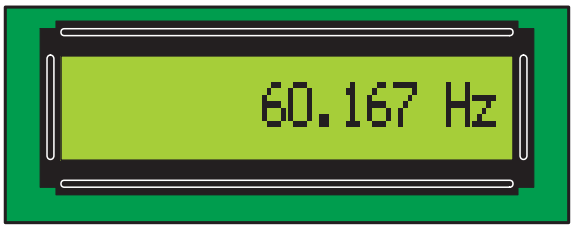


Figure 4 : Si, à l'entrée B, nous appliquons des fréquences inférieures à 65 000 Hz, le microcontrôleur choisit automatiquement une base de temps de 1 seconde, la lecture est plus lente, mais nous avons l'avantage de voir s'afficher sur l'afficheur LCD les unités des Hz aussi.

ou soustraite à celle de la fréquence appliquée à l'entrée A ou B. Même si nous n'avons inséré aucun nombre à ajouter ou à soustraire, le microcontrôleur IC4 doit de toute façon exécuter ce contrôle et cette opération introduit toujours un certain retard.

Notons enfin que le microcontrôleur IC4 lit une valeur de fréquence en l'exprimant en un nombre binaire, qu'il doit tout de suite transformer en code ASCII pour l'envoyer ensuite, avec un retard supplémentaire, à l'afficheur LCD pour être visualisé comme nombre décimal complet. Si le signal est ensuite appliqué à l'entrée A (prédiviseur IC1 divisant par 10 la fréquence), le microcontrôleur doit diviser la valeur de la fréquence lue par 10 puis, ayant utilisé une base de temps de 0,1 seconde, il doit ensuite la diviser par 10 et cela signifie qu'il doit ajouter dans les cases de droite 00 (figure 2). Si le signal est ensuite appliqué à l'entrée B (sans prédiviseur), étant donné que nous avons là encore, pour rendre plus rapide le temps de lecture, choisi une base de temps de 0,1 seconde, le microcontrôleur doit seulement diviser par 10 la fréquence appliquée sur ses entrées et insérer dans la dernière case de droite un 0 (figure 3). Si à l'entrée B en revanche on applique une fréquence inférieure à 65 000 Hz, automatiquement le microcontrôleur choisit une base de temps de 1 seconde et par conséquent en ralentissant le temps de lecture nous avons l'avantage de pouvoir visualiser aussi l'unité des Hz (figure 4). Même si nous visualisons sur l'afficheur LCD les unités des Hz, nous soyez pas étonnés si ce nombre, ainsi que celui des dizaines de Hz, est instable : cela est parfaitement normal. C'est pourquoi nous avons préféré perdre, pour les fréquences dépassant les centaines de kHz les MHz, les derniers chiffres instables des unités, dizaines, centaines de Hz, avec pour avantage de rendre 10 fois plus rapide le temps de lecture. Nous devons informer ceux qui utilisent ce fréquencemètre que si, dans le voisinage, il y a des sources de bruit électromagnétique, comme par exemple des tubes fluorescents, les appareils électroménagers, etc., elles peuvent rendre instables ces derniers chiffres des unités, dizaines et centaines de Hz. ◆

Coût de la réalisation*

Tout le matériel nécessaire pour réaliser ce fréquencemètre EN1525, y compris le boîtier plastique avec sa face avant et son panneau arrière percés et sérigraphiés et l'afficheur LCD, mais sans l'étage d'alimentation, ni le prédiviseur SP8830 : 57,00 €.

Tout le matériel nécessaire pour réaliser l'étage d'alimentation EN1526, y compris le transformateur secteur 230 V, l'interrupteur et le cordon : 18,50 €.

Le prédiviseur SP8830 (ne vous intéresse que si vous voulez utiliser le fréquencemètre au-delà de 55 MHz) : 39,00 €

*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.

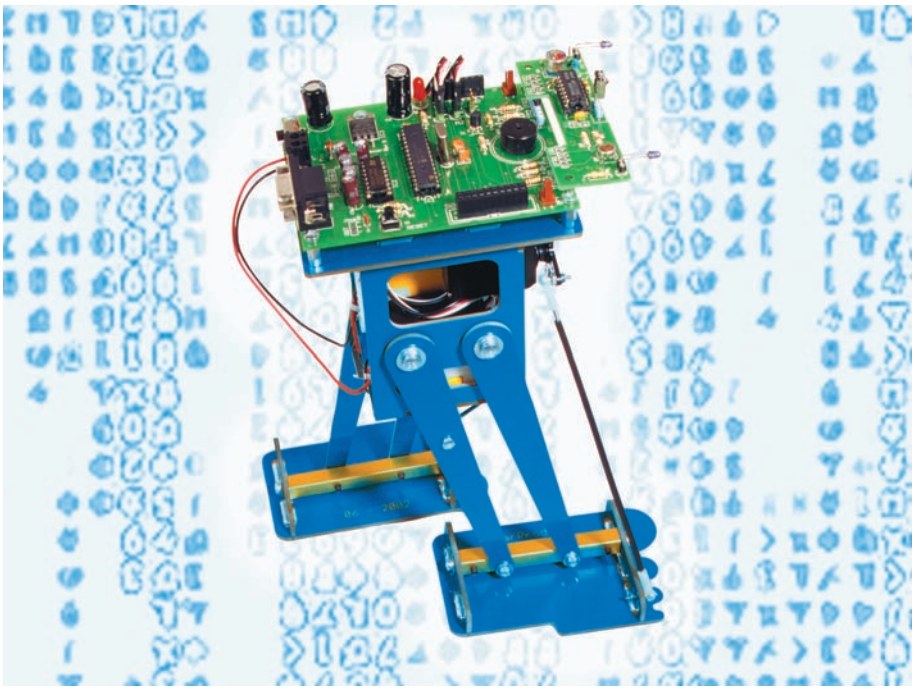
Trois robots de grande taille à construire et à programmer

deuxième robot

Filippo

suite et fin

Nous poursuivons la description de nos robots avec le deuxième : Filippo. Dans cette partie, nous analyserons ensemble le logiciel commandant les mouvements et l'interaction de Filippo avec le monde extérieur.



Après avoir vu, dans la première partie, comment monter mécaniquement et électroniquement Filippo, nous allons étudier dans cette seconde partie le logiciel gérant la carte-mère montée sur le robot. Nous analyserons les codes des trois programmes écrits en Basic et qui permettent à Filippo de se déplacer et de répondre aux impulsions provenant de l'environnement. Comme pour CarBot, nous procéderons par ordre de difficulté croissante : d'abord un programme simple permettant à Filippo de faire trois pas en avant, de manière à éclairer le principe même du mouvement, puis un deuxième "listing" consacré au détecteur à infrarouges, permettant au robot de voir les obstacles et enfin un troisième "listing" unissant les notions acquises et permettant à Filippo de se déplacer dans un espace, sans heurter les obstacles rencontrés.

Ce qui a été dit pour CarBot vaut encore ici : le but de l'article n'est pas de montrer tout ce que Filippo est capable de faire, mais seulement d'expliquer quels sont les concepts de base afin de donner à l'usager les connaissances nécessaires pour pouvoir réaliser ses propres applications.

Avant de passer au logiciel, revoyons toutefois rapidement quelques caractéristiques du matériel : toute la mécanique est gérée par une carte-mère dont le cœur est un microcontrôleur PIC16F876 disposant de trois ports de I/O (A, B et C) pour un total de 22 broches. Certaines de ces dernières sont utilisées pour commander les dispositifs externes : par exemple, le bit 1 du port A est connecté au "Speaker" (c'est un buzzer multiton), les bits 2 et 5 du port C commandent les émetteurs à infrarouges gauche (IFR2) et droite (IFR1), le bit 1 de ce même port est en revanche connecté au récepteur à infrarouges (IR1). Enfin les bits 1 et 2 du port B commandent les deux servomoteurs produisant le mouvement. L'un des deux moteurs est utilisé pour produire le mouvement avant/arrière des

jambes (Servo1), l'autre servomoteur (Servo2) est en revanche utilisé pour déplacer le barycentre d'une jambe à l'autre. Il est possible de résumer le principe de la marche en avant :

– le barycentre se déplace sur la jambe droite,
– la jambe gauche avance,
– le barycentre se déplace sur la jambe gauche,
– la jambe droite avance.

En exécutant cycliquement ces quatre opérations, on obtient le mouvement en avant de Filippo. Les servomoteurs utilisés sont deux modèles Futuba S3003, utilisés normalement en modélisme. Les deux dispositifs sont alimentés par une tension entre 4,8 et 6 V et ils sont commandés par des trains d'impulsions dont la durée implique la position prise par l'axe. Pour une durée de 1,5 ms, l'axe se met en position centrale, pour 1,2 ms, il se met complètement dans une direction et pour 1,8 ms complètement dans la direction opposée. Si l'on envoie des impulsions dont la durée est comprise entre 1,2 et 1,5 ms et 1,5 et 1,8 ms, l'axe se met dans une position intermédiaire proportionnelle à la durée.

Dans les programmes en Basic, la production des impulsions se fait par l'instruction PulseOut Pin,Period produisant sur la broche Pin une impulsion de durée égale à 2.10-6.Period. Par conséquent, pour produire des impulsions de 1,2 ms, il faut spécifier une valeur de "Period" de 600. Pour des durées de 1,5 ms "Period" vaut 750. Enfin, pour des durées de 1,8 ms "Period" vaut 900. La Table de vérité de la figure 2 reprend ces valeurs.

La détection des obstacles se fait en utilisant deux émetteurs (un à droite, l'autre à gauche) et un récepteur à infrarouges. La logique de détection des obstacles est la suivante : le microcontrôleur habilite l'émission de IR1 (l'émetteur droit). Si un obstacle se présente dans le cône de lumière produit, il en réfléchit les photons vers le récepteur à infrarouges, lequel en identifie la présence. En même temps, le microcontrôleur se met à l'écoute sur le port I/O du récepteur : si le PIC détecte un signal, cela signifie que l'obstacle est à droite et par conséquent il arrête la marche en avant et prend les mesures nécessaires. Ensuite, le PIC met IFR2 au niveau logique haut et exécute les mêmes opérations, mais, dans ce cas, il détecte un éventuel obstacle à gauche.

Figure 1 : Liaison avec les dispositifs externes.

Table de vérité

Broche	Port	Etat logique	Signification
IR1	Port C.1	1	Aucun obstacle détecté
IR1	Port C.1	0	Obstacle détecté
IFR1	Port C.5	1	Active trx IR de dx
IFR1	Port C.5	0	Désactive trx IR de dx
IFR2	Port C.2	1	Active trx IR de sx
IFR2	Port C.2	0	Désactive trx IR de sx
Speaker	Port A.1	0	Aucun son émis
Speaker	Port A.1	1	Emission d'un son
Servo1	Port B.2	-	Servomoteur Barycentre
Servo2	Port B.1	-	Servomoteur Jambe

Variable	Valeur	Opération exécutée
Servo1	650	Barycentre à droite
Servo1	750	Barycentre centré
Servo1	850	Barycentre à gauche
Servo2	600	Jambe droite en avant
Servo2	750	Jambes centrées
Servo2	900	Jambe gauche en avant

Avant de passer à l'analyse des "listings", une dernière note : comme pour CarBot, nous avons ici introduit le concept de "bootloader", soit ce système de programmation du microcontrôleur PIC16F876 qui, grâce à une connexion sérielle RS232 permet de transférer les programmes directement d'un PC à la carte-mère du robot. Naturellement, cela reste valable pour Filippo : grâce au "bootloader" la programmation est plus simple et plus rapide. Aucune platine externe de programmation n'est en effet requise, un simple câble sériel et le programme PICdownloader.exe, téléchargeable sur le site de la revue, suffisent.

Le logiciel 1 : trois pas en avant.

Il s'agit d'un logiciel simple faisant accomplir à Filippo trois pas en avant, puis le mouvement s'arrête. Regardons le "listing" : après certaines définitions de caractère général (Loader_Used utilisée par le "bootloader, Osc paramétrant l'horloge à 20 MHz et Adcon1 indiquant d'utiliser le port A en numérique) sont spécifiés les sens ("Input" ou "Output") des broches des ports A, B et C. Pour cet exemple ils sont tous paramétrés en "outputs" (rappelons que 0 signifie bit en "output" et 1 bit en "input"). Ensuite, sont définies

Figure 2 : Logique de fonctionnement du détecteur à infrarouges.

Les deux émetteurs à infrarouges (droit et gauche) envoient, alternativement, le signal lumineux : si un obstacle est présent, le cône de lumière est réfléchi et donc détecté par le récepteur placé au centre. Il est possible, par conséquent, de distinguer un obstacle à droite d'un obstacle à gauche.

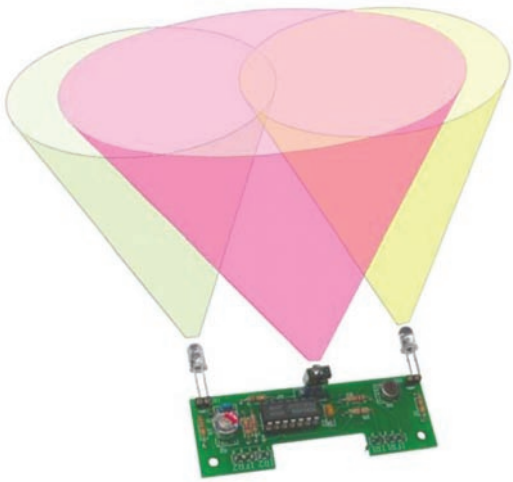


Figure 3 : Trois pas en avant et “stop” !

LISTING

```
'*****************************************************************
' * Nom     : Trois pas en avant et Stop                          *
' * Proces. : PIC16F876                                           *
' * Note    : Trois pas en avant et s'arrête                      *
'*****************************************************************

'-----[ Définitions ]--------------------------------------------
DEFINE LOADER_USED     'Utilisé pour boot-loader
DEFINE OSC 20          'Paramètre Clock a 20MHz
ADCON1 = %00000111     'Port A =  Numérique
'-----[ Vers Ports ]--------------------------------------------
TRISA = %00000000      'Paramètre pin Port A tous en Output
TRISB = %00000000      'Paramètre pin Port B tous en Output
TRISC = %00000000      'Paramètre pin Port C tous en Output
------[ Définitions I/O ]-------------------------------------
Servo1  VAR   PORTB.2  'Port Servo 1 (Barycentre)
Servo2  VAR   PORTB.1  'Port Servo 2 (jambes)
'-----[ Définitions Variables  ]--------------------------------
Mcount  VAR   BYTE     'Loop pour  mouvements
Icount  VAR   WORD     'Loop pour impulsions
'-----[ Définitions Constantes ]--------------------------------
Retard      CON  25    'Pause pour PULSOUT en microsecondes
Pas_B       CON  5     'Pas pour cycle barycentre
Bar_Droite  CON  650   'Limites barycentre
Bar_Centre  CON  750
Bar_Gauche  CON  850
Pas_G       CON  9     'Pas pour cycle jambes
Jam_Droite  CON  600   'Limites Jambes
Jam_Centre  CON  750
Jam_Gauche  CON  900
'-----[ Initialisation ]----------------------------------------
PORTA =0
PORTB =0
PORTC =0
'-----[ Début programme ]----------------------------------------
Mcount = 0
Icount = 0
Début :
  GoSub M0             'Centrage servo
  GoSub M1             'Barycentre Droite
  GoSub M2             'Pas  Gauche
    For Mcount = 1 to 3
      GoSub M3         'Barycentre Gauche
      GoSub M4         'Pas Droite
      GoSub M5         'Barycentre Droite
      GoSub M6         'Pas Gauche
    Next
  GoSub M3             'Barycentre Gauche
  GoSub M7             'Pieds  au Centre
  GoSub M8             'Centre servo
End
'-----[ Subroutine ]--------------------------------------------
M0:                    'Centre  les deux servomoteurs
  For Icount = 1 TO 100 STEP Pas_G
    PulsOut Servo1, Bar_Centre
    PulsOut Servo2, Jam_Centre
    Pause Retard
  Next
  Return
M1:                    'Déplace le Barycentre du milieu à droite
  For Icount = Bar_Centre TO Bar_Droite  STEP -Pas_B
    PulsOut Servo1, Icount
    PulsOut Servo2, Jam_Centre
    Pause Retard
  Next
  Return
M2:                    'Déplace les Jambes  du centre
à avant gauche
  For Icount = Jam_Centre TO Jam_Gauche  STEP Pas_G
    PulsOut Servo1, Bar_Droite
    PulsOut Servo2, Icount
    Pause Retard
  Next
  Return
M3:                    'Déplace le Barycentre  de
droite  à gauche
  For Icount = Bar_Droite  TO Bar_Gauche  STEP Pas_B
    PulsOut Servo1,Icount
    PulsOut Servo2, Jam_Gauche
    Pause Retard
  Next
  Return
M4:                    'Déplace les Jambes d'avant gauche à droite
  For Icount = Jam_Gauche  TO Jam_Droite  STEP -Pas_G
    PulsOut Servo1, Bar_Gauche
    PulsOut Servo2, Icount
    Pause Retard
  Next
  Return
M5:                    'Déplace le barycentre de gauche à droite
  For Icount = Bar_Gauche  TO Bar_Droite  STEP -Pas_B
    PulsOut Servo1,Icount
    PulsOut Servo2, Jam_Droite
    Pause Retard
  Next
  Return
M6:                    'Déplace les Jambes d'avant droit à gauche
  For Icount = Jam_Droite  TO Jam_Gauche  STEP Pas_G
    PulsOut Servo1,Bar_Droite
    PulsOut Servo2, Icount
    Pause Retard
  Next
  Return
M7:                    'Déplace les Jambes  d'avant
gauche au centre
 For Icount = Jam_Gauche  TO Jam_Centre  STEP -Pas_G
    PulsOut Servo1,Bar_Gauche
    PulsOut Servo2, Icount
    Pause Retard
  Next
  Return
M8:                    'Déplace le barycentre de gauche au centre
  For Icount = Bar_Gauche  TO Bar_Centre  STEP -Pas_B
    PulsOut Servo1, Icount
    PulsOut Servo2, Jam_Centre
    Pause Retard
  Next
Return

End
```

Figure 4 : Test des émetteurs et du récepteur à infrarouges.

LISTING

```
'*****************************************************************
' * Nom     : Infrarouges test                                    *
' * Proces. : PIC16F876                                           *
' * Note    : Pour tester les émetteurs et le récepteur IR        *
'*****************************************************************

'-----[ Définitions ]--------------------------------------------

DEFINE LOADER_USED 1   'Utilisé pour boot-loader
DEFINE OSC 20          'Paramètre Clock à 20MHz

'-----[ Définitions pour débogage ]-----------------------------

DEFINE DEBUG_MODE 0    'Données envoyées (0 = normal;
       '1= inversé)
DEFINE DEBUG_REG PORTC 'Port pour Débogage
       '= PortC
DEFINE DEBUG_BIT 6     'Bit du port pour
       'Débogage = PortC.6
DEFINE DEBUG_BAUD 9600 'Vitesse = 9 600

'-----[ Définitions configuration ports ]------------------------

ADCON1 = %00000111     'Port A = Numérique

'-----[ Vers Ports ]---------------------------------------------

TRISA = %00110000      'Paramètre pin 4,5 Port A..
       '..en Input; autres Output
TRISB = %00000000      'Paramètre pin Port B tous..
       '..en Output
TRISC = %00000011      'Paramètre  pin 0,1 Port C..
       '..en Input; autres Output

'-----[ Définitions I/O ]----------------------------------------

Speaker  VAR  PORTA.1  'Port Speaker
IR_1     VAR  PORTC.1  'Port  Récepteur IR
IFR_1    VAR  PORTC.5  'Port Trx Infrarouge 1
IFR_2    VAR  PORTC.2  'Port Trx Infrarouge 2

'-----[ Définitions Variables ]----------------------------------
left_IR_det  VAR  BIT  'Variable pour IR gauche
right_IR_det VAR  BIT  'Variable pour IR droite
Note         VAR  BYTE 'Note  pour sound

'-----[ Définitions Constantes ]---------------------------------
Durée     CON  50      'Durée Note pour Sound

'-----[ Initialisation ]-----------------------------------------
PORTA =0
PORTB =0
PORTC =0

left_IR_det = 0
right_IR_det = 0
Note = 0
'-----[ Début programme ]----------------------------------------

Début :
       'Test présence des obstacles à Droite
  High IFR_1           'Activer trx IFR de Droite
  Pause 1              'Attendre un instant
  right_IR_det = IR_1  'Lecture état récepteur IR
  Low IFR_1            'Eteindre trx IFR de Droite

  IF right_IR_det = 0 Then    'Si état récepteur IR=0..
    Nota = 10                 '.. alors  obstacle présent
    GoSub Son                 'Signaler avec son
  EndIF

       'Test présence  des obstacles  à Gauche
  High IFR_2           'Activer trx IFR de Gauche
  Pause 1              'Attendre un instant
  left_IR_det = IR_1   'Lecture état  récepteur  IR
  Low IFR_2            'Eteindre trx IFR de Gauche

  IF left_IR_det = 0 Then     'Si état récepteur IR=0..
  Note = 100                  '.. alors obstacle présent
  GoSub Son                   'Signaler avec son
  EndIF

  Débogage "Left= ",BIN1 left_IR_det
  Pause 20
  Débogage "Right= ",BIN1 right_IR_det,13
  Pause 20

  GoTo Début           'Répéter cycle

'-----[ Subroutine ]---------------------------------------------

' Subroutine de production du son
Son :
  Sound Speaker, [Note,Durée] 'Emission  Note
  Low Speaker                 ' Mise à zéro speaker
  Return
End
```

les liaisons entre les servomoteurs et les broches auxquelles ils sont reliés : en particulier il est spécifié que le servomoteur 1 (celui qui règle la position du barycentre) est relié à la broche 2 du port B, le servomoteur 2 (commandant le mouvement des jambes) est en revanche relié au bit 1 toujours du port B. Deux variables définies (Mcount et Icount) seront utilisées à l'intérieur des cycles "for" présents dans le programme. Ensuite des constantes sont définies : Retard indique la pause utilisée après chaque instruction "Pulsout", Pas_B indique le pas utilisé dans le cycle de positionnement du barycentre et Pas_G celui utilisé dans le cycle de mouvement des jambes. Enfin, les limites maximales, minimales et centrales des deux servomoteurs sont définies.

Maintenant, après avoir mis à zéro les trois ports de I/O et les deux variables utilisées dans les cycles "for", le programme proprement dit commence. Au moyen des appels de subroutines adéquates (M0 à M8), le mouvement se produit : au début, les deux servomoteurs se centrent, le barycentre se déplace ensuite sur la jambe droite et la jambe gauche avance. Ensuite, à l'intérieur d'un cycle "for" sont

Figure 5 : Mouvement avec détection et évitement des obstacles.

LISTING

```
'*****************************************************************
' * Nom     : PasIR                                               *
' * Proces. : PIC16F876                                           *
' * Note    : Marche et évite les obstacles avec capteurs IR      *
'*****************************************************************

'-----[ Définitions ]--------------------------------------------
DEFINE LOADER_USED 1   'Utilisé pour boot-loader
DEFINE OSC 20          'Paramètre Clock à 20MHz

'-----[ Définitions configuration ports ]------------------------
ADCON1 = %00000111     'Port A =  Numérique

'-----[ Vers Ports ]---------------------------------------------
TRISA = %00110000      'Paramètre pin 4,5 Port A..
                       '..en Input; autres Output
TRISB = %00000000      'Paramètre  pin Port B tous..
                       '..en Output
TRISC = %00000011      'Paramètre pin 0,1 Port C..
                       '..en Input; autres Output

'-----[ Définitions I/O ]----------------------------------------
Servo1     VAR    PORTB.2       'Port Servo 1 Barycentre
Servo2     VAR    PORTB.1       'Port Servo 2 Jambes
Speaker    VAR    PORTA.1       'Port Speaker
IR_1       VAR    PORTC.1       'Port Récepteur IR
IFR_1      VAR    PORTC.5       'Port Infrarouges droit
IFR_2      VAR    PORTC.2       'Port Infrarouges gauche

'-----[ Définitions Variables ]----------------------------------
Mcount             VAR   BYTE    'Loop pour mouvements
Icount             VAR   WORD    'Loop pour impulsions
BarycentreActuel   VAR   WORD
JambeActuelle      VAR   WORD
NouvelleValeur     VAR   WORD
Dx                 VAR   BYTE    'Utilisé pour lire l'action
Mx                 VAR   BYTE    'Indique quelle action
est exécutée
IR_det_Gauche      VAR   BIT     'Variables où sauvegarder..
IR_det_Droite      VAR   BIT     '..la valeur des capteurs IR
Action             VAR   BYTE
VarAnd             VAR   BYTE    'Variable pour and logique
Note               VAR   BYTE    'Note  pour  sound

'-----[ Définitions Constantes ]---------------------------------
Durée              CON   50      'Durée Note pour Sound
Retard             CON   25      'Pause pour PULSOUT
Pas_Barycentre     CON   10      'Pas pour cycle Barycentre
Barycentre_Droite  CON   650     'Limites Barycentre
Barycentre_Centre  CON   750
Baricentre_Gauche  CON   850
Pas_Jambe          CON   15      'Pas pour cycle Jambes
Jambe_Droite       CON   600     'Limites Jambes
Jambe_Centre       CON   750
Jambe_Gauche       CON   900
BS                 CON   0       'Barycentre Gauche
BC                 CON   1       'Barycentre Centre
BD                 CON   2       'Barycentre Droite
GS                 CON   3       'Jambe Gauche
GC                 CON   4       'Jambe Centre
GD                 CON   5       'Jambe Droite
xx                 CON   255     'Fin table

'-----[ Initialisation ]-----------------------------------------
PORTA =0
PORTB =0
PORTC =0
IR_det_Gauche = 0
IR_det_Droite = 0
Note = 0
VarAnd = 0

'-----[ Table des  mouvements ]----------------------------------
Avance     Data   BD, GS, BS, GD, xx
Recule     Data   BD, GD, BS, GS, xx

TourneRaideGauche     Data  BS, GD, BC, GS, BD, GD, BC, GS, BS,..
                        '..GD, BC, GS, BD, GD, BC, GS, xx

TourneRaideDroite     Data  BS, GS, BC, GD, BD, GS, BC, GD, BS,..
                        '..GS, BC, GD, BD, GS, BC, GD, xx

'-----[ Début  programme ]---------------------------------------
Note = 100             'Exécuter son de..
GoSub Son              '..début  programme
GoSub Mise à 0         'Centrer les deux servomoteurs

Début :

                       'Test présence des obstacles sur la Gauche
High IFR_2             'Activer TRX IR de Gauche
Pause 1
IR_det_Gauche = IR_1   'Lecture état  récepteur IR
Low IFR_2              'Désactiver TRX IR de Gauche

IF IR_det_Gauche = 0 Then  'Si obstacle à Gauche ..
Nota = 10                  '..émettre son
GoSub Son
EndIF

                       'Test présence des obstacles sur la Droite
High IFR_1             'Activer TRX IR de Droite
Pause 1
IR_det_Droite = IR_1   'Lecture état  récepteur IR
Low IFR_1              'Désactiver TRX IR de Droite

IF IR_det_Droite = 0 Then  'Si obstacle à Droite..
Note = 100                 '..émettre son
GoSub Son
EndIF

                       'Sur l'état de IR_droite et IR_gauche..
                       '..calculer quelle Action exécuter
Action = 0             'Mise à 0 Action
IF IR_det_Gauche = 1 Then cont1

Action = Action +1

cont1:
IF IR_det_Droite = 1 Then cont2
```

exécutés les trois pas selon la méthode expliquée au début de l'article :

– le barycentre se déplace sur la jambe gauche,
– la jambe droite avance,
– le barycentre se déplace sur la jambe droite,
– la jambe droite gauche.

Le cycle terminé, le dernier pas s'achève et ensuite les deux moteurs se recentrent. On l'a vu, le mouvement des servomoteurs est géré à l'intérieur de 9 subroutines (M0 à M8) : M0 exécute le centrage, M1 déplace le barycentre à droite en maintenant les jambes dans une position centrée, M2 déplace la jambe gauche en avant en maintenant le barycentre à droite, M3 déplace le barycentre à gauche en maintenant en avant la jamais gauche, etc.

Analysons donc la première subroutine M0 : comme on peut le noter sur le "listing", à travers l'instruction "PulsOut", les deux servomoteurs sont centrés. Comme second paramètre sont utilisées correctement les constantes Bar_Centre et Jam_Centre qui ont été définies à 750.

Passons à la subroutine M1 : elle exécute le positionnement du barycentre sur la jambe droite. En regardant le code, nous voyons que, à travers le cycle "for", le Servomoteur 2 (celui commandant les jambes) est maintenu centré, alors que le Servomoteur 1 est déplacé graduellement de la position centrale (Bar_Centre) à celle correspondant au barycentre sur la droite (Bar_Droite). Quand on a compris comment fonctionne M1, il est très facile de comprendre les autres subroutines réglant la position du barycentre (M3, M5 et M8) : parmi les trois, la seule chose qui change est la condition initiale et finale du cycle "for" réglant le positionnement du barycentre et la position dans laquelle est maintenu le Servomoteur 2.

Voyons maintenant les subroutines qui règlent le mouvement des jambes et commençons par M2 : elle met les jambes en mouvement d'une position centrée à une position où la jambe gauche est avancée. Le tout est géré par un cycle "for" où le barycentre (Servomoteur 1) est maintenu constamment sur la jambe droite, alors que le Servomoteur 2 se déplace graduellement de la position centrale à celle où la jambe gauche est avancée. Dans ce cas aussi, quand le fonctionnement de M2 est compris, celui des subroutines M4, M6 et M7 l'est aussi.

Figure 6 : Le "bootloader".

Pour faire fonctionner toute la série de nos robots, il est nécessaire d'écrire un programme qui fasse faire au robot ce que nous voulons, dans la limite des ressources disponibles. Ce programme peut être écrit en n'importe quel langage, du Basic au C en passant par l'Assembleur, etc. Il doit être ensuite compilé de manière à obtenir le fichier .HEX adapté à la mémorisation par le microcontrôleur. Nous expliquons ici comment ce fichier peut être chargé dans le microcontrôleur.

Normalement, cette opération s'effectue en utilisant un programmateur matériel adapté dans lequel le microcontrôleur est physiquement inséré. Toutefois, pour rendre plus facile cette opération, notre carte-mère prévoit un système de programmation "in-circuit" permettant de ne pas déposer le microcontrôleur de sa platine. En fait, la programmation se fait directement à partir du PC par l'intermédiaire du port sériel connecté à la prise DB9 de la carte-mère du robot.

Pour ce faire, il est nécessaire d'utiliser un système spécial de programmation appelé "bootloader" : ce système prévoit l'utilisation d'un logiciel spécifique (PICdownloader.exe) permettant de charger dans le microcontrôleur les programmes que nous avons développés (au format .HEX) par l'intermédiaire du port sériel. Cela est possible uniquement si on a préalablement chargé dans le microcontrôleur un bref programme de support (bootldr20Mhz-19200bps.hex) logé dans les premières cellules de mémoire : ce logiciel, bien sûr, doit être chargé avec un programmateur normal. Cependant, le microcontrôleur contenant déjà ce mini programme ("firmware") est disponible.

Voyons donc comment utiliser le "bootloader" : avant tout il est nécessaire de charger le programme PICdownloader.exe sur le site de la revue, ensuite ce programme doit être installé sur votre PC. Alors, par l'intermédiaire d'un compilateur adéquat, vous devez produire un fichier au format .HEX de votre programme et, grâce au PICdownloader, le charger dans l'EEPROM du PIC présent sur la carte-mère.

Pour de plus amples informations sur les opérations à exécuter, nous vous renvoyons aux précédents articles sur les robots, rubrique " Comment charger les programmes" : vous y trouverez des détails sur les étapes nécessaires à l'installation du programme sur PC et le chargement des fichiers .HEX à l'intérieur du microcontrôleur.

Ainsi s'achève l'analyse du premier "listing". Nous avons réussi à comprendre comment se produit la marche en avant par exécution séquentielle des 9 subroutines. Si, au lieu d'avancer, nous voulons reculer, la logique du mouvement demeure essentiellement la même : ce qui change, c'est l'ordre d'exécution des subroutines. Il faudrait donc agir ainsi :

– barycentre sur la jambe droite,
– avancée de la jambe droite (correspondant au recul de celle de gauche),
– barycentre sur la jambe gauche,
– avancée de la jambe gauche (correspondant au recul de celle de droite).

En utilisant la même logique de mouvement, il est en outre possible de faire faire des rotations à Filippo. Par exemple, pour tourner à gauche, il faudrait exécuter les opérations suivantes :

– barycentre sur la jambe gauche,
– avancée de la jambe droite,
– barycentre au centre,
– avancée de la jambe gauche,
– barycentre sur la jambe droite,
– avancée de la jambe droite,
– barycentre au centre,
– avancée de la jambe gauche.

Pour tourner à droite, il faudrait en revanche exécuter des opérations similaires.

Le logiciel 2 : test des émetteurs et du récepteur à infrarouges

Il s'agit d'un logiciel réalisant un petit test des émetteurs et du récepteur à infrarouges présents sur le robot : quand la présence d'un obstacle à droite ou à gauche est détectée, un son différent (10 à droite, 100 à gau-

che) est émis. Commençons l'analyse du "listing" : ici aussi le "Loader_used" utilisé par le "bootloader" et "Osc" spécifiant l'horloge à 20 MHz sont définis. Ensuite, certains paramètres de débogage ("debug") sont définis également : pour le moment, nous ne les prendrons pas en considération, nous les analyserons à la fin du "listing". Ensuite, il est défini que le port A est de type numérique, sont définis aussi quelles broches des trois ports sont "Input" ou "Output" et les liaisons entre les portes et le "Speaker" (c'est un buzzer multiton), le récepteur à infrarouges et deux émetteurs droit et gauche. Sont ensuite déclarées les variables pour le récepteur à infrarouges et Note contenant la valeur des tons à produire. Enfin, la durée de chaque ton est définie. On passe ensuite à l'initialisation des 3 ports et des 3 variables définies au début du programme.

Une fois entré dans le cycle principal, tout d'abord c'est la présence d'un obstacle à droite qui est testée. On active donc l'émetteur à infrarouges droit : on attend un instant pour permettre au signal de se propager et au récepteur de détecter la réflexion des photons, l'état du récepteur à infrarouges est lu et l'émetteur droit s'éteint. Alors, avec une instruction IF, on teste si l'obstacle est présent, auquel cas un son de tonalité 10 est émis. On passe alors à la vérification d'un obstacle à gauche : les opérations sont les mêmes qu'à droite. On active donc l'émetteur gauche et on lit l'état du récepteur, ici aussi, avec une instruction IF, on teste la présence de l'obstacle et éventuellement la note de ton 100 est émise. Le cycle de contrôle est donc terminé : on revient ensuite à l'étiquette Début et on répète le tout. L'émission du son est gérée par la subroutine Son : avec l'instruction "Sound Speaker", [Note,Durée], la note est produite.

L'analyse du "listing" étant terminée, considérons les instructions de débogage. Comme avec tous les compilateurs, elles servent à permettre au programme de contrôler l'exécution correcte du logiciel. Pour le fonctionnement du programme, ils sont en un certain sens inutiles (les opérations sont exécutées correctement même si elles sont éliminées). Il semble cependant intéressant de vous montrer comment il est possible de les utiliser. Les informations de contrôle sont transmises à l'extérieur en utilisant une broche d'un des trois ports, par transmission sérielle. A l'intérieur des définitions il est paramétré que, pour le débogage, on utilise le bit 6 du port C, qu'on utilise une vitesse de transmission de 9 600 bits/s et que les bits sont envoyés en mode normal. A la fin du "listing", l'instruction Debug "Left= ", BIN1 left_IR_det spécifie de transmettre sur le bit 6 du port C le flux composé de "Left= " suivi de la valeur binaire prise par la variable left_IR_det. La seconde instruction indique en revanche de transmettre le flux "Right= " suivi de la valeur binaire prise par la variable right_IR_det et par le caractère ASCII 13, correspondant à l'envoi. Ainsi, en reliant un port sériel à la broche 6 du port C, il est possible de recevoir ces données et de vérifier l'exécution correcte du logiciel.

Figure 7 : Utilisation pratique.

On l'a vu dans l'article, les servomoteurs sont commandés par le paramètre "Period" de la fonction "PulsOut". Nous avons déjà expliqué que pour des valeurs de "Period" de 900 ou 600 l'axe se place complètement dans un sens ou complètement dans l'autre, alors que pour une "Period" de 750, l'axe se place au centre. Ces valeurs ont été calculées théoriquement en partant de la formule T = 2.10-6.Period : si l'on remplace Inversement par les durées désirées, on obtient les valeurs correspondantes de "Period". En réalité, dans l'utilisation pratique, les tolérances interviennent. Par exemple, au cours de nos tests, il nous est arrivé que pour une "Period" de 750 les deux moteurs ne fussent pas en position centrale, mais celui du barycentre était décalé d'un angle minimum. Nous avons donc dû centrer les deux moteurs (au moyen du "listing" ci-dessous), en trouvant que le moteur des jambes était centré pour une "Period" de 750 et celui du barycentre de 753. On le voit, ces variations sont minimes, elles relèvent des tolérances habituelles en électronique et dans ce cas elles ont pu être résolues par un procédé logiciel.

Le logiciel 3 : mouvement avec détection des obstacles

C'est le logiciel le plus intéressant et le plus complet : il permet à Filippo de se déplacer et de détecter la présence des obstacles. Le mouvement a lieu vers l'avant : quand un obstacle est détecté à droite ou à gauche, la direction est modifiée par des rotations adéquates à gauche ou à droite. Si en revanche l'obstacle est frontal, le robot effectue un mouvement vers l'arrière.

Analysons le "listing" : après les définitions des ports et des liaisons des dispositifs, les variables utilisées par le programme sur déclarées. En particulier BarycentreActuel et JambeActuelle sont utilisés pour mémoriser la position courante du barycentre et des jambes, NouvelleValeur est en revanche utilisé pour mémoriser la position dans laquelle doit être déplacé soit le barycentre soit les jambes. Dx et Mx sont en revanche des variables de commodité qui, nous le verrons, sont utilisées pendant l'exécution du mouvement. Ensuite, après l'initialisation de certains paramètres, sont définies les tables de mouvements. Quatre tables sont présentes : elles indiquent quelles actions à accomplir pour exécuter la marche avant, le recul, la rotation à gauche et à droite. Les constantes BS, BD, GS, etc., indiquent barycentre à gauche, barycentre à droite, jambe gauche en avant, etc. La constante xx est en revanche utilisée pour indiquer la fin de chaque mouvement.

Alors le programme commence : après avoir émis un son de "start", les deux servomoteurs (subroutine Mise à 0) sont centrés. La présence des obstacles à droite et à gauche est ensuite testée, la technique utilisée est la même que pour l'exemple précédent. En fonction des résultats de ces tests, il est calculé quel mouvement doit être exécuté : la variable Action est utilisée justement pour indiquer comment se déplacer. Si on a Action=0, cela signifie qu'aucun obstacle n'est présent (le mouvement en avant continue), si on a Action=1, cela signifie qu'il y a un obstacle à gauche, etc. Alors en VarAnd est écrite la valeur de Action, mais avec mise à zéro des 6 premiers bits.

A travers l'instruction suivante "LookUp" est écrite dans la variable Mx l'adresse de l'opération à exécuter. Si en effet VarAnd=0, en Mx est écrite l'adresse de l'étiquette Avancer. Pour VarAnd=1, en Mx est écrite l'adresse de l'étiquette TournerRaideDroite, etc. Rappelons que ces étiquettes représentent les tables de mouvements définies préalablement. Alors, à travers la subroutine Mouvement, l'opération est

exécutée et, à travers le saut à Début, le cycle recommence à l'infini.

Passons donc à l'analyse de la subroutine Mouvement: elle exécute l'opération en utilisant la table de mouvements indiquée par la variable Mx. En Dx est écrite la première action à accomplir, ensuite Mx est augmenté de manière à passer à l'action suivante. On vérifie que Dx=xx (ce qui, rappelons-le, est la condition de fin d'opération), dans ce cas on saute à MouvementOK où, à travers l'instruction "return" on retourne au cycle principal, sinon on saute à la subroutine Déplacés à laquelle est dévolue l'action. Ensuite, on retourne à l'étiquette Mouvement: l'action suivante est lue et le cycle continue jusqu'à ce que soit lue la valeur xx.

Analysons maintenant comment sont exécutées les actions à l'intérieur de la subroutine Déplacés: initialement, par l'intermédiaire de l'instruction "Branch" on saute au point correct du code. Si, en effet, Dx=0, on saute à BarycentreGauche, si Dx=1, on saute à BarycentreCentre, si Dx=2, on saute à BarycentreDroite, etc. Rappelons que Dx contient une parmi les 6 codes possibles définis au début du programme (BS=0; BC=1; BD=2; etc.). Analysons par exemple le cas Dx=0, soit le saut à BarycentreGauche: on le voit, la variable NouvelleValeur, égale à BarycentreGauche (indiquant la position à donner au servomoteur 1), est paramétrée et un saut à la subroutine MouvementBarycentre est exécuté.

A l'intérieur de celle-ci, par l'intermédiaire d'un cycle "for" et de l'instruction "PulsOut", le servomoteur du barycentre est positionné et la NouvelleValeur est sauvegardée à l'intérieur de BarycentreActuel. On note à l'intérieur de ce cycle "for" que la position du servomoteur 2 (celui des jambes) n'est pas modifiée (la variable JambeActuelle est utilisée). Comme nous avons vu le cas de BarycentreGauche, le fonctionnement des autres cas (BarycentreCentre et BarycentreDroite) devrait être clair aussi.

En revanche, voyons maintenant le cas où on doit exécuter le mouvement des jambes: par exemple, considérons le cas où DX=3, soit le saut à JambeGauche. Dans ce cas, dans la variable NouvelleValeur est insérée JambeGauche et l'on saute donc à la subroutine MouvementJambe. La logique de fonctionnement de cette subroutine est égale à MouvementBarycentre. Naturellement, à l'intérieur du cycle "for", la position du servomoteur 2 (justement, celui commandant les jambes) est modifiée, alors que le servomoteur du barycentre est maintenu à la position actuelle. Ici aussi, si l'on a compris la logique de JambeGauche, le fonctionnement de JambeCentre et de JambeDroite devrait être clair.

L'analyse du "listing" est terminée: en effet, ce dernier programme est assez complexe, si malgré tout vous réussissez à comprendre les instructions "LookUp" et "Branch" et comment utiliser et adresser les différentes actions mémorisées à l'intérieur des tables de mouvements, il ne devrait pas être difficile pour vous d'augmenter les fonctions de Filippo.

Dans cette perspective, nous vous rappelons qu'il est possible, avec deux connecteurs d'extension SV1 et JP13/JP14/JP15, de superposer à la carte-mère d'autres platines supplémentaires, de façon à ajouter de nouveaux composants au système. Si, grâce à cet article et à ceux consacrés à CarBot, vous avez compris comment on peut gérer des périphériques externes, vous serez capables d'interagir aussi avec ces nouveaux éléments.

Figure 5 : Mouvement avec détection et évitement des obstacles.

```
'*****************************************************************
' * Nom     : Centrer les ServoMoteurs                            *
' * Proces. : PIC16F876                                           *
' * Note    : Permet de centrer les 2 ServoMoteurs                *
'*****************************************************************

'------[ Définitions ]-----------------------------------------
DEFINE LOADER_USED 1          'Utilisé pour boot-loader
DEFINE OSC 20                 'Paramètre Clock à 20MHz
ADCON1 = %00000111            'Port A =  Numérique

'------[ Vers Ports ]--------------------------------------------
TRISB = %00000000

'---- -[ Définitions I/O ]---------------------------------------
Servo1  VAR  PORTB.2          'Port Servo 1
Servo2  VAR  PORTB.1          'Port Servo 2

'------[ Initialisation ]----------------------------------------
PORTB = 0

'------[ Début programme ]---------------------------------------
Début :
      PulsOut Servo1, 753     'Centrer le Servo 1 avec
                              '1506 us
      PulsOut Servo2, 750     'Centrer le Servo 2 avec
                              '1500 us
      Pause 20                'Attendre 20 ms
      GoTo Début

End
```

Conclusion

Pour conclure, nous vous rappelons que les codes originaux écrits en Basic des logiciels présentés dans cet article et des futurs programmes sont téléchargeables sur le site de la revue sous forme de fichier avec extension .bas, donc directement chargeables par le compilateur Basic et transférables dans le PIC au moyen du port sériel et grâce au "bootloader». Ultime suggestion: vous pouvez utiliser ces codes comme base à partir de laquelle écrire vos nouveaux programmes de gestion du robot. ◆

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce robot Filippo est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur www.electronique-magazine.com/les_circuits_imprimés.asp.

La revue ne fournit ni circuit ni composant.

NIVEAU 2
LEÇON N° 37-1

Apprendre l'électronique en partant de zéro

Les oscillateurs HF à quartz

première partie



Même si, pour parvenir à vos premiers succès, vous avez dû essuyer quelques difficultés, la lecture attentive de nos Leçons vous montrera que, si l'électronique est expliquée en toute simplicité et de manière compréhensible, elles sont toutes surmontables. Si vous avez réalisé le petit émetteur FM 88 à 108 MHz (microphone HF), proposé dans la Leçon précédente, vous avez été heureux et fier de voir qu'un débutant comme vous peut, par un montage qu'il a effectué lui-même, transmettre à distance sa propre voix. Après ce premier succès, si vous continuez à nous suivre, vous acquerrez toujours plus d'assurance, petit à petit vous réussirez plus facilement vos montages, même plus complexes et vous serez largement récompensés des efforts et des heures consacrés à l'étude. N'hésitez jamais à monter les petits circuits que nous vous présentons, car les secrets de l'électronique deviennent familiers plus rapidement quand on allie la théorie à la pratique.

Dans cette Leçon, nous allons vous expliquer la différence existant entre un quartz (oscillant) en fondamentale et un quartz (oscillant en) "overtone". Si vous réalisez le petit étage oscillateur EN5038 proposé à la construction dès cette première partie, mais que vous mettrez au point et exploiterez dans la suivante, vous comprendrez comment se comporte un quartz et vérifierez que le circuit d'accord self + condensateur ajustable se cale sur une fréquence différente de celle inscrite sur son boîtier.

La Leçon précédente expliquait que les VFO sont des générateurs de signaux HF permettant, par la rotation de l'axe d'un condensateur ajustable ou variable, ou par la modification du nombre de spires de la self, de faire varier avec une extrême facilité la valeur de la fréquence produite. Si vous avez réalisé un VFO, vous savez qu'en approchant une main ou un objet métallique de la self, la fréquence change et c'est justement afin d'éviter ce phénomène que dans beaucoup d'émetteurs/récepteurs on préfère mettre en œuvre des oscillateurs pilotés par un quartz (on dit : "oscillateurs à quartz"). Ces oscillateurs, dans lesquels nous trouvons à nouveau une self et un condensateur ajustable, ne sont plus utilisés pour faire varier la fréquence produite, mais seulement pour exciter le quartz.

Les quartz, comme le montre la photo, peuvent prendre une forme parallélépipédique, ou cylindrique et dans les

schémas électriques on les représente comme le montre la figure 327. Mais saviez-vous qu'à l'intérieur de ces boîtiers se trouve une fine lame de cristal de quartz reliée à deux sorties (figure 328)? Si l'on excite cette lame avec une tension, elle commence à vibrer comme un diapason et produit en sortie un signal HF.

La fréquence qu'un quartz peut produire est imprimée sur le boîtier et donc un quartz indiquant 8,875 MHz oscille sur la fréquence de 8,875 MHz, un quartz marqué 27,150 MHz sur la fréquence de 27,150 MHz. Ce qui détermine la fréquence de résonance, c'est seulement l'épaisseur de la lame et la formule pour connaître cette épaisseur est:

épaisseur en mm = 1,66: MHz.

Donc un quartz construit pour produire une fréquence de 9 MHz comporte une lame de:

1,66: 9 = 0,1844 mm d'épaisseur.

Pour un quartz de 27 MHz, on devrait avoir une lame de:

1,66: 27 = 0,06148 mm d'épaisseur.

Un quartz de 80 MHz, devrait avoir une lame de:

1,66: 80 = 0,02075 d'épaisseur,

mais il est évident que plus la fréquence augmente, plus l'épaisseur de la lame diminue et, ce cristal étant très fragile, plus la lame est fine, plus facilement elle se casse au moindre choc.

Alors, si nous avons écrit qu'un quartz de 27 MHz devrait avoir une épaisseur de 0,06148 mm et qu'un quartz de 80 MHz devrait avoir une épaisseur de 0,02075 mm, c'est qu'à l'intérieur de leurs boîtiers se trouvent en fait des lames dont les épaisseurs sont 3 à 5 fois plus importantes que celles impliquées par leurs fréquences. Mais comment de telles lames peuvent-elles osciller sur des fréquences différentes de celles que donne la formule:

épaisseur en mm = 1,66: MHz?

En voici l'explication: si nous prenons une lame de quartz de 0,06148 mm d'épaisseur, oscillant sur une fréquence de 1,66: 0,06148 = 27 MHz et si sur ses deux flancs nous collons une lame de 0,06148 (figure 333), nous obtenons une épaisseur totale de 0,06148 x 3 = 0,1844 mm, soit une épaisseur identique à celle nécessaire pour faire osciller un quartz à 9 MHz.

Ce quartz composé de 3 lames superposées, a pour caractéristique de produire la fréquence que pourrait produire une seule lame, soit 27 MHz, mais aussi de produire une fréquence supplémentaire égale à l'épaisseur totale des 3 lames, soit:

1,66: 0,1844 = 9 MHz.

Si nous considérons une épaisseur de 0,0184 mm, oscillant sur une fréquence de:

1,66: 0,0184 = 90 MHz,

et si nous collons de chaque côté une lame de même épaisseur (figure 334), nous obtenons une épaisseur totale de:

0,0184 x 3 = 0,0552 mm

et avec cette épaisseur le quartz oscille sur 90 MHz et sur:

1,66: 0,0552 = 30 MHz.

Si nous ajoutons deux autres lames (figure 335), nous obtenons une épaisseur totale de:

0,0184 x 5 = 0,092 mm.

Ce quartz comportant 5 lames superposées présente la caractéristique de produire la fréquence que l'on pourrait obtenir avec une seule lame, soit 90 MHz, mais aussi une fréquence supplémentaire déterminée par l'épaisseur totale, soit:

1,66: 0,092 = 18,04 MHz.

Avec cet exemple de lames superposées vous comprenez maintenant pourquoi les quartz "overtone" produisent deux fréquences différentes: une supérieure, déterminée par l'épaisseur de la lame unique (marquée sur le boîtier du quartz) et une autre très inférieure, déterminée par l'épaisseur totale des lames. En réalité, les quartz "overtone" sont fabriqués en

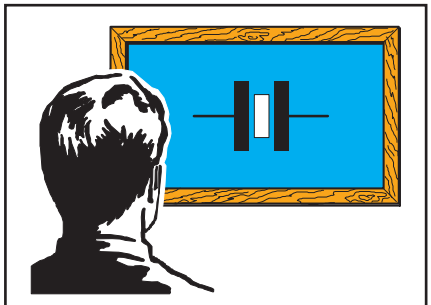


Figure 327: Voici le symbole utilisé pour représenter un quartz dans un schéma électrique.

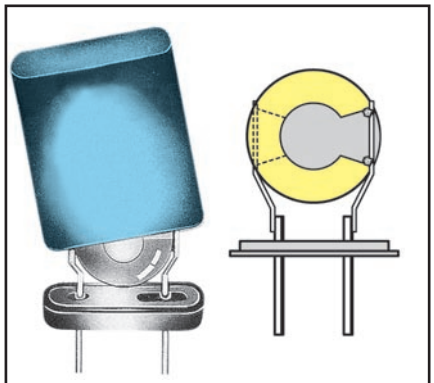


Figure 328: La lame du quartz reliée aux sorties est logée dans un petit boîtier métallique.

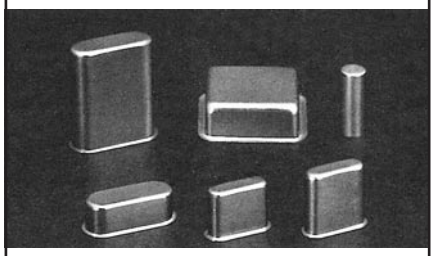


Figure 329: Le boîtier métallique dans lequel est installée la lame de quartz peut prendre de multiples formes.

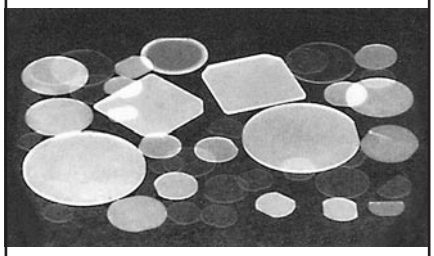


Figure 330: Sur la photo, différentes lames de quartz. Parmi les dimensions, c'est l'épaisseur seulement qui détermine la fréquence.

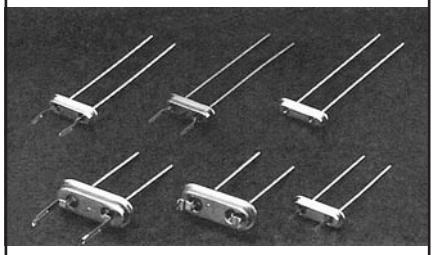


Figure 331: Les deux surfaces latérales du quartz sont soudées sur les pattes sortant de la base du boîtier métallique à travers des perles de verre isolantes.

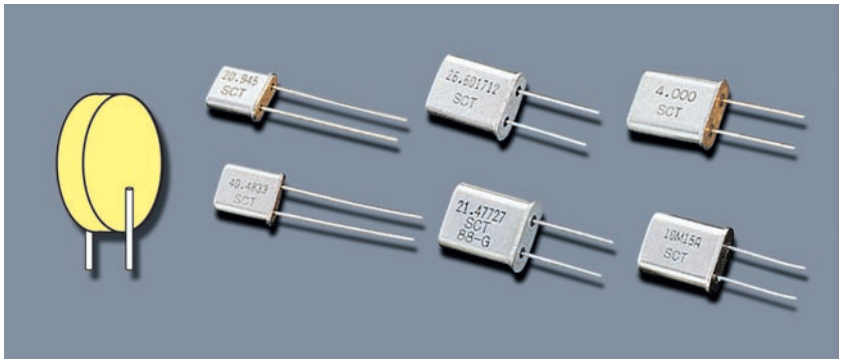


Figure 332 : A gauche, un disque de quartz dont l'épaisseur a été exagérée pour les besoins de la figure. Voir figures 333 à 335 : on peut obtenir une épaisseur déterminée par superposition de plusieurs lames d'épaisseur plus faible. Sur le boîtier métallique de chaque quartz, la fréquence de travail en MHz ou kHz est indiquée.

taillant le cristal de manière complètement différente que pour les quartz en fondamentale.

Quartz avec 1 - 3 - 5 lames

Les quartz à 1 seule lame s'appellent les quartz en fondamentale, car ils ne peuvent osciller que sur la fréquence correspondant à leur épaisseur. Les quartz à 3 ou 5 lames sont les quartz "overtone". Les quartz "overtone" constitués de 3 lames sont définis de troisième harmonique car ils produisent non seulement la fréquence indiquée sur le boîtier, mais encore une fréquence 3 fois inférieure, déterminée par l'épaisseur totale. Les quartz "overtone" constitués de 5 lames sont définis de cinquième harmonique car ils produisent non seulement la fréquence indiquée sur le boîtier, mais aussi une fréquence 5 fois inférieure, déterminée par l'épaisseur totale.

Quartz en fondamentale

Les quartz en fondamentale sont normalement construits jusqu'à une fréquence maximale de 20 MHz. Par conséquent si vous avez un quartz de 1, 10, 15 ou 18 MHz, vous savez que c'est un quartz en fondamentale.

Quartz "overtone" de troisième harmonique

Les quartz "overtone" de troisième harmonique sont construits à partir d'une fréquence minimale de 20 - 22 MHz jusqu'à une fréquence maximale de 70 MHz. Par conséquent si vous avez un quartz de 26 - 27 MHz ou 40 MHz, vous pouvez être certains qu'il s'agit d'un quartz "overtone" de troisième harmonique.

Quartz "overtone" de cinquième harmonique

Les quartz "overtone" de cinquième harmonique sont construits à partir d'une fréquence minimale de 50 - 70 MHz jusqu'à une fréquence maximale de 100 - 120 MHz. Par conséquent si vous avez un quartz de 80 MHz, vous pouvez être certains qu'il s'agit d'un quartz "overtone" de cinquième harmonique.

La fréquence marquée sur le boîtier

La fréquence produite par un quartz est toujours marquée sur le boîtier. Seul un nombre est cependant indiqué, pas la mention MHz ou kHz. Aussi, si vous achetez un quartz de 10 MHz, ne vous étonnez pas si vous lisez sur le boîtier :

10 - 10.0 - 10.000 - 10000.0.

Si vous achetez un quartz de 27,15 MHz, vous pouvez trouver un de ces nombres :

6 - 6.00 - 6.000 - 6000.0.

Si vous achetez un quartz de 27,15 MHz, vous pouvez trouver un de ces nombres :

27.150 - 27150 - 27150.0.

Ne vous inquiétez pas de cette diversité d'inscriptions, car si vous demandez un quartz de 10 MHz, le vendeur vous vendra bien sûr un quartz oscillant sur cette fréquence.

Les onze règles d'un oscillateur à quartz

1°- Choisissez toujours un transistor ayant un gain supérieur à 50. Si vous le choisissez à faible gain, vous obtiendrez en sortie une puissance plus faible. Pour savoir le gain d'un transistor, vous pouvez utiliser notre montage EN5014 déjà proposé à la construction dans le Cours.

2°- Le transistor choisi doit avoir une fréquence de coupure supérieure à la fréquence sur laquelle vous voulez le faire osciller. La fréquence de coupure est la fréquence limite que le transistor peut amplifier. Par conséquent si vous voulez réaliser un oscillateur à quartz sur 30 MHz, vous devez choisir un transistor dont la fréquence de coupure soit de 50 ou 60 MHz. Si vous voulez réaliser un oscillateur à quartz sur 150 MHz, vous devez choisir un transistor dont la fréquence de coupure soit de 200 ou 300 MHz.

3°- N'utilisez jamais des transistors de puissance en croyant obtenir une puis-

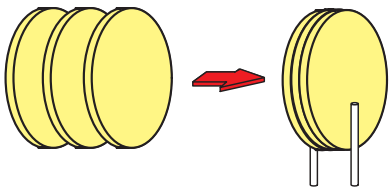


Figure 333 : Si l'on colle trois lames d'épaisseur 0,06148 mm, on obtient une épaisseur totale de 0,1844 mm et, comme l'explique le texte, ce quartz peut osciller sur 9 ou sur 27 MHz.

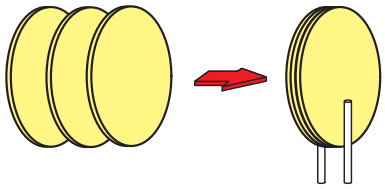


Figure 334 : Si l'on colle trois lames d'épaisseur 0,0184 mm (une seule oscille sur 90 MHz), on obtient une épaisseur totale de 0,0552 mm et ce quartz peut osciller sur 90 ou sur 30 MHz.

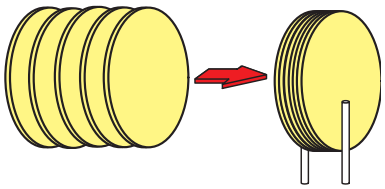


Figure 335 : Si l'on colle cinq lames d'épaisseur 0,0184 mm (une seule oscille sur 90 MHz), on obtient une épaisseur totale de 0,092 mm et ce quartz peut osciller sur 90 ou sur 18,04 MHz.

sance supérieure. Pour tout oscillateur réalisé, vous vous rendrez compte que les transistors de faible puissance produisent en sortie la même puissance que des transistors de puissance.

4°- Cherchez à faire consommer au transistor, quartz non inséré, un courant de 9 à 10 mA: donc, après avoir réalisé n'importe quel oscillateur à quartz, reliez toujours en série à la tension d'alimentation un multimètre (figure 336) afin de contrôler le courant consommé. Pour faire consommer au transistor un courant de 9 à 10 mA, vous devez tourner le trimmer R1, en série entre la base et le positif d'alimentation. Beaucoup de schémas d'oscillateurs ne comportent pas ce trimmer car, au cours de la conception, après avoir mesuré la valeur ohmique de R1, on insère une résistance ayant une valeur égale à R1 + R2. Si la valeur R1 + R2 n'est pas normalisée, on retouche la valeur de R3 de manière à faire consommer au transistor un courant de 9 à 10 mA.

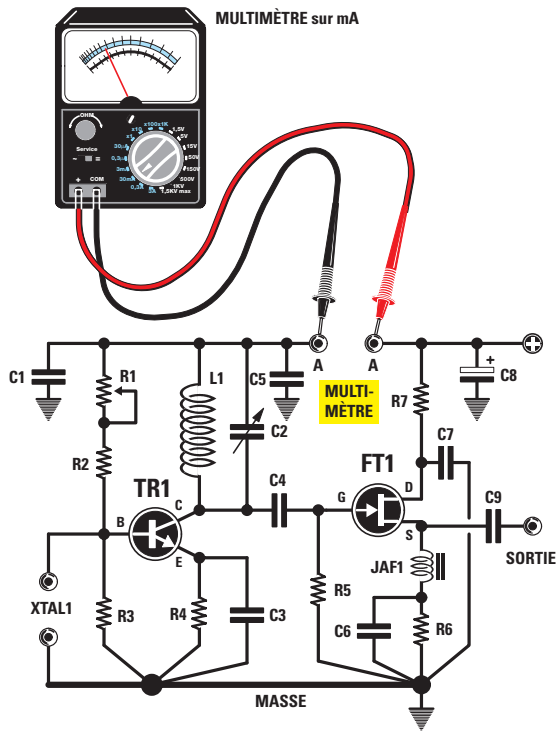


Figure 336: Avant d'insérer un quartz dans un étage oscillateur, vous devez tourner le curseur du trimmer R1 pour que le transistor consomme environ 9 - 10 mA. Après avoir réglé R1, vous pouvez mesurer la valeur totale R1 + R2 puis utiliser à la place une seule résistance de même valeur.

5°- Après avoir inséré le quartz, vous devez tourner le condensateur ajustable en parallèle avec la self, jusqu'à trouver la capacité que le fait osciller. Dans les oscillateurs à quartz, quand le quartz commence à osciller, le courant d'absorption varie de quelques mA: donc, pour savoir quand le quartz oscille, une seule possibilité, relier à la sortie du FET la sonde de charge EN5037 fabriquée au cours de la Leçon précédente (figure 337), puis lire sur un multimètre la tension délivrée par l'étage oscillateur.

6°- Si en tournant le condensateur ajustable vous ne réussissez pas à trouver une position faisant osciller le quartz, c'est que la self n'a pas la valeur en µH requise, par conséquent vous devez la remplacer par une autre self ayant un nombre de spires supérieur ou inférieur.

7°- Pour calculer le nombre de spires à bobiner sur un support pour obtenir la valeur en µH requise, revoyez la Leçon précédente.

8°- Ne prélevez jamais la fréquence de l'étage oscillateur avec un condensateur de capacité élevée (100 - 150 - 220 pF), car l'étage oscillateur pourrait s'arrêter. Par conséquent, prélevez toujours le signal avec une faible capacité C4, par exemple 18 ou 22 pF.

9°- Si la self d'accord comporte un noyau ferromagnétique, vous devez toujours l'insérer du côté froid. Si la self est reliée au collecteur du transistor (figure 338), souvenez-vous que son côté froid est celui tourné vers le positif d'alimentation, alors que si la self est reliée à la base du transistor (figure 339), son côté froid est celui

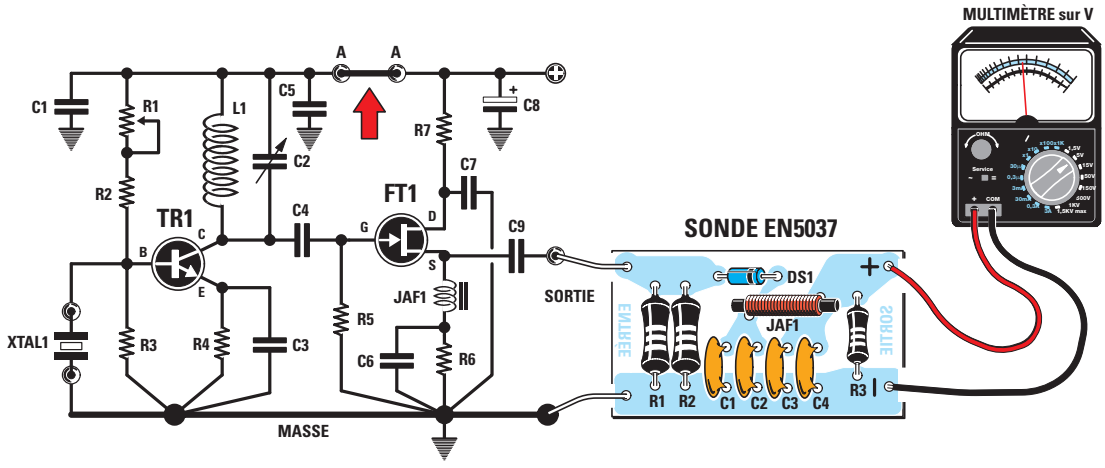


Figure 337: Quand le trimmer R1 est réglé, court-circuitez les extrémités AA, insérez le quartz et réglez le condensateur ajustable C2 en parallèle avec la self L1. Pour savoir que le circuit d'accord L1/C2 est accordé sur la fréquence du quartz, il est nécessaire de relier la sortie de FT1 à la sonde de charge EN5037 proposée dans la Leçon précédente.

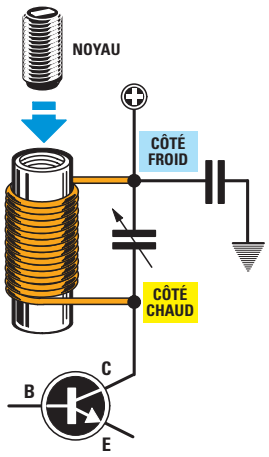


Figure 338 : Si la self est reliée au collecteur du transistor, son côté froid est relié au positif d'alimentation.

tourné vers la masse. Si vous insérez le noyau ferromagnétique côté chaud, la self s'accordera tout de même, mais le courant sera plus important et le rendement plus faible.

10°- Vous devez toujours relier un condensateur céramique de 10 ou 47nF entre l'extrémité de la self tournée vers le positif d'alimentation et la masse. La connexion à la masse de ce condensateur ne doit pas utiliser n'importe quelle masse du circuit imprimé, mais si possible le point de masse où sont connectés la résistance et le condensateur d'émetteur (figure 343). Si vous reliez ce condensateur à n'importe quelle masse, le circuit risque de ne pas osciller ou bien de produire une infinité de fréquences indésirables.

11°- Si vous utilisez une self dont la valeur en µH est égale à la moitié de celle requise, le quartz oscillera, mais vous obtiendrez à la sortie de l'étage

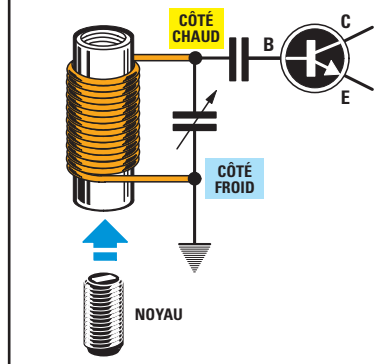


Figure 339 : Si en revanche la self est reliée à la base du transistor, son côté froid est relié à la masse.

oscillateur une fréquence double ou triple de celle indiquée sur le boîtier du quartz. Par exemple, si le quartz est de 8,5 MHz, qu'il nécessite une self de 10 µH et que vous utilisiez une self de 4,7 µH, il oscillera, mais sur une fréquence de 17 ou 25,5 MHz.

De la théorie à la pratique

Pour voir comment se comporte un étage oscillateur avec un quartz en fondamentale ou un quartz "overtone", la solution la plus simple consiste à le monter et à le faire osciller. Le schéma choisi utilise un transistor comme oscillateur, suivi d'un FET monté en étage séparateur (figure 344). Comme le montre le schéma électrique, dans la base du transistor TR1 il est possible d'insérer, grâce au cavalier J1, un des 3 quartz qu'on se sera procuré : les deux premiers sont en fondamentale et produisent des fréquences de 8,867 MHz et 13,875 MHz. Le troisième quartz est en revanche un "overtone" en troisième harmonique dont la fréquence de travail peut être comprise entre 26

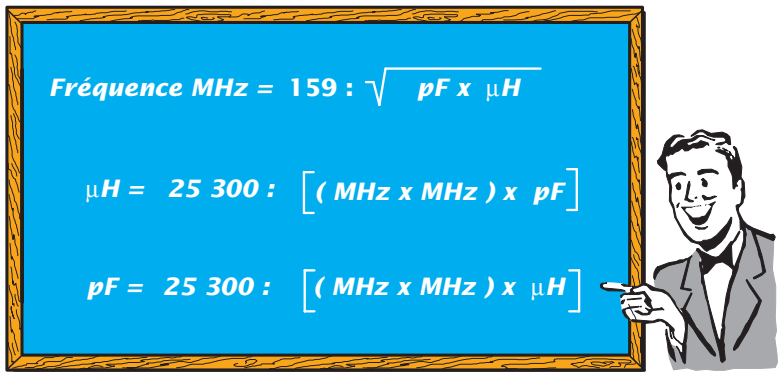


Figure 340 : Pour trouver la valeur en MHz de la fréquence ou les pF du condensateur ou les µH de la self, vous pouvez utiliser ces formules simples.

et 27 MHz. Si vous trouvez un quartz de 26,7 MHz, vous le ferez osciller sur 26,7 MHz, mais aussi sur 26,7 : 3 = 8,9 MHz. Si vous en trouvez un de 27 MHz, vous le ferez osciller sur 27 MHz, mais aussi sur 27 : 3 = 9 MHz. Par J2 vous pouvez insérer dans le collecteur de TR1 une des 3 selfs de 10 - 4,7 et 1,0 µH.

Calcul de la valeur d'inductance

Pour calculer la valeur en µH de la self à appliquer sur le collecteur du transistor, vous pouvez utiliser la formule :

µH = 25 300 : [(MHz x MHz) x pF]

où MHz est la fréquence du quartz, pF la valeur du condensateur ajustable à relier en parallèle à la self d'accord et µH la valeur de la self.

Comme vous disposez de 3 quartz oscillant sur les fréquences :

8,867 MHz - 13,875 MHz - 26 ou 27 MHz,

pour faire les calculs vous pouvez éliminer des deux premiers quartz la dernière décimale car elle n'est pas déterminante, pour le dernier quartz, de 26 ou de 27 MHz, vous pouvez considérer la fréquence maximale de 27 MHz.

En consultant la liste des composants de la figure 344 vous verrez que le condensateur ajustable C3, en parallèle à la self, a une capacité variable de 5 à 27 pF : pour faire le calcul nous vous conseillons de prendre en compte sa capacité maximale et d'ajouter ensuite les capacités parasites du circuit imprimé et du transistor. Comme vous ne connaissez pas la valeur de ces dernières, vous pouvez ajouter 8 pF : si elles sont inférieures, le condensateur ajustable vous permettra de corriger la différence. Par conséquent, en ajoutant à la capacité du condensateur ajustable de 27 pF les 8 pF des capacités parasites, vous obtenez une capacité totale de 35 pF. Avec cette donnée, vous pouvez calculer la valeur de la self à utiliser pour faire osciller ces quartz de 8,86 - 13,87 et 27 MHz :

quartz de 8,86 MHz - capacité 35 pF
25 300 : (8,86 x 8,86 x 35) = 9,2 µH

quartz de 13,87 MHz - capacité 35 pF
25 300 : (13,87 x 13,87 x 35) = 3,75 µH

quartz de 27 MHz - capacité 35 pF
25 300 : (27 x 27 x 35) = 0,99 µH

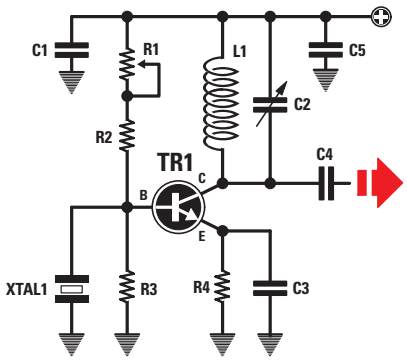


Figure 341: Tous les composants à relier à la masse sont à souder le plus près possible de la masse à laquelle sont reliés la résistance et le condensateur alimentant l'émetteur du transistor.

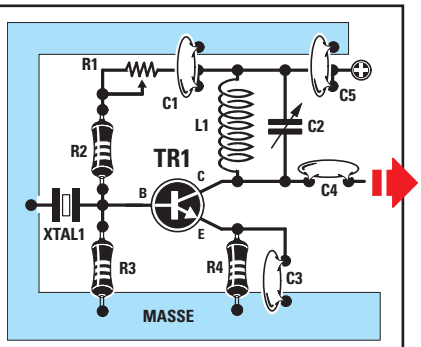


Figure 342: Si vous reliez les condensateurs de fuite C1 - C5 et le quartz XTAL1 très loin de la masse à laquelle sont reliés la résistance R4 et le condensateur C3, le circuit risque de ne pas osciller.

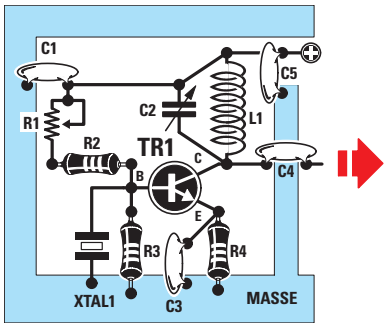


Figure 343: Comme le montre cet exemple, C5 est soudé très près du côté froid de L1 et son autre extrémité à une piste de masse très proche de R4/C3.

En théorie on devrait utiliser ces trois valeurs de self 9,2 - 3,75 et 0,99 µH, mais comme elles ne sont pas normalisées on prendra: 10 - 4,7 et 1 µH.

Calcul de la fréquence d'accord

Pour vérifier qu'en tournant l'axe du condensateur ajustable de la capacité minimale de 5 pF à la capacité maximale de 27 pF il est possible de s'accorder sur la fréquence du quartz, vous pouvez utiliser cette formule:

MHz = 159: $\sqrt{}$ pF totaux x µH

Les capacités parasites étant évaluées à 8 pF, le condensateur ajustable partira d'une valeur minimale de 5 + 8 = 13 pF. Donc, pour le calcul prenez comme capacité minimale 13 pF et maximale 35 pF. Pour trouver la valeur de la fréquence en MHz, vous devez d'abord multiplier les pF par les µH puis extraire la racine carrée avec une calculatrice (de poche ou ordinateur) ayant la fonction racine et diviser ensuite 159 par le résultat de la racine carrée.

capacité 13 pF - inductance 10 µH
159 : $\sqrt{13 \times 10}$ = 13,94 MHz

capacité 35 pF - inductance 10 µH
159 : $\sqrt{35 \times 10}$ = 8,49 MHz.

Donc, avec une self de 10 µH, en théorie, vous pouvez faire l'accord sur une fréquence entre 8,4 et 13,9 MHz: cette self pourra faire osciller le seul quartz de 8,86 MHz (pour celui de 13,87 MHz nous sommes à la limite).

capacité 13 pF - inductance 4,7 µH
159 : $\sqrt{13 \times 4,7}$ = 20,34 MHz

capacité 35 pF - inductance 4,7 µH
159 : $\sqrt{35 \times 4,7}$ = 12,39 MHz.

Avec une self de 4,7 µH vous pouvez faire l'accord, en théorie, sur une fréquence entre 12,39 et 20,34 MHz: cette self pourra faire osciller le seul quartz de 13,87 MHz.

capacité 13 pF - inductance 1 µH
159 : $\sqrt{13 \times 1}$ = 44,0 MHz

capacité 35 pF - inductance 1 µH
159 : $\sqrt{35 \times 1}$ = 26,87 MHz.

Avec une self de 1 µH vous pouvez faire l'accord sur une fréquence, toujours en théorie, entre 26,87 et 44 MHz: cette self pourra faire osciller les seuls quartz de 26 - 27 MHz.

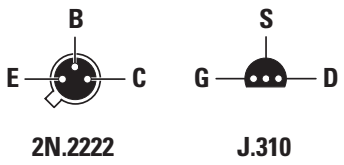


Figure 344b: Brochages du NPN TR1 et FET FT1, vus de dessous.

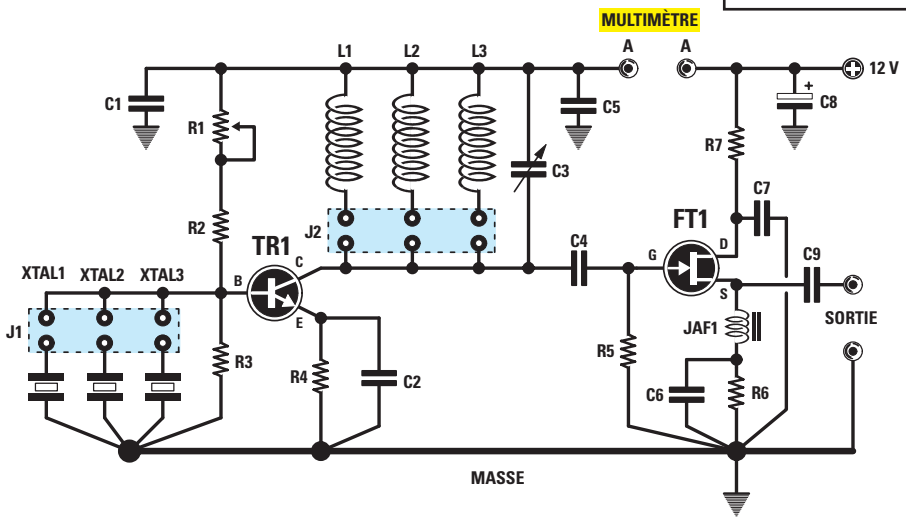


Figure 344a: Schéma électrique de l'étage oscillateur permettant de voir comment se comporte un quartz quand on insère dans le collecteur trois selfs différentes.

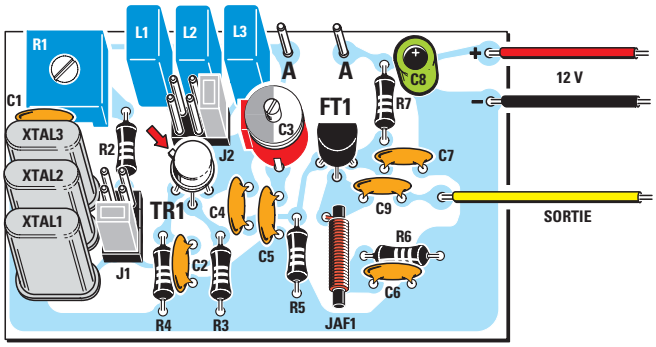


Figure 345a : Schéma d'implantation des composants de la platine de l'étage oscillateur testeur de quartz. Quand vous insérez le transistor métallique TR1, orientez bien le téton repère-détrompeur vers R1. Vous pouvez aussi alimenter ce circuit avec une tension de 9 V.

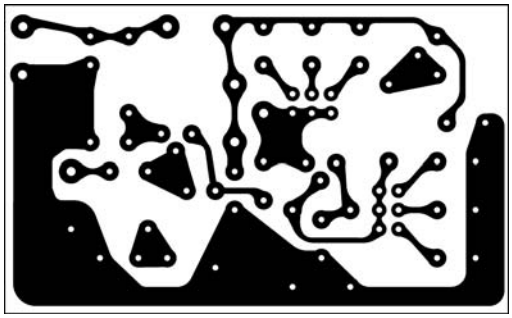


Figure 345b : Dessin à l'échelle 1 du circuit imprimé.



Figure 346 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'étage oscillateur testeur de quartz. Dans la deuxième partie de la Leçon nous procèderons aux essais, réglages et utilisation : vous aurez besoin de la sonde de charge EN5037 et d'un multimètre.

Liste des composants EN5038

R1 .....47 kΩ trimmer
R2 .....47 kΩ
R3 .....15 kΩ
R4 .....100 Ω
R5 .....100 kΩ
R6 .....100 Ω
R7 .....22 Ω
C1 .....10 nF céramique
C2 .....47 pF céramique
C3 .....5-27 pF ajustable
C4 .....22 pF céramique
C5 .....10 nF céramique
C6 .....1 nF céramique
C7 .....10 nF céramique
C8 .....10 µF électrolytique
C9 .....100 pF céramique
JAF1 .....Self de choc HF
TR1.....NPN 2N2222
FT1 .....FET J10
L1.....10 µH
L2.....4,7 µH
L3.....1 µH
XTAL1 .....Quartz 8,867 MHz
XTAL2 .....Quartz 13,875 MHz
XTAL3 .....Quartz 27,125 MHz
J1 .....Cavalier
J2 .....Cavalier

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel pour réaliser l'oscillateur testeur de quartz EN5038 ainsi que tout le matériel pour réaliser la sonde de charge EN5037 (décrite dans la Leçon précédente), est disponible chez certains de nos annonceurs : voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur www.electronique-magazine.com/les_circuits_imprimés.asp.

La revue ne fournit ni circuit ni composant.

Calcul de la capacité

Connaissant la valeur en µH de la self et la fréquence du quartz, vous pouvez calculer la capacité du condensateur ajustable à monter en parallèle à la self, avec la formule :

pF = 25 300 : [(MHz x MHz) x µH].

Par conséquent pour pouvoir faire l'accord sur 8,86 MHz avec une self de 10 µH, en théorie il faut un condensateur de capacité égale à :

25 300 : [(8,86 x 8,86) x 10] = 32,22 pF

Pour pouvoir faire l'accord sur 13,87 MHz avec une self de 4,7 µH, en théorie, il faut un condensateur de capacité égale à :

25 300 : [(13,87 x 13,87) x 4,7] = 27,98 pF.

Pour pouvoir faire l'accord sur 27 MHz avec une self de 1 µH, en théorie, il faut un condensateur de capacité égale à :

25 300 : [(27 x 27) x 1] = 34,7 pF.

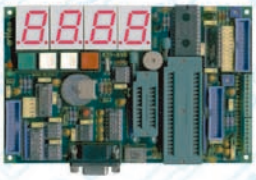
Retenons que les calculs théoriques sont toujours approximatifs dans la mesure où l'on ne connaît pas exactement la valeur de toutes les capacités parasites présentes dans le montage (circuit imprimé, liaisons, etc.) ni la tolérance du condensateur ajustable d'accord.

Conclusion et à suivre

A l'aide des figures 344 (et de la liste des composants), 345 et 346, montez cet oscillateur testeur de quartz EN5038 : la seconde partie de cette Leçon vous apprendra comment le régler et l'utiliser. Vous aurez besoin de la sonde EN5037 et d'un multimètre. Bons montages en attendant. ◆

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

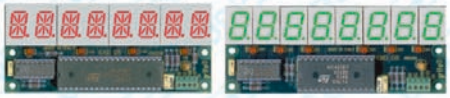
K51 AVR



La carte **K51-AVR** permet d'effectuer une expérimentation complète aussi bien des différents dispositifs pilotables en **I²C-BUS** que des possibilités offertes par les **CPU** de la famille **8051** et **AVR**, surtout accouplés au compilateur **BASCOM**. **Programmeur ISP** incorporé. De très nombreux exemples et des fiches techniques disponibles sur notre site.De nombreux exemples et data-sheet disponibles sur notre site.

KIT Afficheur





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

IMAGECRAFT



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

GPC® x168



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

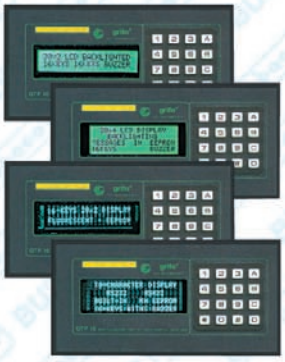
E P 32



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.

QTP 16

Quick Terminal Panel 16 touches



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

GPC® 114



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

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 GM2



CAN MiniModule de 28 broches basé sur le **CPU Atmel T89C51CC02** avec 16K FLASH; 256 Octets RAM; 256 Octets ERAM; 2K FLASH pour Bootloader; 2K EEPROM; 3 Timer-counters et 2 sections de Timer-Counter à haute fonctionnalité (PWM, comparaison); RTC + 240 Octets RAM, tamponnés par batterie au Lithium; I²C BUS; 14 lignes d' E/S TTL; 8 A/N 10 bits: RS 232; CAN; 1 DEL 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.

T-EMU52

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





S E E P

Programmateur pour série **EEPROM** à 8 broches. Gestion interfaces **I²C BUS** (24Cxx), Microwire (93Cxx), SPI (25Cxx). Il est doté d'un logiciel, d'une alimentation extérieure et d'un câble de connexion au port parallèle de l'ordinateur.

GPC® 554



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



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.

LADDER-WORK

Compilateur LADDER bon marché pour cartes et Micro de la fam. 8051. Il crée un code machine efficace et compact pour résoudre rapidement toute problématique. Vaste documentation avec exemples. Idéal également pour ceux qui veulent commencer.



GPC® 552

General Purpose Controller 80C552

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



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.



S4

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

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

grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY

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

PETITES ANNONCES

Vends machine industrielle à graver les circuits, marque Cirtel : 230 €. Lots de 100 kg d'appareils de mesure à revoir ou pour pièces : 100 € + port. Dispose d'oscillos numériques 2 x 10, 2 x 20 et 2 x 100 MHz, analyseur RF Wiltron 640 avec tiroires G.E.L., alimentation de puissance et Ferrix 20 Amp. Tél. 02.48.64.68.48.

Vends oscillo Tek 465B, TEK2445, 2465, 7603, 7623, 7633, 7834, 7854, 7104, Tek 11402, géné, synthé R/S, SMS2 0,1/1040 MHz, ana. Spect HP 8591E. Tél. 06.79.08.93.01 le samedi, dépt. 80.

Vends analyseur réseau tri neuf, enregistre et analyse 64 grandeurs simultanées transmises vers PC, analyse des données sur logiciel, affichage, impressions, ensemble complet, prises mesures, pinces ampèremétriques, câbles, logiciel, malettes de transport, vendu : 4000€ (valeur neuf 5697 €). Tél. 03.26.73.95.89.

Vends caméscope Sony CCDV7AF avec tous les accessoires, housse et batterie vierge, état neuf : 2 h de fonctionnement : 150 €. Vends émetteur FM 88-108 Akron 2 x 20 W : 380 €. Vends graveur CD Philips CDR570 : 190 €. Tél. 03.80.30.10.05, dépt. 21.

Cherche géné HF 100 k/100 MHz min. aff. digitial, max : 200 €. Cherche TRC ou main frame Tektro 7834 ou supérieur. Vends main frame scope HP181A, mémoire analog. : 80 €. Faire offre à Rosset, 12 av. Hiriart, 64100 Bayonne, tél. 05.59.63.28.73.

Echange transceiver Kenwood TS450SAT, parfait état contre micro-ordinateur récent, même état sur place (Pau). Tél. 05.59.98.06.86.

Vends magnéto de reportage Uher 4200 Report en pane (pas d'enregistrement), lit parfaitement, état tb, pas de tripatouillage sur les circuits, avec sacoche de transport : 62 € + port 9,30 € (Colissimo). Tél. 04.42.89.83.50, e-mail : cindedis@free.fr.

Echange onduleur Merlin Gérin Pulsar SX6 600 VA contre tout matriel radio. Tél. 03.22.78.47.09.

INDEX DES ANNONCEURS

COMELEC – Tout le 2,4 GHz	2
COMELEC – Energie	4
COMELEC – Kits du mois	5
SELECTRONIC – Catalogue 2004	11
SELECTRONIC – Extrait du catalogue	17
DISTREL – Modules électroniques	25
INFRACOM – Matériel de communication	29
DZ ELECTRONIQUE – Matériels et composants	39
COMELEC – Mesure	44
COMELEC – Mesure	45
OPTIMINFO – Kit Ethernet	51
MULTIPOWER – CAO Proteus V6	51
COMELEC – PRB33	55
MICRELEC – Chaîne complète CAO	55
GRIFO – Contrôle automatisation industrielle	75
JMJ – CD-Rom Cours d'électronique	77
JMJ – CD-Rom anciens numéros ELM	77
JMJ – Bulletin d'abonnement à ELM	78
JMJ – ELM paraît en août	79
ECE/IBC – Matéreils et composants	80

ANNONCEZ-VOUS !

VOTRE ANNONCE POUR SEULEMENT NOUVEAU **2 TIMBRES* À 0,50 € !**

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 : 2 timbres à 0,50 € - Professionnels : La ligne : 8,00 € TTC - PA avec photo : + 30,00 € - PA encadrée : + 8,00 €

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, avant le 10 précédent le mois de parution, éventuellement accompagnée de votre règlement NOUVELLE ADRESSE **JMJ/ELECTRONIQUE** • Service PA • 1, tr. Boyer • 13720 LA BOUILLADISSE NOUVELLE ADRESSE

Directeur de Publication
Rédacteur en chef
James PIERRAT
redaction@electronique-magazine.com

Direction - Administration
JMJ éditions
1, traverse BOYER
13720 LA BOUILLADISSE
Tél. : 04 42 62 35 99
Fax : 04 42 62 35 36

Secrétariat - Abonnements
Petites-annonces - Ventes
A la revue

Vente au numéro
A la revue

Publicité
A la revue

Maquette - Illustration
Composition - Photogravure
JMJ éditions sarl

Impression
SAJIC VIEIRA - Angoulême
Imprimé en France / Printed in France

Distribution
NMPP

Hot Line Technique
0820 000 787*
du lundi au vendredi de 16 h à 18 h

Web
www.electronique-magazine.com

e-mail
redaction@electronique-magazine.com

* N° INDIGO : 0,12 € / MN

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

EST RÉALISÉ
EN COLLABORATION AVEC :

NUOVA ELETTRONICA
Elettronica In

JMJ éditions
Sarl au capital social de 7800 €
RCS MARSEILLE : 421 860 925
APE 221E
Commission paritaire: 1000T79056
ISSN: 1295-9693
Dépôt légal à parution

I M P O R T A N T

Reproduction, totale ou partielle, par tous moyens et sur tous supports, y compris l'internet, 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.



ENTIÈREMENT INTERACTIF

ENTIÈREMENT IMPRIMABLE

Le CDrom interactif du Cours d'Électronique en Partant de Zéro d'ELECTRONIQUE et Loisirs magazine

adressez votre commande à :
JMJ/ELECTRONIQUE - 1, tr. Boyer - 13720 LA BOUILLADISSE
avec un règlement par Chèque à l'ordre de ***JMJ***
ou par tél. : 04 42 62 35 99 ou par fax : 04 42 62 35 36
avec un règlement par Carte Bancaire.
Vous pouvez également commander par l'Internet :
www.electronique-magazine.com/cd.asp

Vends GPS Garmin E-Map avec : CD Map Source, alim voiture, antenne extérieure, 2 cartouches mém., 8 et 16 MO, vendu : 400 € franco. Tél. 06.20.99.31.27, e-mail : h.civel@wanadoo.fr.

Vends ou échange Numéris CS Telecom THRG + E/R Pro 152 MHz Philips avec micro contre RX OM SSB, livres sur les antennes, interface Hamcom pour Atari, etc. Livraison possible, suis transporteur Nord France et IdF. Laisser SMS ou message ou 06.61.40.15.93, merci.

Recherche ampli de radiodiffusion pour la bande AM : 526 kHz à 1602 kHz. Faire offre à CADA ASS, 136, av. de Paris, 92320 Châtillon. Tél. 06.03.64.97.27.

Cherche schéma combiné home stéréo Philips 22AH974, doc TDA 1005. Frais remboursés, tél. 04.68.80.08.96.

Recherche ampli de radiodiffusion pour la bande AM : 526 kHz à 1602 kHz. Faire offre à CADA ASS, 136, av. de Paris, 92320 Châtillon. Tél. 06.03.64.97.27.

Recherche épaves anciens appareils militaires radio et mesures. Tél./fax : 03.22.31.62.95.

Recherche récepteur marine. Tél. 04.67.71.27.48.

Cherche schéma combiné home stéréo Philips 22AH974, doc TDA 1005. Frais remboursés, tél. 04.68.80.08.96.

Recherche récepteur marine. Tél. 04.67.71.27.48.

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.

CD 6 numéros



de 1 à 6
de 7 à 12
de 13 à 18
de 19 à 24
de 25 à 30
de 31 à 36
de 37 à 42

22,00 €
+ port 2 €

ABONNÉS : (1 ou 2 ans) -50 % sur tous les CD et sur le port (1 €)

Les revues 1 à 36 "papier" sont épuisées.

Les revues 37 à 49 (sauf 45 & 46) sont encore disponibles à **4,50 €** *+ port 1 €*

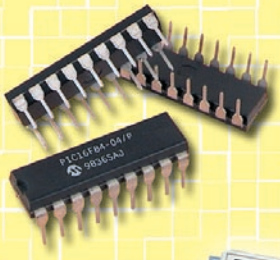
CD 12 numéros



41,00 €
+ port 2 €

adressez votre commande à :
JMJ/ELECTRONIQUE - 1, tr. Boyer - 13720 LA BOUILLADISSE *avec un règlement par Chèque à l'ordre de* **JMJ**
Par téléphone : 04 42 62 35 99 ou par fax : 04 42 62 35 36 *avec un règlement par Carte Bancaire*
Vous pouvez également commander par l'Internet : www.electronique-magazine.com/anc_num.asp

PUBLIPRESS 07/2003



ABONNEZ VOUS à ELECTRONIQUE

ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS











et profitez de vos privilèges !

L'assurance de ne manquer aucun numéro

Recevoir un CADEAU* !

50% de remise sur les CD-Rom des anciens numéros (y compris sur le port) voir page 77 de ce numéro.

L'avantage d'avoir ELECTRONIQUE directement dans votre boîte aux lettres près d'une semaine avant sa sortie en kiosques

* Pour un abonnement de 2 ans uniquement (délai de livraison : 4 semaines environ). ** Réservé aux abonnés 1 et 2 ans.

OUI, Je m'abonne à ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine — LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

A PARTIR DU N° 51 ou supérieur ☐

E050

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 CEE/EUROPE

❑ **12 numéros** (1 an) — **49€,00**

TARIFS FRANCE

❑ **6 numéros** (6 mois)
au lieu de 27,00 € en kiosque, soit **5,00 € d'économie** — **22€,00**

❑ **12 numéros** (1 an)
au lieu de 54,00 € en kiosque, soit **13,00 € d'économie** — **41€,00**

❑ **24 numéros** (2 ans)
au lieu de 108,00 € en kiosque, soit **29,00 € d'économie** — **79€,00**

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

DOM-TOM/ETRANGER : NOUS CONSULTER

1 CADEAU au choix parmi les 5

POUR UN ABONNEMENT DE 2 ANS



Gratuit :

❑ **Un porte-clés miniature LED**

❑ **Une radio FM / lampe**

❑ **Un testeur de tension**

❑ **Un réveil à quartz**

❑ **Une revue supplémentaire**



Avec 4,00 € uniquement en timbres :

❑ **Un casque stéréo HiFi**



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

Photos non contractuelles

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

1, tr. Boyer - 13720 LA BOUILLADISSE – Tél. 04 42 62 35 99 – Fax 04 42 62 35 36

INNOVATIONS... MONTAGES FIABLES... ÉTUDES DÉTAILLÉES... ASSISTANCE LECTEUR

ELECTRONIQUE

ET LOISIRS magazine

http://www.electronique-magazine.com

ELECTRONIQUE n°51

n°51 AOÛT 2003

L'ELECTRONIQUE POUR TOUS

SPÉCIAL ÉTÉ

45 MONTAGES



UN NUMÉRO À NE PAS MANQUER !

en AOÛT chez votre marchand de journaux

Imprimé en France / Printed in France
M 04662 - 51 - F: 4,50 €
N° 51 - AOÛT 2003

FRANCE 4,50 € – DOM 4,50 € – CE 4,50 € – SUISSE 6,50 FS – MARD 50 DH – CANADA 4,95 $C

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 Commande sécurisée

N° Indigo 0 825 82 59 04

PLUS DE 28000 REFERENCES EN STOCK

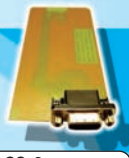
HOT LINE PRIORITAIRE pour toutes vos questions techniques : 08 92 70 50 55 (0.306 € / min).

Le coin DEVELOPPEMENT



PROG. MODULE MAGIC

Programmateur pour module PCMCIA de développement MagicModul



24.00 € 157.43 Frs

CARTE PCMCIA AXAS

Remplace la magic (Module PCMCIA 5Volt Processeur ARM7 à 30 MHz comme dans les Dreamcast RAM 256 ko Flash RAM 2 Mo. Connecteur PCMCIA 68 pôles) module. carte PCMCIA de developpement compatible magic module

235.00 € 1541.50 Frs

L'utilisation des modules de développement pour le décriptage satellite est interdit.



Module PCMCIA Sky Crypt pour la réception de Free XTV-NO ZAP
Toutes reprogrammations en mode compatible joker-cam ou Merlin est interdite et annule la garantie

159.00 € 1042.97 Frs

MODULE MAGIC



Le coin SATELLITE

Amplificateur d'intérieur - 2 sortie

Qualité exceptionnelle (jusqu'à 22 DB de gain)
Prise professionnelle Type F
Réglage gain séparé - UHF - VHF

Prix de lancement

29.90 € 196.13 Frs



LES TETES LNB

Tête de réception satellite universelle simple photo non contractuelle.

11.50 € 75.44 Frs



Tête de réception satellite universelle monobloc 10.7 - 12.75 diseqc 2.0

59.00 € 387.01 Frs

Les NOUVEAUTES



Ethylomètre numérique

Plage : 0.2 ~ 1.0 ‰ BAC (précision : ± 0.2 ‰). Le résultat est affiché au moyen de LEDs. Accessoires : 6 pastilles et 2 capuchons. Alimentation : 2 piles LR3 de 1.5V (non incl.).

49.00 € 321.50 Frs



Bracelets lumineux

6 Bracelets à 3 couleurs.
Diam 5 x 13 x 200 mm

6.95 € 45.59 Frs



4 Batons lumineux

faciles a activer
Durée : 6 heure

6.95 € 45.59 Frs



Simba 202s

Démodulateur satellite Aston 202S. récepteur numérique avec lecteur Viaccess & Mediaguard

329.00 € 2158.10 Frs



DM7000 V2

Démodulateur de nouvelle génération.-250 MégaHertz.-Zapping ultra rapide.-Qualité graphique surprenante. 2 ports PCMCIA, module de dévollepement intégré

479.00 € 3142.03 Frs



-(V)Viaccess ou (M)Mediaguard[tm] intégrés
-Sortie audio numérique par fibre optique
-DiSEqC 1.2 avec autofocus et aide à la recherche des satellites
-Mise à jour du logiciel par satellite (Hot Bird 13° est)

CDTV410VM

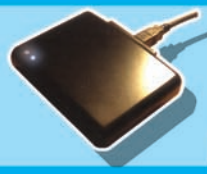
339.00 € 2223.69 Frs

CDTV410MM

289.00 € 1895.72 Frs

Cartes

	unité		X10		X25	
Wafer gold./ 16F84+24LC16	**2.70€**	17.61	**2.65€**	17.38		
Wafer silver 16F877+24LC64	**8.95€**	58.71	**8.30€**	54.44	**8.10€**	53.13
Fun / ATMEL AT90S8515+24LC64s	**9.95€**	65.27	**9.45€**	61.99	**8.95€**	58.71
Fun4 / ATMEL AT90S8515+24LC256	**10.95€**	71.83	**9.40€**	61.66	**9.10€**	59.69
Fun5 / Atmel AT8515+24C512	**13.95€**	91.51				
Fun6 / Atmel AT8515+24C	**15.75€**	103.31				



INFINITY avec boitier

Programmateur de cartes à puces, EEPROM et microcontrôleurs sur port USB 1.1 et 2.0. Alimenté par le port USB reconnait les cartes automatiquement. Programmation exceptionnelle : ***12 secondes pour une carte !!!***

84.00 €* 551.00 Frs



Apollo,et miniApollo

programmateur de cartes fun At90s85xx+24lcxx.

miniApollo
9.95 €* 65.27 Frs

millenium4

programmateur de cartes à puces GOLD SILVER ATMEL

35.00 €* 229.58 Frs

Le coin VACANCES

AMORTISSEZ VOS VACANCES

IDEAL POUR LES ENFANTS

Détecteur de métaux

Avec tige réglable. Indicateurs visuels (LED) et sonores (buzzer). Tête de détection étanche. Alimentation : 1 x pile de 9V (non incl.).

19.00 €* 124.63 Frs

Détecteur de métaux

Cherchez des pièces , des souvenirs, de l'or et de l'argent. Avec sortie casque, vumètre. Tête de détection étanche et tige réglable. Fonctionne avec 6 piles LR6 de 1.5V (non incl.).

49.95 € 327.65 Frs

Détecteur de métaux

Cherchez des pièces , des souvenirs, de l'or et de l'argent. Avec discrimination audio à 3 niveaux. sortie casque. vumère, tête de détection étanche (dia 20 cm) et tige réglable. Fonctionne avec 3 piles de 9 V (non incl).

89.95 €* 590.00 Frs

Détecteur de métaux avec afficheur LCD

Tête de détection étanche diam 200mm. Avec identification de l'objet détecté, affichage de la profondeur. Sensibilité, discrimination et sélectivité ('notch') réglable. Discrimination audible (3 tons). indication pile faible. Avec connexion 3.5mm pour casque. alimentation : 2 x 9V (non incl.).

169.00 € 1109.00 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 € (France métro.).
Port gratuit au-dessus de 228.67 € d'achats. Télépaiement par carte bleue. Photos non contractuelles