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

ELECTRONIQUE

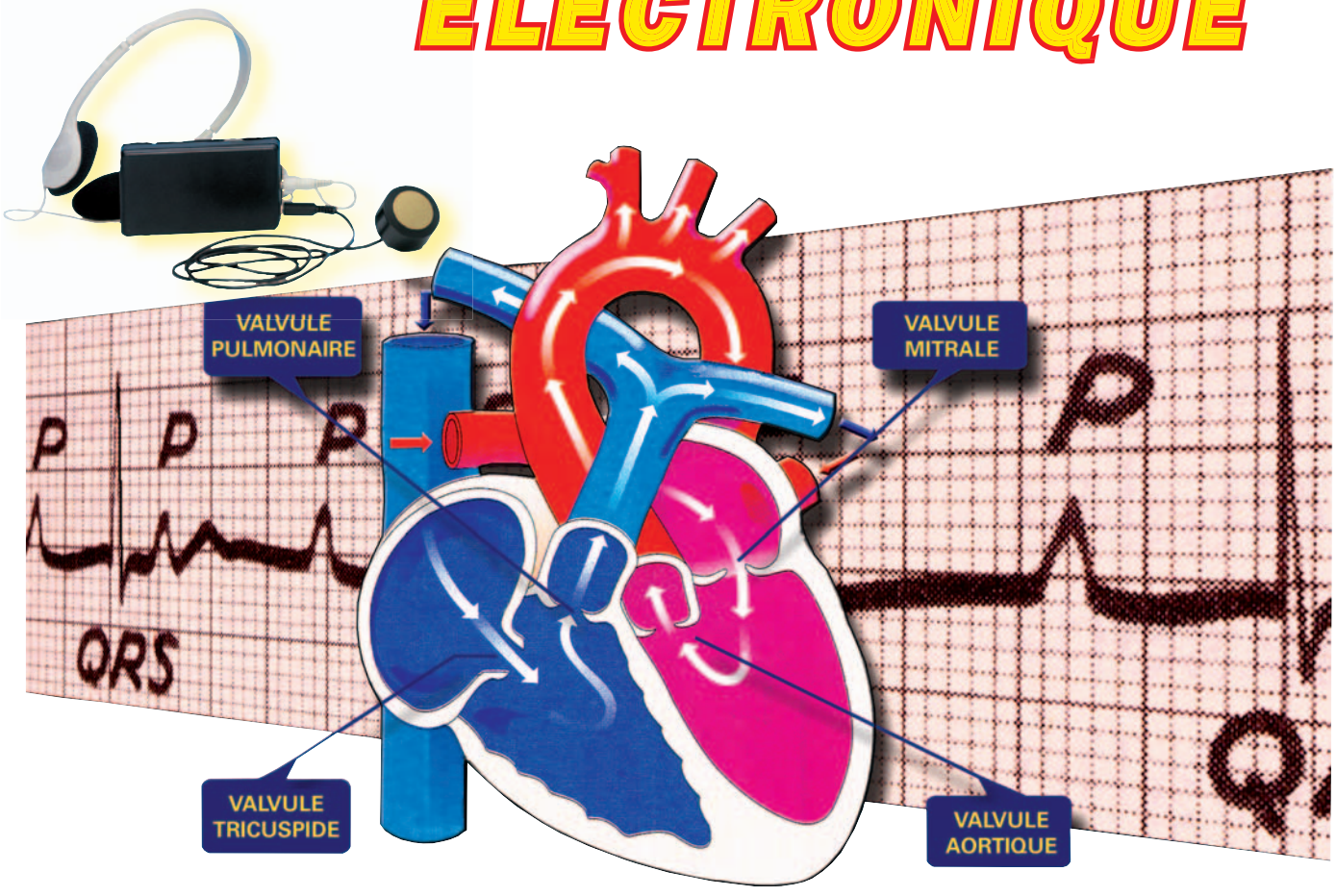
ET LOISIRS magazine

http://www.electronique-magazine.com

n°90 JANVIER 2007

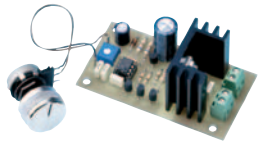
ELECTRONIQUE n°90 L'ELECTRONIQUE POUR TOUS

STÉTHOSCOPE ÉLECTRONIQUE



TESTEUR DE RAPIDITÉ POUR DIODES





VARIATEUR POUR AMPOULES DE 12 À 24 V



TRANSMETTEUR TÉLÉPHONIQUE GSM

ETC...

SOMMAIRE DÉTAILLÉ PAGE 3

Imprimé en France / Printed in France

M 04662 - 90 - F: 5,00 €

France 5,00 € - DOM 5,00 € - CE 5,00 € - Suisse 7,00 FS - MARD 50 DH - Canada 7,50 $C

N° 90 - JANVIER 2007

elc

la qualité au sommet

«Toujours moins d'échauffement et plus de légèreté avec les nouvelles alimentations»

- Tension continue et alternatives simultanées
- Générateur de courant
- Sorties protégées

NOUVEAU

ALR3002M



0 à 5, 6, 12 ou 30V
0-25mA, 250mA ou 2,5A =
6 ou 12 ou 24V 5A ~ 227,24 €

- Ventilation contrôlée
- Véritable troisième voie
- Série ou parallèle avec lecture directe

AL 936N Transfo torique



Voies principales		Sortie auxilliaire
2 x 0 à 30V / 2 x 0 à 3A	séparé	2 à 5,5V / 3A
ou 1 x ±0 à 30V / 0 à 3A	tracking	5,5V à 15V / 1A
ou 1 x 0 à 30V / 0 à 6A	parallèle	lecture U ou I 592,02 €
ou 1 x 0 à 60V / 0 à 3A	série	

NOUVEAU

ALR3003 Transfo torique



0 à 30V / 0 à 3A 161,46 €

- Trois voies simultanées
- Mémorisation des réglages
- Logiciel fourni

AL 991S Interface RS 232



±0 à 15V / 1A ou 0 à 30V / 1A
2 à 5,5V / 3A
-15 à +15V / 200mA 238,00 €

ALR3003D Transfo torique



2 x 0 à 30V / 2 x 0 à 3A	séparé	(*mise en parallèle
ou 1 x ±0 à 30V / 0 à 3A	tracking	extérieure possible
ou 1 x 0 à 60V / 0 à 3A	série	par l'utilisateur)
ou 1 x 0 à 30V / 0 à 6A	*parallèle	478,40 €

AL 843A



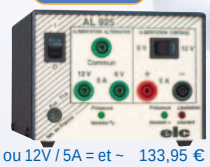
6V ou 12V / 10A = et ~
ou 24V / 5A = et ~ 238,00 €

AL 924A



0 à 30V / 0 à 10A 416,21 €

AL925



6 ou 12V / 5A = et ~ 133,95 €

AL923A



1,5V à 30V / 5A à 30V et
1,5A à 1,5V 157,87 €

ALF1205M



6V et 12V / 5A 155,48 €

AL841B



3V 4,5V 6V 7,5V 9V
12V / 1A 43,06 €

AL 781NX



0 à 30V / 0 à 5A 321,72 €

PrixTTC

ALF1201M



6V et 12V / 1A 83,72 €

AL890NX



+ et - 15V / 500mA
51,43 €

elc

59, avenue des Romains - 74000 Annecy
Tel +33 (0)4 50 57 30 46 *Fax* +33 (0)4 50 57 45 19
http:// www.elc.fr *courriel* commercial@elc.fr

En vente chez votre fournisseur de composants électroniques ou les spécialistes en Instrumentation.

Je souhaite recevoir une documentation sur :

Nom

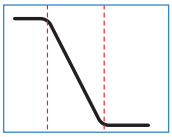
Adresse

Ville Code postal

FRANÇOISE BAUDOUX CRÉATION GRAPHIQUE 08 / 11 / 2006

90 SOMMAIRE 90

Un testeur de rapidité pour diodes 05



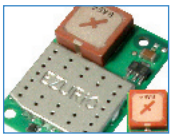
Nous vous présentons dans cet article un instrument de mesure de laboratoire unique en son genre : cet appareil sert à mesurer la vitesse de commutation de toutes les diodes que vous utilisez communément dans vos circuits électroniques. Si vous désirez apprendre comment procéder pour mesurer cette vitesse, lisez-le attentivement.

Un transmetteur téléphonique d'alarme GSM 14
Première partie : le matériel (étude et réalisation)



Cet appareil est activé par chute du positif et effectue une séquence d'appels (jusqu'à cinq fois) à huit numéros de téléphone au maximum : cela permet aux usagers habilités d'écouter un message vocal enregistrable à volonté. Mais il peut aussi transmettre l'alarme par SMS à ces huit numéros ; le paramétrage s'effectue aussi par SMS (sauf l'avertissement vocal).

Une platine d'expérimentation pour Bluetooth 26
Seconde partie: le logiciel pour PC



Avec cette « demoboard «, nous faisons nos premiers pas dans l'univers fascinant du protocole Bluetooth, celui qui permet la communication d'appareils de catégories diverses. Cette platine d'expérimentation va vous permettre de vous familiariser avec cette technologie, de réaliser des essais de contrôle à distance et de communication vocale; tout cela grâce au module Classe 1 de Ezurio.

Un Stéthoscope électronique 31



Cet article vous présente et vous propose de réaliser un Stéthoscope électronique, soit un appareil destiné à l'écoute de la pulsation cardiaque ; bien sûr cette dernière est nettement amplifiée et l'écoute se fait dans un casque à écouteurs. Cet instrument va vous permettre de distinguer les différents sons provenant du cœur, ou alors de réaliser à partir de ce muscle battant un générateur d'effets sonores. Médical et pédagogique, ou simplement musical et ludique, ce Stéthoscope vous passionnera certainement.

Un variateur pour ampoules de 12 à 24 V 40



Avec ce variateur à basse tension vous pourrez régler la luminosité de vos ampoules, lampes, spots, etc., fonctionnant sous une tension de 12 à 24 V et ce pour une puissance maximale de 50 W par variateur. Rien ne vous empêche d'en monter plusieurs afin de créer des effets de lumières dans toute la maison comme au jardin.

Un temporisateur pour extinction automatique 45



Idéal pour programmer l'extinction automatique des appareils domestiques fonctionnant sur le secteur 230 VAC. Le temporisateur est monté en série dans l'alimentation de l'appareil à contrôler : quand le délai paramétré est écoulé, il le déconnecte.

Une régie de lumieres (variateur DMX monocanal) 51



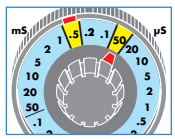
Variateur professionnel pour installation standard DMX512 : contrôle des charges fonctionnant sur le secteur 230 VAC pour un total de 1 000 W de puissance. Entièrement géré par microcontrôleur, cet appareil peut être paramétré par dip-switch et prendre toutes les adresses (512 combinaisons).

À la découverte du BUS CAN 60
Partie 7: La platine d'expérimentation



Conçu comme protocole de communication série pour faire communiquer entre eux tous les systèmes électroniques présents à bord d'une voiture, le bus CAN gagne aussi du terrain dans les domaines de l'automation industrielle (robotique) et de la domotique. Dans cette série d'articles, ou de Leçons (comme vous voudrez), nous allons aborder la théorie de son fonctionnement et nous prendrons de nombreux exemples dans le domaine domotique (c'est-à-dire des automatismes dédiés à la maison). Dans cette septième partie, nous analysons concrètement le code principal du nœud RX et commentons les instructions correspondantes.

Apprendre l'électronique en partant de zéro 65
La double base de temps de l'oscilloscope



La double base de temps, qu'on ne trouvait autrefois que sur les oscilloscopes professionnels, est présente aujourd'hui sur beaucoup d'oscilloscopes plus économiques. Cette Leçon va vous apprendre à l'utiliser et vous expliquer comment calculer les temps en milli ou micro seconde (ms ou µs) en vous servant du petit bouton démultiplié (vernier) de la face avant.

Nos lecteurs ont du génie! 72
Un détecteur de champs magnétiques - Un GRID-DIP ou DIP-mètre simple

Sur l'Internet 75
www.fcc.gov/voip/ - countdown.ksc.nasa.gov - www.wimaxforum.org/home

Les Petites Annonces 76

L'index des annonceurs se trouve page 76

Le bon d'abonnement 77

Ce numéro a été envoyé à nos abonnés le 23 décembre 2006

Crédits Photos : Corel, Futura, Nuova, JMJ

Toute l'équipe de la rédaction vous souhaite une bonne et très heureuse année 2007

LES KITS DU MOIS... LES KITS DU MOIS

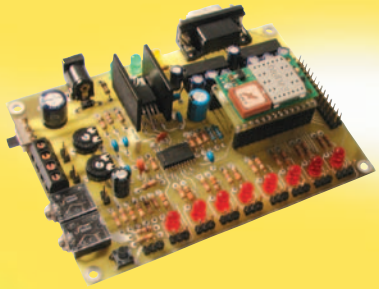
UN TESTEUR DE RAPIDITÉ POUR DIODES



Ce kit est un instrument de mesure de laboratoire unique en son genre: cet appareil sert à mesurer la vitesse de commutation de toutes les diodes que vous utilisez communément dans vos circuits électroniques. Diodes Rectifier (1 000 à 600 nanosecondes) - Diodes Fast (600 à 400 ns) - Diodes Ultrafast (400 à 50 ns) - Diodes Schottky (50 à 16 ns) - Diodes High Speed (16 à 2 ns). Si vous désirez apprendre comment procéder pour mesurer cette vitesse, construisez et utilisez cet appareil. Alimentation par pile de 9 Volts (non fournie)

EN1642..... Kit complet avec son boîtier .....34,50 €

UNE PLATINE D'EXPÉRIMENTATION POUR BLUETOOTH



Avec cette « demoboard «, vous ferez nos premiers pas dans l'univers fascinant du protocole Bluetooth, celui qui permet la communication d'appareils de catégories diverses. Cette platine d'expérimentation va vous permettre de vous familiariser avec cette technologie, de réaliser des essais de contrôle à distance et de communication vocale; tout cela grâce au module Classe 1 de Ezurio.

Caractéristiques techniques du module Ezurio utilisé :

Bluetooth : Classe 1 - Fréquence : 2 400 à 2 850 MHz - Puissance d'émission maxi : +6 dBm - Puissance d'émission mini : –27 dBm - Low Power Sniff : 2,5 mA typique - Sensibilité de réception : mieux que –84 dB - Portée : 250 m en espace libre - Interface série : 3,3 UART - GPIO : 9xDigital - Paramètres série : Default 9600,n,8,1 De 1 200 à 921 600 bps Modes DTR, DSR, RTS, CTS, DCD, RI, DCE ou DTE - Consommation : Mode IDLE 13 mA Connexion comme Maître 20 mA Connexion comme Esclave 30 mA - Dimensions physiques : 25 x 35 x 10 mm 8 g - Version Bluetooth : Bluetooth 2.0 - Compatibilité RoHS : oui - Température d'utilisation : de -40 à +85 °C - Niveaux d'interface : 3,3 V - Audio : accepté - Multipoint : accepté - Champs de mise à jour : Over UART - ADC : 2 x 8 bits - Protocoles : UART Set de commandes AT Multipoint - Vitesse de transfert des données : supérieure à 300 kbps. Le module Ezurio n'est pas fourni avec le kit ET628 mais il est vendu séparément (ET622).

ET628..... Kit démoboard Bluetooth sans module Ezurio .....59,00 €
ET622..... Kit support avec module Ezurio ..... 110,00 €

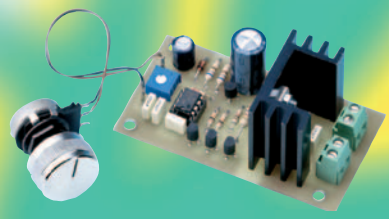
UN STÉTHOSCOPE ÉLECTRONIQUE POUR ÉCOUTER LES BATTEMENTS DU CŒUR



Ce kit vous propose de réaliser un Stéthoscope, soit un appareil destiné à l'écoute de la pulsation cardiaque; bien sûr cette dernière est nettement amplifiée et l'écoute se fait dans un casque à écouteurs. Cet instrument va vous permettre de distinguer les différents sons provenant du cœur, ou alors de réaliser à partir de ce muscle battant un générateur d'effets sonores. Médical et pédagogique, ou simplement musical et ludique, ce cardiophone vous passionnera certainement. Alimentation par pile de 9 Volts (non fournie)

EN1655..... Kit complet avec coffret et micro, sans casque .....36,00 €
CUF32..... Casque stéréo 32 Ohms ..... 9,00 €

UN VARIATEUR POUR AMPOULES DE 12 À 24 V (DONT HALOGÈNES 12 V)



Avec ce variateur basse tension vous pourrez régler la luminosité de vos ampoules, lampes, spots, etc., fonctionnant sous une tension de 12 à 24 V et ce pour une puissance maximale de 50 W par variateur. Rien ne vous empêche d'en monter plusieurs afin de créer des effets de lumières dans toute la maison comme au jardin. Alimentation 12 à 24 DC.

EN1639..... Kit complet sans boîtier .....17,00 €

UNE REGIE DE LUMIERES UN VARIATEUR DMX MONOCANAL



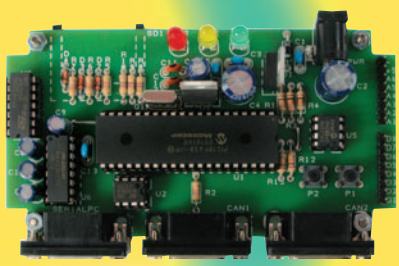
Variateur professionnel pour installation standard DMX512 : contrôle des charges fonctionnant sur le secteur 230 VAC pour un total de 1 000 W de puissance. Entièrement géré par microcontrôleur, cet appareil peut être paramétré par dip-switch et prendre toutes les adresses (512 combinaisons).

Caractéristiques techniques :

- Tension d'alimentation : 100 à 245 VAC - Puissance contrôlable (@ 230 VAC) : 1 kW - Détecteur de passage par zéro (zero crossing) - Filtre anti-parasites - Adresses paramétrables : 512 - Interface à ligne symétrique RS485 - Fonction autotest.

EV8039..... Kit complet sans boîtier .....49.95 €

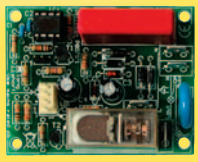
PLATINE D'EXPÉRIMENTATION POUR LE BUS CAN



Conçu comme protocole de communication série pour faire communiquer entre eux tous les systèmes électroniques présents à bord d'une voiture, le bus CAN gagne aussi du terrain dans les domaines de l'automation industrielle (robotique) et de la domotique (c'est-à-dire des automatismes dédiés à la maison). Cette platine d'expérimentation associé à son Cours va vous permettre de comprendre et developper des application mettant en oeuvre le BUS CAN.

MFCAN..... Microcontrôleur programmé seul .....20,00 €

UN TEMPORISATEUR POUR EXTINCTION AUTOMATIQUE



Idéal pour programmer l'extinction automatique des appareils domestiques fonctionnant sur le secteur 230 VAC. Le temporisateur est monté en série dans l'alimentation de l'appareil à contrôler : quand le délai paramétré est écoulé, il le déconnecte.

Caractéristiques techniques :

- Extinction programmée de la charge - Intervalle sélectionnable : 1, 2, 4, 8, 24 heures - Sélection intervalle : par poussoir - Signalisation : à LED - Etage de sortie : à relais - Courant commutable : 10 A @ 230 VAC - Alimentation directe : 230 V/50 Hz.

EV8075 ..... Kit émetteur complet avec son boîtier.....15,95 €

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

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

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

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 96 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 CB. Bons administratifs acceptés. De nombreux kits sont disponibles, envoyez nous votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général de 96 pages.

EN1642

Un testeur de rapidité pour diodes

Nous vous présentons dans cet article un instrument de mesure de laboratoire unique en son genre : cet appareil sert à mesurer la vitesse de commutation de toutes les diodes que vous utilisez communément dans vos circuits électroniques. Si vous désirez apprendre comment procéder pour mesurer cette vitesse, lisez-le attentivement.



Cette fois c'est un distributeur de composants électroniques (il tient à garder l'anonymat) qui s'est adressé à notre bureau d'études pour savoir ce qu'est un "trr" et si nous ne pourrions pas proposer un instrument capable de mesurer cette valeur. C'est vrai, durant toutes ces années nous n'avions jamais publié d'article sur ce thème. Nous avions bien dans notre propre laboratoire un "Diode Speed Tester" (testeur de vitesse de diodes), c'est-à-dire un appareil capable d'évaluer la rapidité de commutation d'une diode, mais comme nous pensions que ce type d'instrument n'intéressait que le concepteur professionnel, nous le réservions à un usage interne. Il nous permet en effet de trouver des équivalences entre composants européen, des USA, de Corée ou du Japon.

Quand, dans nos listes de composants, nous indiquons 1N4148, ou bien 1N4150, cela a été mûrement réfléchi et si l'un de vous décide de les remplacer arbitrairement par une 1N4007 ou une 1N4004, pensant que c'est la même chose, il commettra une erreur pouvant compromettre le bon fonctionnement du circuit : en effet, les premières diodes ont un "trr" de 6 ns (nanosecondes), alors que les deux autres ont un "trr" de 1 000 ns.

Mais enfin, qu'est-ce qu'un "trr" ? Eh bien, tout d'abord les caractéristiques d'une diode ne se limitent pas aux tension (V) et courant (A) de travail ; il faut y ajouter le "trr" ("time reverse recovery") ou temps inverse de recouvrement, exprimé en ns (nanoseconde).

Une autre caractéristique à laquelle on pense rarement – elle influe sur la valeur du "trr" – est la capacité de jonction (voir figure 5).

Les diodes très rapides ont une valeur de "trr" faible et une capacité de jonction peu importante ; en revanche, les diodes lentes ont une forte valeur de "trr" car elles présentent une capacité de jonction élevée. La figure 1 donne la rapidité des diodes les plus communément utilisées dans les montages électroniques.

Les plus lentes sont les diodes redresseuses pour le secteur : elles ont une vitesse allant de 1 000 à 600 nanosecondes. Par exemple, si on regarde les caractéristiques des diodes Schottky ou "hot carrier", qui travaillent sur des fréquences de l'ordre du GHz, la capacité de jonction est presque toujours indiquée et mise en rapport avec la



Figure 1 : Les diodes les moins rapides sont celles dont la vitesse est comprise entre 1 000 et 600 nanosecondes ; elles sont utilisées pour redresser la tension du secteur à 50 Hz. Les plus rapides sont les High Speed qui peuvent atteindre 12 à 2 nanosecondes.

fréquence maximale à laquelle ces diodes peuvent fonctionner (Tableau 1).

TABLEAU 1 (capacité de la jonction)			
Capacité max	10 pF	max fréquence	0,5 GHz
Capacité max	2 pF	max fréquence	1,5 GHz
Capacité max	1 pF	max fréquence	4,0 GHz
Capacité max	0,6 pF	max fréquence	6,0 GHz
Capacité max	0,2 pF	max fréquence	12 GHz

Pour de nombreuses autres diodes, la vitesse de commutation est exprimée en nanoseconde (ns) comme le montre le Tableau 2.

TABLEAU 2 (vitesse de commutation)	
Diodes Rectifier	de 1 000 à 600 nanosecondes
Diodes Fast	de 600 à 400 nanosecondes
Diodes Ultrafast	de 400 à 50 nanosecondes
Diodes Schottky	de 50 à 16 nanosecondes
Diodes High Speed	de 16 à 2 nanosecondes

La formule à utiliser pour convertir cette valeur Vc (vitesse de commutation) en fréquence maximale de travail F est la suivante :

F = 1 000 : Vc

où F est en MHz et Vc en ns.

Le Tableau 3 indique la fréquence maximale de travail des diodes listées dans le Tableau 2.

TABLEAU 3 (fréquence de travail max)	
Diodes Rectifier	de 1,0 MHz à 1,7 MHz
Diodes Fast	de 1,7 MHz à 2,5 MHz
Diodes Ultrafast	de 2,5 MHz à 20 MHz
Diodes Schottky	de 20 MHz à 62 MHz
Diodes High Speed	de 62 MHz à 500 MHz

Comme vous le voyez, les diodes “Rectifier” utilisées pour redresser la tension alternative du secteur 50 Hz peuvent travailler jusqu’à 1,7 MHz au maximum. Les diodes plus rapides sont normalement utilisées dans les alimentations à découpage et celles encore plus rapides dans les sondes de charge pour redresser les signaux VHF - UHF. Mais que se passe-t-il si vous montez, dans un circuit nécessitant une diode ayant un “trr” de 10 ns, une autre diode dont le “trr” est de 400 ns ? Eh bien, pratiquement, comme la diode de 400 ns est plus lente que celle de 10 ns, elle surchauffera et ne sera pas en mesure de redresser le signal qui lui est appliqué. Quand la liste des composants d’un montage que nous vous proposons vous prescrit de monter tel type de diode, vous n’avez pas à vous préoccuper de son “trr” : le type de diode indiqué, une Schottky, une Fast, une Ultrafast ou une High Speed, est toujours le mieux adapté au montage pour remplir la fonction nécessaire.

Notre réalisation

Comme aucun constructeur ne commercialise un instrument de mesure de laboratoire qu’on pourrait nommer “Diode Speed Tester”, ou testeur de rapidité pour diodes, cet article va vous proposer d’en construire un : il vous permettra d’évaluer à quel type de diode vous avez à faire ; en fait, grâce à cet appareil, vous pourrez classer la diode à tester dans une des cinq catégories caractérisées par leurs plages de vitesse (ou rapidité) de commutation (voir la photo de début d’article, la figure 1 et les Tableaux 2 et 3).

Vous pourrez d’ailleurs vous constituer votre propre tableau dans lequel vous classerez vos diodes “de fond de tiroir” ou de récupération en fonction de leur “trr”, ou vitesse de commutation et donc de leur fréquence maximale de travail.

Précisons encore que cet appareil “Diode Speed Tester” vous permettra aussi d’évaluer le “trr” des transistors (voir figures 18-19) et donc de connaître, puisqu’elle est fonction de leur vitesse de commutation Vc, leur fréquence maximale de travail F en MHz.

Pour cela vous utiliserez la formule :

F = 1 000 : Vc

où F est en MHz et Vc en ns.

Par exemple, pour une diode Rectifier de “trr” de 1 000 ns, nous aurons :

F = 1 000 : 1 000 = 1 MHz

comme l’indiquent les Tableaux 1 et 2.

Le schéma électrique

La figure 2 donne le schéma électrique complet de notre Diode Speed Tester. Commençons la description par la porte inverseuse IC2/B contenue dans le 74HC14, utilisé comme étage oscillateur pouvant fournir en sortie (broche 2) un signal à onde carrée parfait. Avec les valeurs de R4 et C1 appliquées entre l’entrée et la sortie de cet oscillateur, on obtient une onde carrée de fréquence 100 KHz environ.

Ce signal est appliqué sur les broches 3 d’horloge (voir CK) de IC1/A et 13 (voir CL) de IC1/B (ce sont deux flip-flop de type D complets avec Preset PR et Clear CL), se trouvant dans le 74HC74. Des broches de sortie 5-6 de IC1/A, indiquées Q et $\overline{Q}$ barre, sortent alternativement des niveaux logiques 1-0 à une fréquence égale à la moitié de la fréquence d’horloge, soit 50 KHz.

On insère sur ces deux sorties 5-6 (qui deviennent des entrées de test, ce sont les douilles dont il est question dans la réalisation pratique) la diode à examiner (dont on veut connaître la plage de vitesse de commutation), par l’intermédiaire des R1-R2 de 47 ohms.

Les niveaux logiques 1-0 présents alternativement sur les sorties Q (broche 5) et $\overline{Q}$ (broche 6) sont utilisés pour appliquer, dans le sens direct ou dans le sens inverse, une tension de 5 V sur la diode reliée aux points de test

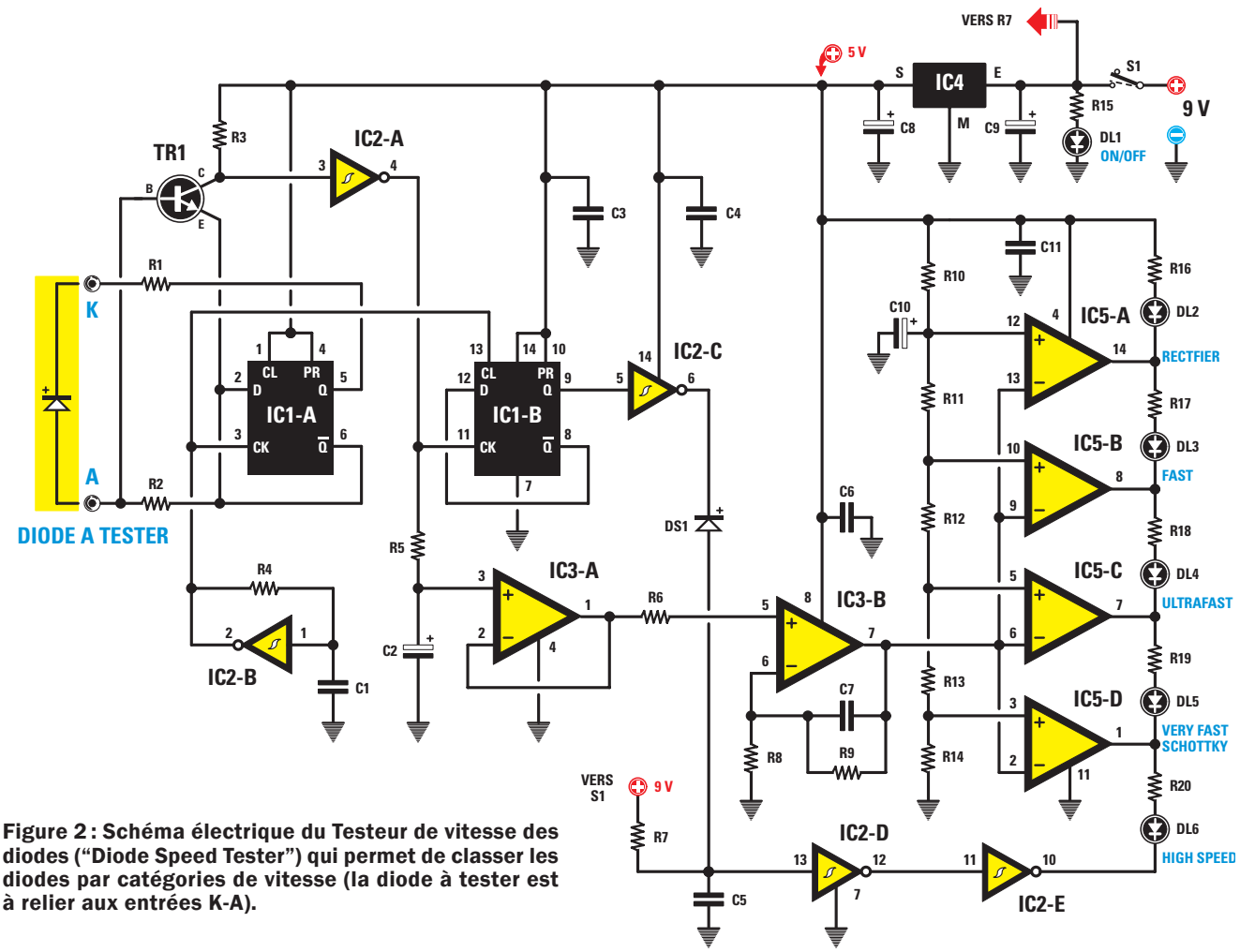


Figure 2 : Schéma électrique du Testeur de vitesse des diodes (“Diode Speed Tester”) qui permet de classer les diodes par catégories de vitesse (la diode à tester est à relier aux entrées K-A).

A-K, de manière à faire circuler une certaine quantité de courant. Quand la sortie $\overline{Q}$ est au niveau logique 1, la sortie opposée Q est au niveau logique 0 ; par conséquent nous avons une tension positive de 5 V qui polarise dans le sens direct la diode à tester, en faisant circuler un courant direct de l’anode A vers la cathode K, à travers R2-R1 (voir figure 3).

Comme R2 (A) est reliée à la base du transistor TR1, alors que la broche $\overline{Q}$ (Q avec une barre dessus, broche 6) est reliée à l’émetteur de ce même transistor TR1, ce dernier ne peut conduire : en effet, sa base est légèrement plus négative que l’émetteur. TR1 ne conduisant pas, un niveau logique 1 est présent sur son collecteur ; ce niveau est appliqué sur la broche d’entrée 3 de la porte inverseuse IC2/A, dont la broche de sortie 4 est par conséquent au niveau logique 0. Quand la sortie $\overline{Q}$ (Q avec une barre dessus, broche 6) de IC1/A est au niveau logique 0, la sortie opposée Q est au niveau logique 1 (voir figure 4). On obtient ainsi une tension positive polarisant la diode à tester en sens inverse et produisant un faible courant inverse proportionnel à la “capacité interne” de la diode. Ce courant inverse continue à traverser la diode jusqu’à ce que sa “capacité interne” soit totalement déchargée et le temps de décharge va de quelques ns à quelques centaines de ns (nanosecondes). Eh bien, ce temps de décharge est le “trr” que nous cherchons à évaluer.

Quand le courant circule en sens inverse, la base du transistor TR1 reçoit une tension légèrement positive par rapport à son émetteur et donc il se met à conduire. Par conséquent son collecteur est au niveau logique 0 ; ce niveau est appliqué sur la broche d’entrée 3 de la porte inverseuse IC2/A, ce qui fait passer la broche de sortie 4 au niveau logique 1(voir figure 4). Ce rapide passage du niveau logique 0 au niveau logique 1 et vice-versa, à la sortie de l’inverseur IC2/A, est acheminé vers la broche CK du second flip-flop IC1/B (voir broche 11, figure 2) ainsi que, à travers R5, sur le condensateur électrolytique C2 appliqué à l’entrée non inverseuse 3 du premier AOP (amplificateur opérationnel) IC3/A. Si les impulsions produites par la porte IC2/A sont de brève durée, C2 se charge avec une faible tension et si, en revanche, les impulsions ont une durée importante, la tension de charge de C2 sera plus élevée : une des cinq LED DL2-DL3-DL4-DL5-DL6 s’allume alors en fonction de cette valeur.

Revenons à l’AOP IC3/A : encore une fois notons que la tension présente à sa sortie (voir broche 1) est appliquée à l’entrée non inverseuse 5 du second AOP IC3/B, lequel l’amplifie huit fois afin d’obtenir une tension suffisante pour piloter le Vu-mètre à LED composé des quatre AOP IC5. En outre, de la broche Q (broche 9) du second flip-flop IC1/B sort un signal de fréquence divisée par deux par rapport à celle appliquée à la broche CK, fréquence utilisée par le second inverseur IC2/C (avec la diode DS1 et les deux portes inverseuses IC2/D et IC2/E) pour empêcher que, lorsqu’aucune diode de test n’est insérée sur les douilles d’entrée A-K, la DL6 = High Speed ne s’allume.

La tension présente à la sortie de l’AOP IC3/B est appliquée aux entrées inverseuses des AOP IC5/A, IC5/B, IC5/C, IC5/D utilisés pour réaliser un Vu-mètre à LED.

Liste des composants

R1 47
R2 47
R3 .... 1 k
R4 .... 4,7 k
R5 .... 10 k
R6 .... 4,7 k
R7 .... 100 k
R8 4,7
R9 .... 33 k
R10 .. 4,7 k
R11 .. 470
R12 .. 560
R13 .. 82
R14 .. 33
R15 .. 820
R16 .. 470
R17 .. 470
R18 .. 470
R19 .. 470
R20 .. 470

C1 ..... 2,2 nF polyester
C2 ..... 10 µF électrolytique
C3 ..... 100 nF polyester
C4 ..... 100 nF polyester
C5 ..... 3,3 nF polyester
C6 ..... 100 nF polyester
C7 ..... 100 nF polyester
C8 ..... 10 µF électrolytique
C9 ..... 10 µF électrolytique
C10 .. 10 µF électrolytique
C11 .. 100 nF polyester

DS1 .. 1N4150
DL1 .. LED
DL2 .. LED
DL3 .. LED
DL4 .. LED
DL5 .. LED
DL6 .. LED

TR1 ... NPN 2N2369
IC1 .... TTL 74HC74
IC2 .... TTL 74HC14
IC3 .... LM358
IC4 .... MC78L05
IC5 .... LM324
S1 ..... inverseur

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

Les entrées non inverseuses (voir signe +) sont reliées à un pont diviseur composé des résistances R10-R11-R12-R13-R14. On obtient ainsi des comparateurs de tension qui allumeront une seule des cinq LED reliées à leurs sorties.

Plus grand sera le "trr" (exprimé en ns) de la diode à tester, plus importante sera la tension sortant de la broche de sortie 7 du second opérationnel IC3/B et par conséquent ce seront les LED DL2-DL3-DL4 qui s'allumeront en premier.

Plus petit sera le "trr" (exprimé en ns) de la diode à tester, plus faible sera la tension sortant de la broche de 7 du second AOP IC3/B et par conséquent ce seront les LED DL5-DL6 qui s'allumeront en dernier.

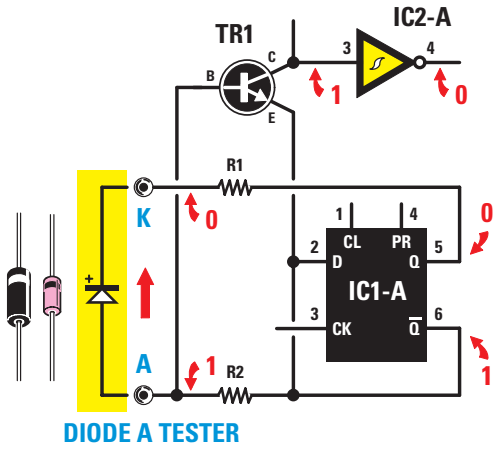


Figure 3 : Quand sur la broche $\overline{Q}$ de IC1/A se trouve un "niveau logique 1" le transistor TR1 ne conduit pas et à la sortie de l'inverseur IC2/A un "niveau logique 0" est présent.

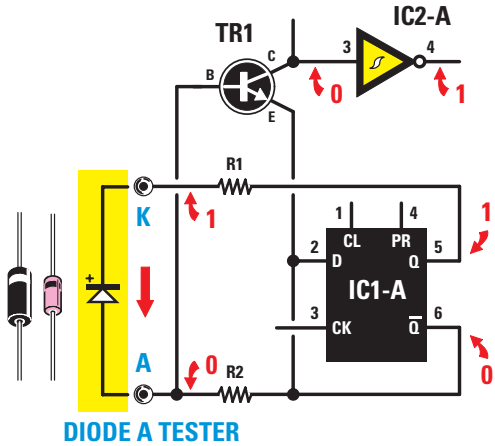


Figure 4 : Quand sur la broche $\overline{Q}$ de IC1/A se trouve un "niveau logique 0" le transistor TR1 se met à conduire et à la sortie de l'inverseur IC2/A un "niveau logique 1" est présent.

C'est bien en fonction du "trr" lu que le comparateur alimente les LED reliées à sa sortie. L'allumage de ces cinq LED se fait en fonction des valeurs de "trr" en nanoseconde (voir Tableau 2).

L'alimentation de ce testeur de rapidité pour diodes se fait à partir d'une simple pile de 9 V 6F22 ; le régulateur IC4 (MC78L05 ou uA78L05) stabilise la tension à 5 V. Le courant consommé étant de l'ordre de 30-35 mA, la pile de 9 V assure une confortable autonomie.

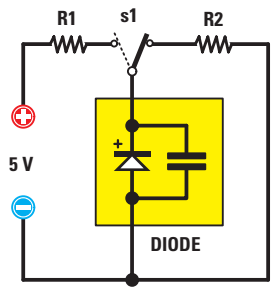


Figure 5 : La vitesse de "décharge" d'une diode dépend de sa "capacité de jonction". Après l'avoir chargée en basculant l'inverseur s1 vers R1, dès qu'on bascule s1 vers R2 elle se décharge (à sa vitesse propre).

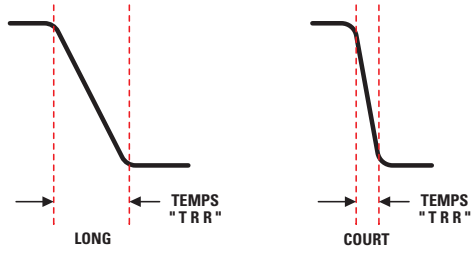


Figure 6 : La valeur de "trr" correspond au temps qu'il faut à la capacité de jonction de la diode pour se décharger complètement. Donc une diode ayant une haute valeur de "trr" mettra, par rapport à une diode à faible valeur de "trr", beaucoup plus de temps pour passer de la tension maximale (niveau logique 1) au niveau logique 0.

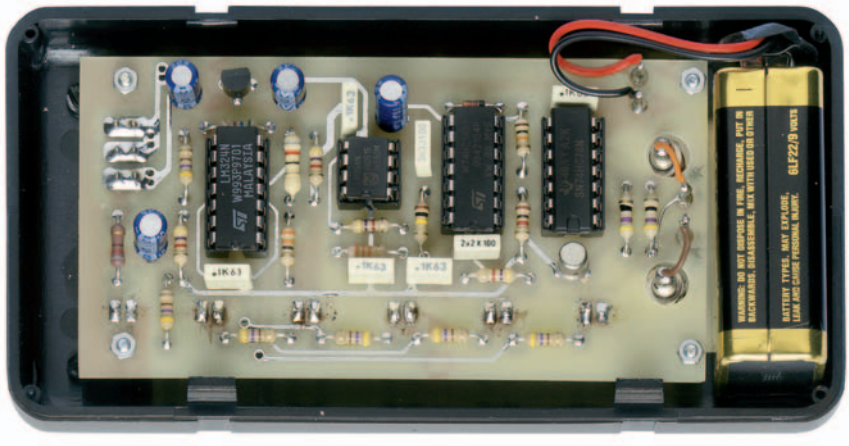


Figure 7 : Photo d'un des prototypes de la platine du Diode Speed Tester installé dans son boîtier plastique. La pile (ou batterie rechargeable) d'alimentation prend place dans son logement (à droite).

La réalisation pratique

Pour réaliser ce testeur de rapidité pour diodes **EN1642**, vous n'aurez guère de difficulté et cela vous prendra assez peu de temps ; c'est une réalisation que vous pouvez entreprendre même si vous êtes peu chevronné. Pour le construire, il vous faut le circuit imprimé double face à trous métallisés EN1642, sur lequel tous les composants seront montés, hormis les deux douilles d'entrée (insertion de la diode à examiner) à placer en face avant, comme le montre la figure 12 : la figure 8b-1 et 2 donne les dessins des deux faces à l'échelle 1.

Quand vous avez gravé et percé ce circuit imprimé, ou que vous vous l'êtes procuré, il est bon de commencer par enfoncer les deux seuls picots de la platine, situés vers l'arrière à droite, près des trous des douilles (ils servent à relier la prise de pile 9 V). Montez ensuite les quatre supports des CI (attention, ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée), vérifiez bien ce premier travail puis montez tous les autres composants en allant des plus bas (résistances, diode) aux plus hauts (condensateurs polyesters et électrolytiques, régulateur et transistor).

Contrôlez avant soudure l'orientation des composants polarisés (électrolytiques, diode –-bague vers R5–, transistor –ergot vers DL6–, régulateur –méplat vers l'extérieur– et circuits intégrés –repère en U vers le bas–, n'insérez ces derniers dans leurs supports qu'après le montage dans le boîtier et la dernière connexion réalisée). Voir figures 8a et 9.

Retournez la platine, prenez-la côté "soudures" et montez, en bas à gauche, l'interrupteur à glissière et, en haut, les cinq LED (sans inverser leur polarité), comme le montrent les figures 10 et 11. Attention, insérez les LED (dans le bon sens), mais ne les soudez pas pour le moment (voir l'installation dans le boîtier ci-après). Bien sûr, les soudures de ces composants se font côté "composants".

Vérifiez bien, plusieurs fois, l'identification et l'orientation des composants polarisés et la qualité de toutes les soudures, puis passez à l'installation dans le boîtier.

L'installation dans le boîtier

Prenez la face avant en aluminium anodisé et sérigraphié du boîtier plastique et montez les deux douilles (attention aux couleurs : la noire K en haut et la rouge A en bas, comme le montrent la photo de début d'article et la figure 12).

Prenez la platine, fixez-la derrière la face avant en aluminium, à l'aide des quatre boulons longs, comme le montre la figure 12.

La partie à souder des douilles traverse les trous pratiqués dans le circuit imprimé : à l'aide de deux morceaux de fil de cuivre, reliez les pastilles AK aux canons à souder, respectivement des douilles rouge et noire.

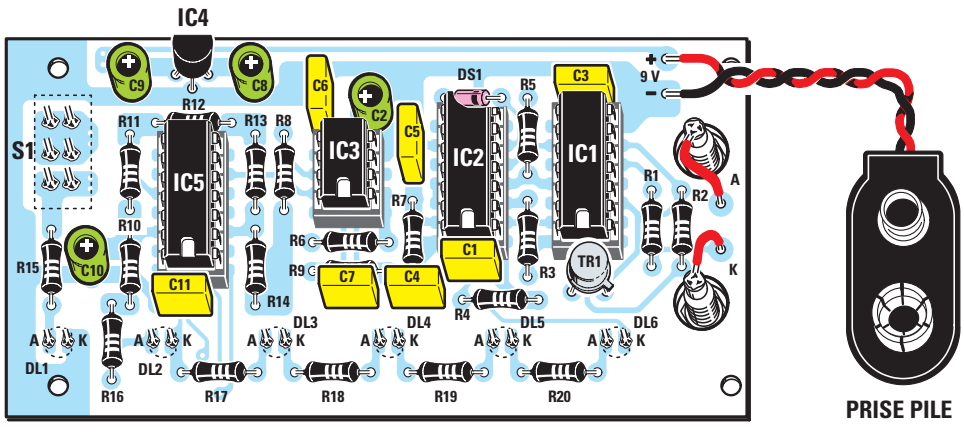


Figure 8a : Schéma d'implantation des composants du Diode Speed Tester, vu côté composants. Aucune difficulté particulière pour réaliser ce montage et il fonctionnera dès que vous le mettrez sous tension. Les entrées AK pour la connexion de la diode à tester sont reliées aux pistes du circuit imprimé par de courts morceaux de fil de cuivre.

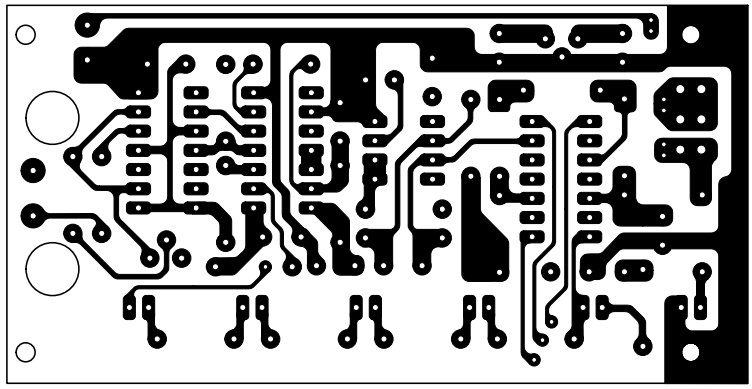


Figure 8b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du testeur de vitesse de diodes, côté soudures.

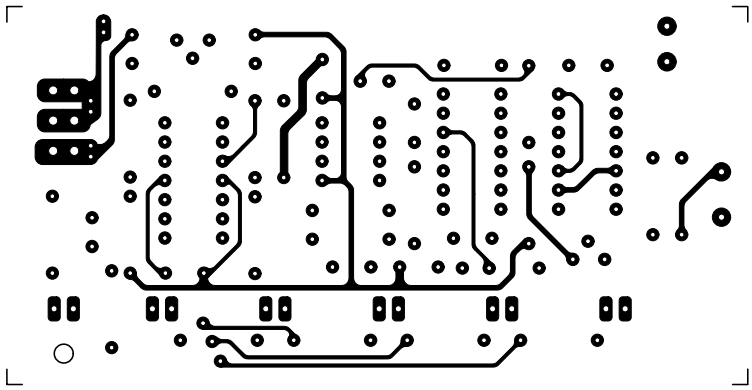


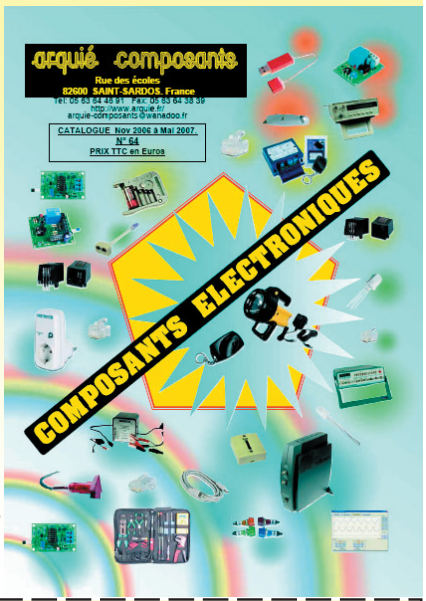
Figure 8b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du testeur de vitesse de diodes, côté composants.

arquié composants

Rue de écoles 82600 Saint-Sardos France
Tél. 05 63 64 46 91 Fax 05 63 64 38 39
SUR INTERNET http://www.arquie.fr/
e-mail : arquie-composants@wanadoo.fr

Catalogue N°64

Afficheurs. Alimentations. Caméras. Capteurs. Cartes à puces. Circuits imprimés. Circuits intégrés. Coffrets. Condensateurs. Cellules solaires. Connectique. Diodes. Fers à souder. Interrupteurs. Kits. LEDs. Microcontrôleurs. Multimètres. Oscilloscopes. Outillage. Programmateurs. Quartz. Relais. Résistances. Transformateurs. Transistors. Visserie. Etc...



Passez vos commandes sur notre site: www.arquie.fr

BON pour CATALOGUE papier FRANCE: GRATUIT (3.00 € pour: DOM, TOM, UE et autres pays)

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

PCB-POOL®
Prix très concurrentiels pour les PCBs prototypes
1 EUROCARD
+ Outillage
+ Photoplots
+ TVA
€49,-
*Ce prix ne comprend pas les frais de port.
Appel Gratuit
0800-903 330
ROHS / WEEE conform
Sans Plomb
Calculez votre devis immédiatement en ligne
Outilage /Set-up inclus
Aucun montant minimum
Livraison ponctuelle garantie
Garantie de qualité ISO 9001
Beta LAYOUT
WWW.PCB-POOL.COM

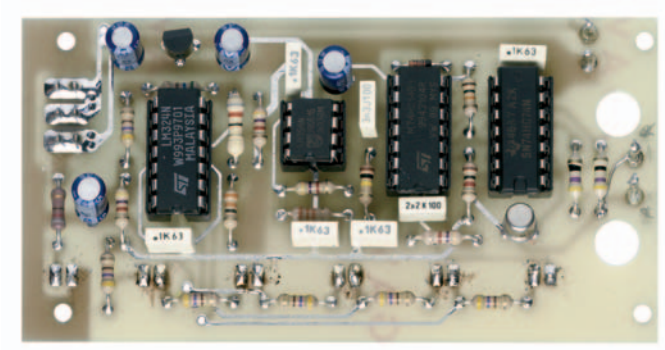


Figure 9 : Photo d'un des prototypes de la platine du Diode Speed Tester, vu côté composants.

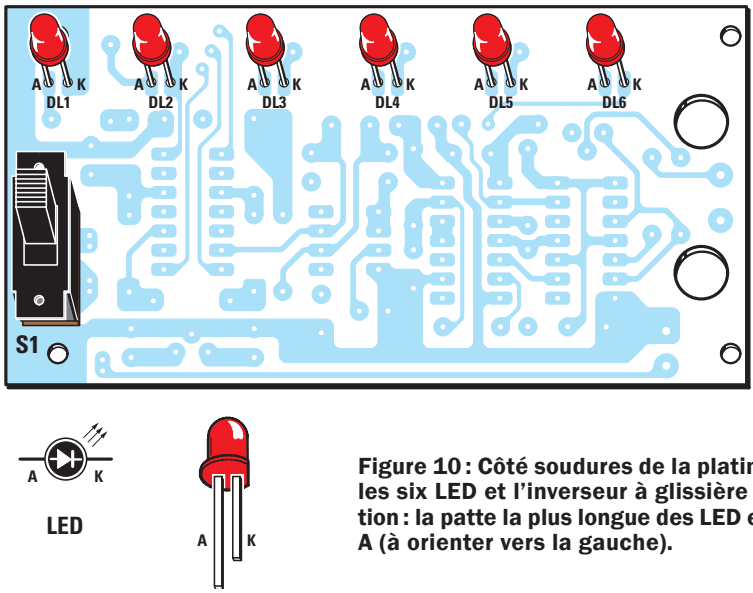


Figure 10 : Côté soudures de la platine, montez les six LED et l'inverseur à glissière S1. Attention : la patte la plus longue des LED est l'anode A (à orienter vers la gauche).

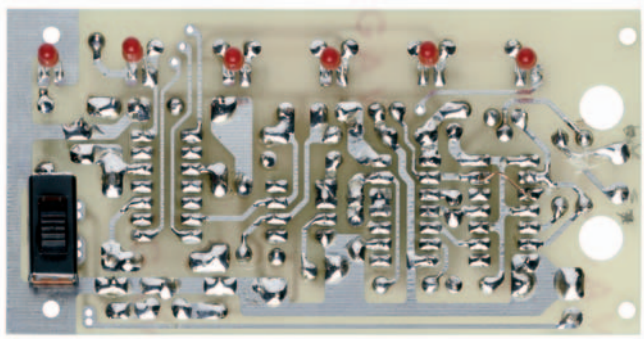


Figure 11 : Photo d'un des prototypes de la platine du Diode Speed Tester, vu côté soudures.

Les LED sont déjà insérées sur le circuit imprimé et avant de les souder, ajustez la longueur de leurs pattes afin que leurs "têtes" affleurent à la surface de la face avant (voir figure 12). Soudez les fils du connecteur de pile aux picots, sans vous tromper de polarité (+ rouge, – noir).

Toutes ces connexions étant faites et vérifiées, vous pouvez insérer les quatre circuits intégrés dans leurs supports avec beaucoup de soin et dans le bon sens (les repère-détrompeurs en U doivent "regarder" le bas ou le centre de la platine).

Placez la pile 9 V. Une fois fermés les deux couvercles du boîtier, vous allez pouvoir procéder aux essais et évaluer le "trr" de diodes "inconnues" que vous voudriez examiner ; ou alors le "trr" de transistors NPN et PNP qu'ils soient BF ou bien RF.

Comment tester les diodes

Pour tester des diodes ou des transistors avec cet appareil, prenez des fiches "bananes" avec fils et pinces crocos à l'autre bout (un ensemble rouge et un ensemble noir si possible) : vous saisirez les pattes de la diode ou du transistor à examiner avec les pinces crocos.

La cathode K de la diode va à la douille noire et l'anode A à la douille rouge. Sur la diode à tester, la bague (blanche ou noire) est du côté de la cathode K, donc douille noire.

Quand la diode est reliée aux pinces crocos avec une polarité correcte, mettez le circuit sous tension à l'aide de l'interrupteur S1 : tout de suite une des LED indiquant la vitesse de commutation de la diode s'allume. Rectifier, Fast, Ultrafast, Schottky ou High speed.

Si vous avez interverti par mégarde la polarité de la diode, elle ne sera pas endommagée mais vous verrez que c'est la première LED Rectifier, soit celle correspondant aux diodes de redressement du secteur, qui s'allume, quelle que soit la catégorie à laquelle appartient la diode examinée.

Pour savoir dans quelle plage de "trr" la classer, remettez-la dans le bon sens. Si c'est à nouveau la première LED qui s'allume, il s'agit bien d'une diode de redressement du secteur.

Comment l'utiliser pour les transistors

Pour tester la vitesse de commutation des transistors BF ou RF, voici comment procéder. Si le transistor à tester est un NPN, reliez sa base en A (douille rouge) et son émetteur en K (douille noire), comme l'indique la figure 18, à gauche. Vous avez contrôlé la jonction base-émetteur ; pour contrôler aussi la jonction base-collecteur, voyez la figure 18 (à droite cette fois).

Si le transistor à tester est un PNP, reliez sa base en K (douille noire) et son émetteur en A (douille rouge), comme l'indique la figure 19, à gauche. Vous avez contrôlé la jonction base-émetteur ; pour contrôler aussi la jonction base-collecteur, voyez la figure 19 (à droite cette fois).

Vous aurez compris que cet instrument peut servir à tester tout transistor BF ou RF (le "trr" de ces derniers étant plus faible que celui des premiers). Pour compléter cet article, nous donnons ci-dessous quelques valeurs de "trr" correspondant aux différentes catégories de diodes :

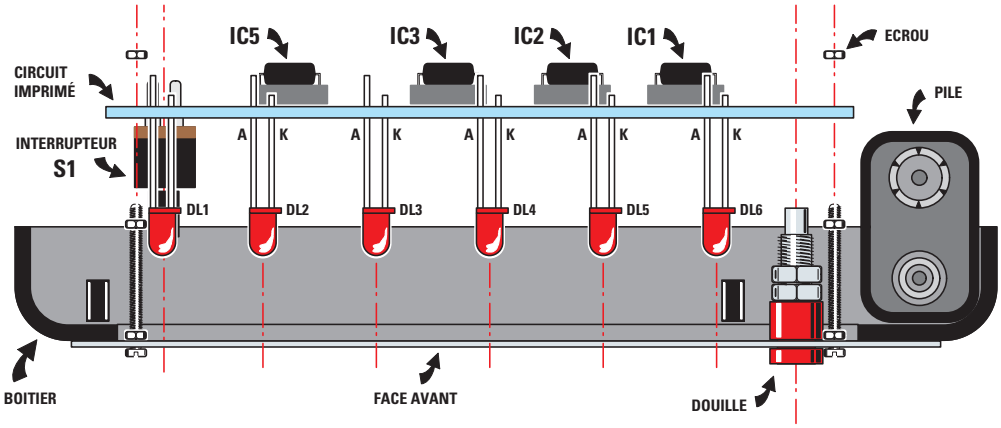
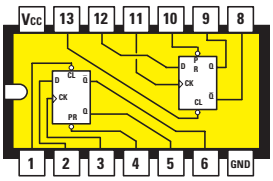
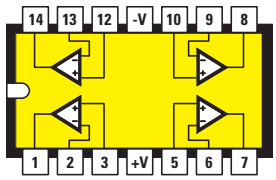


Figure 12 : Pour fixer la face avant sur le boîtier plastique, servez-vous des quatre boulons de 13 mm. Ils solidarisent la platine du boîtier. Avant de souder les pattes des LED, réglez la profondeur afin que les têtes des LED affleurent à la surface externe de la face avant.



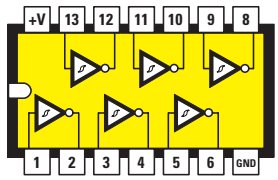
74HC74

Figure 13 : Brochage du 74HC74 vu de dessus et repère-détrompeur en U vers la gauche.



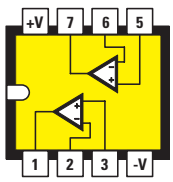
LM 324

Figure 14 : Brochage du LM324 vu de dessus et repère-détrompeur en U vers la gauche (contient quatre amplificateurs opérationnels).



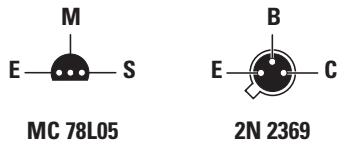
74HC14

Figure 15 : Brochage du 74HC14 vu de dessus et repère-détrompeur en U vers la gauche (contient les six inverseurs IC2).



LM 358

Figure 16 : Brochage du LM358 vu de dessus et repère-détrompeur en U vers la gauche (contient deux amplificateurs opérationnels).



MC 78L05 2N 2369

Figure 17 : Brochage du régulateur MC7805 en boîtier demi lune (TO92) vu de dessous et méplat vers le bas. Le transistor en boîtier métallique 2N2369 est vu de dessous et ergot orienté en bas à gauche.

DIODES RECTIFIER	
1N4004	500 nanosecondes
1N4007	1 000 nanosecondes
DIODES FAST	
1N3889	300 nanosecondes
1N3893	300 nanosecondes
IRD3900	350 nanosecondes
DIODES ULTRAFAST	
BTW36	200 nanosecondes
BYT13	150 nanosecondes
BY229	100 nanosecondes
DIODES HIGH SPEED	
1N414 8	8 nanosecondes
1N415 0	6 nanosecondes
1N415 1	4 nanosecondes
1N453 2	4 nanosecondes

Figure 18 : Pour contrôler la vitesse "trr" d'un transistor NPN vous devez relier la base à la douille A et l'émetteur ou le collecteur à la douille K.

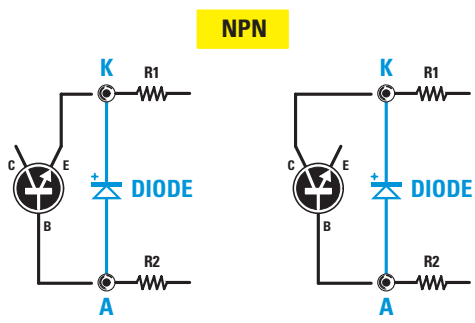
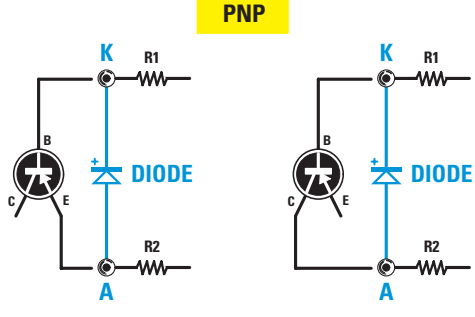


Figure 19 : Pour contrôler la vitesse "trr" d'un transistor PNP vous devez relier la base à la douille K et l'émetteur ou le collecteur à la douille A.



Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce testeur de rapidité pour diodes (Diode Speed Tester) EN1642 (circuit imprimé, boîtier, composants) est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :
http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/090.zip. ◆

SPECIAL HI-FI

AMPLIFICATEUR STEREO HI-FI "CLASSE A" A MOSFET

Les amateurs d'audio les plus exigeants, même s'ils savent qu'un étage amplificateur classe A-B débite plus de puissance qu'un ampli classe A, préfèrent la configuration de ce dernier en raison de sa faible distorsion. Pour satisfaire ces amateurs, nous vous proposons ce kit d'amplificateur stéréo classe A équipé de deux transistors MOSFET de puissance par canal.



Tension max. de travail ..... 35 V
Impédance de charge ..... 4 ou 8 Ω
Bande passante ..... 8 Hz à 60 kHz
Pmax sous 8 ohms ..... 12 + 12 W RMS
Courant max. absorbé ..... 1,4 A
Distorsion harmonique ..... 0,03 %
V.in maximum ..... 0,7 V RMS
P max sous 4 ohms ..... 24 + 24 W RMS

LX1469 ..... Kit complet avec coffret..... 213,40 €

AMPLI. 2 X 55 W HYBRIDE LAMPES/MOSFET

Notre amplificateur stéréo Hi-Fi utilise en entrée deux tubes montés en cascode et comme étage final deux MOSFET de puissance capables de produire 2 x 55 WRMS, ce qui fait tout de même 2 x 110 W musicaux.

Tension pour les lampes V1-V2: 340V Tension pour les MOSFET finaux: 2 x 35 V Courant de repos : 100 à 120 mA par canal Courant à la puissance maximale: 1,5 A par canal - Amplitude maximale du signal d'entrée: 2 Vpp - Puissance maximale sur 8 ohms: 55 WRMS par canal - Distorsion harmonique maximale: 0,08% - Réponse en fréquence: 8 Hz à 40 kHz.



EN1615.....Kit avec tubes et MOSFET sans coffret.....269,00 €
MO1615.....Coffret percé et sérigraphié ..... 48,00 €

AMPLIFICATEUR HI-FI A LAMPES EL34

D'une qualité sonore équivalente aux plus grands, cet amplificateur vous restituera un son chaleureux et pur. Fourni avec son coffret en bois noir, son design est à la hauteur de ses performances musicales. Lampes de sorties : EL34. Indication de la puissance de sortie par deux vu-mètres.

Puissance musicale : ..... 2 x 55 W
Réponse en fréquence : ..... 15 à 20 000 Hz
Impédance d'entrée : ..... 1 MΩ
Impédance de sortie : ..... 4 et 8Ω
Distorsion : ..... 0,1 % à 1 000 Hz
Rapport signal/bruit : ..... 100 dB



Les transformateurs de sortie sont à carcasses lamellées en acier doux à grains orientés et leur blindage est assuré par un écran de cuivre. L'ensemble est immobilisé dans une résine et moulé dans un boîtier métallique externe.

LX1113/K1 .....version EL34 ..... 599,00 €

AMPLIFICATEUR HI-FI A LAMPES KT88

Ses caractéristiques sont identiques à la version EL34 (Kit LX 1113/K1). Seule la puissance et les lampes changent.
Lampes de sorties : KT88
Puissance musicale de sortie : ..... 2 x 80 W

LX1113/k2..Version KT88.....681,10 €

AMPLIFICATEUR HI-FI STEREO A LAMPES CLASSE A 2 X 16W MUSICAUX

Appartenant à la lignée des amplificateurs à lampes LX1113, ce kit vous restituera une qualité sonore professionnelle.
Puissance de sortie :
2 X 8 W RMS - 2 X 16 W musicaux.
Lampes de sortie :
EL34. Classe : A.



LX1240 ..... Kit complet avec cofret.....333,90 €

AMPLI. HI-FI CLASSE A 2 X 22 WATTS À IGBT

Cet amplificateur est capable de délivrer 2 x 22W sous une charge de 8 ohms. Les transistors utilisés sont de type IGBT et l'amplificateur a une structure de classe A.
Puissance max RMS : ..... 20 W
Distorsion harmonique : 0,02%
Puissance max musicale : ..... 40 W
BP à ±1dB : ..... 8Hz à 60 kHz
Impédance d'utilisation : .....8 Ω
Signal d'entrée max : 0,8Vpp



LX1361..... Kit complet avec coffret..... ..286,00 €

AMPLIFICATEUR A FET POUR CASQUE - HEXFET

Avec cet amplificateur stéréo qui utilise exclusivement des FET et des HEXFET, on peut écouter dans un casque et en HI-FI sa musique préférée avec ce timbre sonore chaud et velouté que seuls les lampes et les FET parviennent à reproduire.
Puissance max. de sortie : . 1.1W RMS.
Impédance de sortie :..... 36Ω . Impédance minimale casque :.... 8Ω.
Sortie EXFET classe :..... AB1. Entrée à FET classe :..... A.



Impédance d'entrée : ..... 47 kΩ.
Amplitude max. d'entrée : ..... 4,5 V ou 0,56 V.
Gain maximum : ..... 12 dB ou 30 dB.
Réponse ±1dB : ..... 20 - 22000 Hz.
Diaphonie : ..... 98 dB.
Rapport signal/bruit : ..... 94 dB.
Distorsion harmonique : ..... < 0,08 %.

LX1144 .... Kit complet avec coffret..... 73,80 €

PRÉAMPLIFICATEUR/AMPLIFICATEUR À LAMPES 2 X 80 W MUSICAUX

Avec son préamplificateur intégré, cet ampli classe AB1 à lampes regroupe l'esthétique, la puissance et la qualité. Basé autour de quatre lampes KT88 en sortie, la puissance peut atteindre 2 x 80 W musicaux. Un réglage de la balance et du volume permet de contrôler le préampli.

Caractéristiques techniques : Puissance max. en utilisation : 40+40 W RMS. 80 + 80 W musicaux. Classe : AB1. Bande Passante : 20 Hz à 25 kHz. Distorsion max. : 0,08% à 1 kHz.
Rapport S/N : 94 dB.
Diaphonie : 96 dB.
Signal Pick-Up : 5 mV RMS.
Signal CD : 1 V RMS.
Signal Tuner : 350 mV RMS.
Signal AUX : 350 mV RMS.
Signal max. tape : 7 V RMS.
Signal tape : 350 mV RMS.
Gain total : 40 dB.



Impédance de sortie : 4 ou 8 Ω.
Consommation à vide : 400 mA. Consommation max. : 1,2 A.
Triode ECC83 : X 2 - Triode ECC82 : X 6 - Pentode KT88 : X 4.

LX1320.....Kit complet avec boîtier et tubes ..... 830,00 €

PREAMPLIFICATEUR A LAMPES



Associé à l'amplificateur LX1113/K, ce préamplificateur à lampes apporte une qualité professionnelle de reproduction musicale.
Entrées: Pick-Up - CD - Aux. - Tuner -Tape. **Impédance d'entrée Pick-Up** : 50/100 kΩ. **Impédance des autres entrées :** 47 kΩ **Bande passante:** 15 à 25 000 Hz. **Normalisation RIAA:** 15 à 20 000 Hz. **Contrôle tonalité basses:** ±12 dB à 100 Hz. **Contrôle tonalité aigus** : ±12 dB à 10 000 Hz. **Distorsion THD à 1 000 Hz:** < à 0,08 %. **Rapport signal sur bruit aux entrées:** 90 dB. **Diaphonie :** 85 dB.

LX1140/K.....436,35 €

PREAMPLIFICATEUR A FET



Outre les réglages du niveau, de la balance, des basses et des aigus, ce préampli, tout à transistors FET, est muni d'une fonction anti-bump, d'une égalisation RIAA passive, et d'un jeu de filtres commutables d'adaptation d'impédance. **Entrées :** Pick-Up - CD - Aux. - Tuner - Tape. **Impédance d'entrée Pick-Up:** 50/100 kΩ **Impédance des autres entrées:** 47 kΩ . **B.P :** 10 à 30 000 Hz. **Normalisation RIAA:** 20 à 20 000 Hz. **Contrôle tonalité basses :** ±12 dB à 100 Hz. **Contrôle tonalité aigus :** ±12 dB à 10 000 Hz. **Distorsion THD à 1000 Hz :** < à 0,05 %. **Rapport signal sur bruit aux entrées :** 95 dB (sauf Pick-Up : 75 dB). **Diaphonie: 90 dB.**

LX1150/K ..... 175,30 €

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

COMELEC 06/2006

COMELEC Tél. : 04 42 70 63 90 • Fax : 04 42 70 63 95
CD 908 - 13720 BELCODENE Visitez notre site www.comelec.fr

Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et 5 timbres pour recevoir notre catalogue général ou téléchargez-le sur notre site.

ET609-1

Un transmetteur téléphonique d'alarme GSM

Première partie : le matériel (étude et réalisation)

Cet appareil est activé par chute du positif et effectue une séquence d'appels (jusqu'à cinq fois) à huit numéros de téléphone au maximum : cela permet aux usagers habilités d'écouter un message vocal enregistrable à volonté. Mais il peut aussi transmettre l'alarme par SMS à ces huit numéros ; le paramétrage s'effectue aussi par SMS (sauf l'avertissement vocal).



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Activation par chute du positif.
- Sortie collecteur ouvert commandable par téléphone.
- Fonction antisabotage avec appel et activation par la sortie collecteur ouvert.
- Actions en cas d'alarme : envoi SMS et/ou appel du numéro ou des numéros préalablement enregistrés.
- En cas d'appel téléphonique, reproduction du message vocal enregistré dans la section à synthèse vocale.
- Rejet des appels provenant de téléphones non habilités.
- Tous le paramètres peuvent être introduits par SMS contenant le mot de passe ou provenant de téléphones dont le numéro est dans la liste des habilités.
- -- Modification du mot de passe initial après insertion de celui-ci.
- Mémoire alarmes : à tout moment on peut demander au transmetteur s'il a enregistré des anomalies et/ou réinitialisé sa mémoire.

L'une des pièces les plus indispensables d'une installation d'alarme antivol est certainement le transmetteur téléphonique d'alarme : en cas d'alarme (justement), il appelle la (ou les) personne intéressée. Nous qui nous risquons souvent à la conception des systèmes antivol, vous avons déjà proposé beaucoup de montages dans ce domaine et, en suivant l'évolution de la technique –novateurs par vocation– nous nous sommes orientés vers les transmetteurs téléphoniques GSM lesquels, par rapport aux traditionnels filaires, sont beaucoup moins exposés au sabotage ou à la neutralisation et garantissent donc une sécurité supérieure. Afin de contenir les coûts le plus possible, nos précédents projets utilisaient de simples téléphones portables (vous vous souvenez des Siemens ?).

Or aujourd'hui, grâce à la chute des prix des modules GSM, il est possible de réaliser, pratiquement en déboursant la même somme, des transmetteurs téléphoniques d'alarme GSM professionnels, dotés de beaucoup plus de fonctions qu'avant, justement grâce à l'emploi desdits modules.

Notre réalisation

Le montage proposé dans cet article en deux parties (matériel et logiciel) utilise un module GSM Telit : ce produit s'adresse à ceux qui recherchent un matériel de dimensions réduites, universel d'emploi, fiable et doté de fonctions vraiment utiles ; bref un concentré de technologie étudié pour le professionnel ou pour toute personne désireuse de se lancer dans la conception de systèmes d'alarme pour la maison ou l'entreprise.

Afin de mieux connaître notre transmetteur, analysons ses caractéristiques principales en commençant par les dimensions ... plutôt réduites ! Nous avons en effet réussi à les réduire en limitant le nombre des composants au strict nécessaire et en choisissant pour la plupart d'entre eux des CMS (composants montés en surface). L'essentiel de la réalisation nous a permis d'optimiser le transmetteur également du point de vue du coût : l'appareil vous reviendra moitié moins cher qu'un modèle professionnel du commerce.

Et pourquoi ne pas parler des fonctions ? Le transmetteur est activé (alarme déclenchée) par chute du positif, c'est-à-dire quand l'alimentation est coupée : ainsi, il peut être connecté et commandé avec seulement deux fils, l'installation antivol doit simplement ouvrir (avec un relais) la ligne d'alimentation (chute du positif signifie donc coupure de l'alimentation).

Si cette ligne est coupée par une personne malveillante désirant détruire l'appareil afin que l'alarme ne soit pas déclenchée, eh bien ladite personne en sera pour ses frais, car en voulant empêcher la transmission de l'alarme elle la déclenchera ... si elle ne l'a déjà fait en s'approchant du lieu surveillé, bardé des capteurs les plus divers ! (voir figure 6).

Le transmetteur dispose aussi d'une sortie à utiliser pour commander à distance n'importe quel appareillage électrique : par exemple une sirène ou un feu à éclats locaux, une serrure électrique fermant une porte ou un portail, etc.

La sortie est de type collecteur ouvert et se prête donc à commander directement un relais (le relais commande l'appareil) ou l'entrée d'un dispositif numérique ; on peut l'activer et la désactiver à distance soit par SMS soit durant l'appel effectué par le transmetteur en cas d'alarme (à l'aide de tons DTMF produits par le clavier d'un téléphone mobile ou fixe).

Le fonctionnement de l'appareil

Passons maintenant au fonctionnement de l'appareil en cas d'alarme, c'est-à-dire aux actions que le transmetteur accomplit quand l'alimentation est interrogée : en fonction du paramétrage fait par l'usager, il envoie un SMS ou appelle un des numéros préalablement mémorisés ou même il peut faire les deux choses (effectuer l'appel et envoyer le SMS).

Il est possible de mémoriser huit numéros au maximum et pour chacun d'eux paramétrer jusqu'à cinq appels, de manière à être certain que l'alarme atteigne au moins un usager. Afin d'éviter des répétitions inutiles, quand l'un des usagers reçoit l'appel, il est possible, simplement en pressant une touche, d'envoyer au transmetteur une commande interrompant la séquence des appels ou seulement les appels du numéro en question.

Prenons un exemple : supposons que vous ayez mémorisé, en plus de votre propre numéro, celui de votre frère et de votre père ; en cas d'alarme, le transmetteur appelle les numéros dans l'ordre suivant lequel ils ont été mémorisés, donc d'abord vous, puis celui de votre frère et celui de votre père. Si vous êtes en état de répondre et de prendre les mesures qui s'imposent, vous pouvez éviter que le dispositif n'aille déranger vos parents ; pour ce faire, ordonnez-lui (simplement avec la touche * du téléphone) d'interrompre la séquence des appels.

Si en revanche vous voulez que le transmetteur continue le cycle et appelle aussi les autres personnes, vous pouvez lui ordonner de ne plus vous appeler, tout au moins jusqu'à ce qu'une nouvelle alarme éventuelle ne soit déclenchée ; dans ce cas, lorsque vous recevez l'appel, pressez la touche #.

Ainsi le transmetteur évitera de répéter les appels programmés du numéro dont il a reçu cet ordre, mais il continuera néanmoins l'appel des autres numéros. Tout de suite après avoir appelé l'un des numéros de la liste, le transmetteur reproduit un message vocal préalablement enregistré au moment de l'installation.

L'enregistrement s'effectue en pressant le poussoir correspondant pendant au moins 5 secondes : dans ce cas une LED s'allume pour signaler que le circuit enregistre.

Si on presse brièvement cette même touche, on peut vérifier le résultat de l'enregistrement ; la LED qui, durant l'enregistrement, était allumée, maintenant clignote.

Quand le transmetteur effectue un appel, après avoir terminé la reproduction du message audio, il permet à l'usager connecté d'accomplir une série d'opérations sur la sortie locale (OUT), opérations qui se résument en trois commandes à partir du clavier : si on presse la touche 1 on force l'activation de la sortie, laquelle maintient la condition paramétrée jusqu'à ce qu'une nouvelle commande ne vienne la mettre au repos.

Si OUT est déjà active, l'ordre envoyé au transmetteur n'a bien entendu aucun effet. Avec la touche 0 (zéro) on met la sortie collecteur ouvert au repos, condition qui reste stable jusqu'à la réception d'une commande correspondant 1 ; si OUT est déjà au repos, la touche 0 n'a aucun effet.

Nous avons également prévu la possibilité d'interroger le dispositif sur l'état de la sortie de façon à éviter d'envoyer des commandes inutiles et à connaître, avant l'appel, l'état de la sortie : l'interrogation se fait par pression sur la touche 3. Ceci vaut pour ce qui concerne les appels effectués par le transmetteur ; l'usager peut appeler l'appareil à tout moment pour l'interroger sur des paramètres précis ou pour agir sur la sortie collecteur ouvert.

A chaque appel provenant d'un numéro de la liste, le dispositif répond en émettant une note acoustique ; avant de presser n'importe quelle touche, il faut l'avoir entendue, sinon la commande envoyée ne sera pas exécutée.

Indépendamment du fait que le transmetteur appelle et est appelé, pour éviter d'encombrer inutilement la ligne, le logiciel prévoit une procédure de raccrochage automatique : quand il ne détecte aucun ton pendant 30 secondes, il interrompt la communication et libère la ligne.

Cela permet au transmetteur de raccrocher au cas où un usager l'appellerait et oublierait de terminer la communication, ou bien serait dans l'impossibilité de le faire pendant le délai imparti ; cela permet de maintenir libre la ligne et d'envoyer les alarmes à temps, chose hautement impossible sans un "time-out" (indication de délai écoulé).

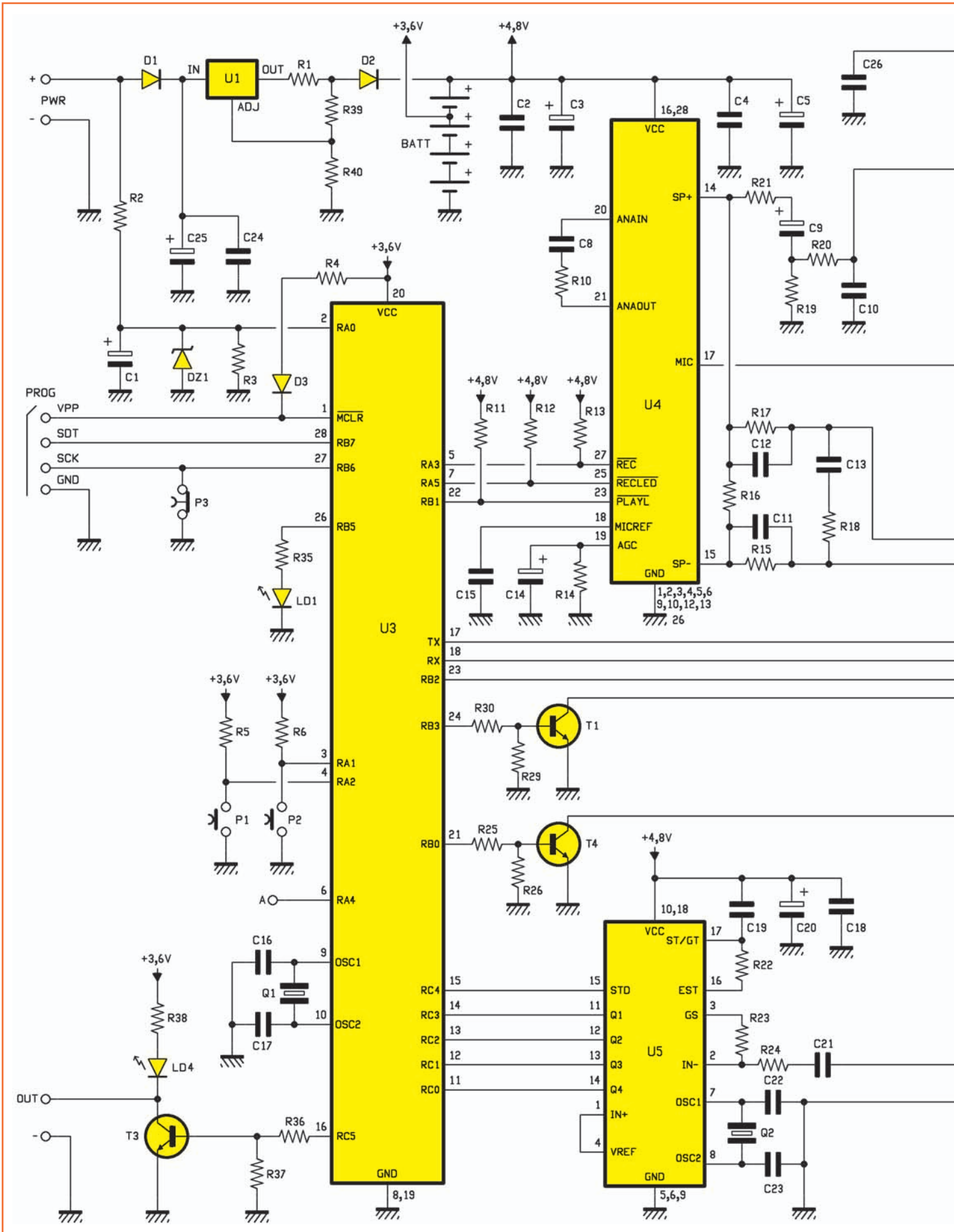
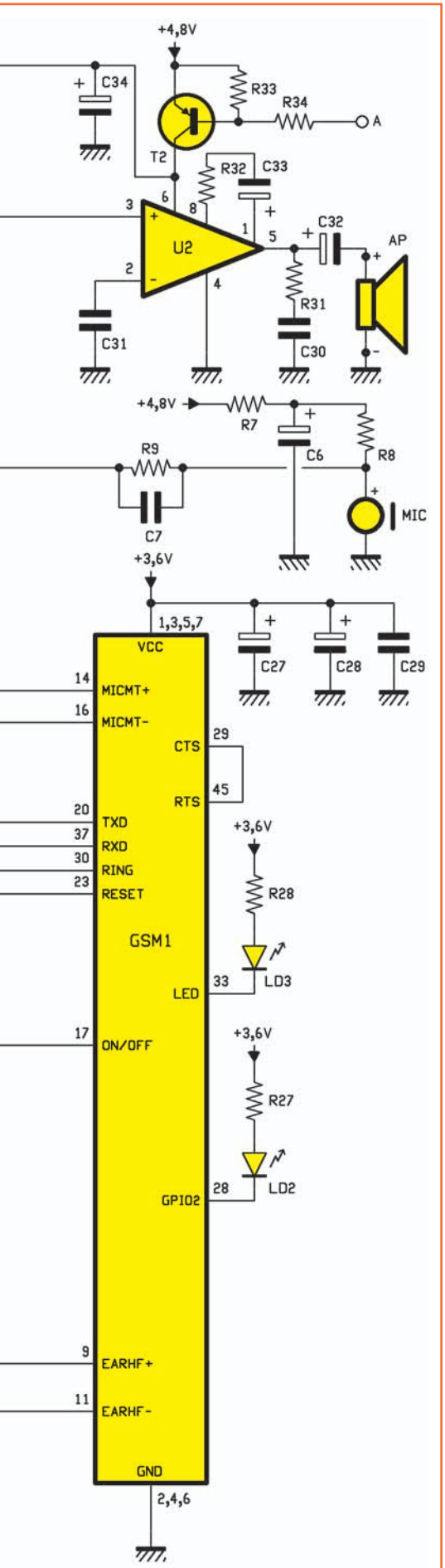


Figure 1: Schéma électrique du transmetteur téléphonique d'alarme.



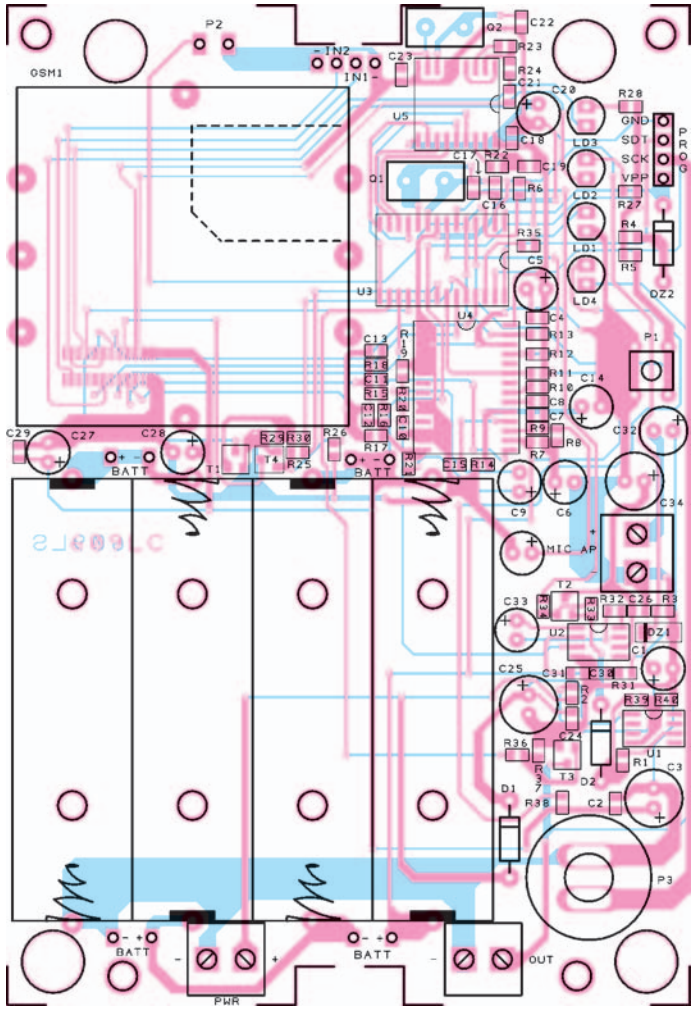


Figure 2a : Schéma d'implantation des composants du transmetteur téléphonique d'alarme.

L'intervalle de 30 secondes sert aussi pour que le module GSM du transmetteur identifie également comme réponse les messages des répondeurs des téléphones fixes (cela est normal car dans ce cas la ligne de l'appelé est effectivement occupée par le répondeur...) et des mobiles ; dans ce cas personne ne pourrait envoyer les ordres de confirmation ou ceux des actions locales (*, #, 0, 1, 3 etc.). Le "time-out" (indication de délai écoulé) garantit que l'appel sera de toute façon passé et que le cycle se poursuivra sans obstacle.

Toujours afin d'éviter les problèmes de cette nature, nous avons prévu un délai pour l'attente de la réponse : le logiciel du transmetteur, détecte à travers le GSM la réponse à l'appel ; si elle n'arrive pas dans les 20 secondes, l'appareil termine l'appel et appelle le numéro suivant ou bien réitère l'appel du même numéro de téléphone.

A propos des appels entrants, précisons que, pour éviter la neutralisation de l'appareil par une série d'appels perturbateurs, le transmetteur n'accepte aucun appel provenant de numéros inconnus, c'est-à-dire ne figurant pas dans la liste créée avec les SMS de configuration ; ce moyen sert essentiellement à maintenir la ligne toujours libre, afin de permettre au transmetteur d'appeler immédiatement quand une alarme se produit.

A cause de cela, avant de pouvoir l'interroger à distance, il faut configurer le système, mémoriser au moins un numéro de téléphone, ce qui est indispensable pour que le transmetteur appelle ou envoie les messages en cas d'alarme.

La configuration se fait par SMS, lesquels peuvent être envoyés par tout téléphone mobile : ils ne sont de toute façon acceptés que s'ils contiennent le (bon) mot de passe et si le texte est au format prévu ; le mot de passe est par défaut 12345.

Il est également possible de faire accepter des SMS sans mot de passe,

Liste des composants

R1 10
R2 ..... 68 k
R3 ..... 1 k
R4 ..... 4,7 k
R5 ..... 4,7 k
R6 ..... 4,7 k
R7 ..... 4,7 k
R8 ..... 4,7 k
R9 ..... 1 k
R10 ... 4,7 k
R11 ... 4,7 k
R12 ... 4,7 k
R13 ... 4,7 k
R14 ... 560 k
R15 ... 10 k
R16 ... 100
R17 ... 10 k
R18 ... 100
R19 ... 2,2 k
R20 ... 1 k
R21 ... 4,7 k
R22 ... 220 k
R23 ... 100 k
R24 ... 100 k
R25 ... 4,7 k
R26 ... 10 k
R27 ... 330
R28 ... 330
R29 ... 10 k
R30 ... 4,7 k
R31 ... 10
R32 ... 1 k
R33 ... 10 K
R34 ... 4,7 k
R35 ... 330
R36 ... 4,7 k
R37 ... 10 k
R38 ... 330
R39 ... 330
R40 ... 1,5 k

Note : les résistances sont des CMS.

C1..... 1 µF 25 V électrolytique
C2..... 100 nF multicouche CMS
C3..... 220 µF 16 V électrolytique
C4..... 100 nF multicouche CMS
C5..... 220 µF 16 V électrolytique
C6..... 220 µF 16 V électrolytique
C7..... 100 nF multicouche CMS
C8..... 100 nF multicouche CMS
C9..... 1 µF 100 V électrolytique
C10 ... 22 pF céramique CMS
C11 ... 100 nF multicouche CMS
C12 ... 100 nF multicouche CMS
C13 ... 4,7 pF céramique CMS
C14 ... 10 µF 16 V électrolytique
C15 ... 100 nF multicouche CMS
C16 ... 10 pF céramique CMS
C17.... 10 pF céramique CMS
C18 ... 100 nF multicouche CMS
C19 ... 100 nF multicouche CMS
C20 ... 100 µF 16 V électrolytique
C21 ... 100 nF multicouche CMS
C22 ... 22 pF céramique CMS
C23 ... 22 pF céramique CMS
C24 ... 100 nF multicouche CMS
C25 ... 220 µF 25 V électrolytique
C26 ... 100 nF multicouche CMS
C27 ... 220 µF 16 V électrolytique
C28 ... 220 µF 16 V électrolytique
C29 ... 100 nF multicouche CMS
C30 ... 4,7 nF 16 V polyester CMS
C31 ... 100 nF multicouche CMS
C32 ... 220 µF 16 V électrolytique
C33 ... 10 µF 100 V électrolytique
C34 ... 220 µF 16 V électrolytique

Note : les électrolytiques sont des classiques traversants.

Q1 ..... quartz 20 MHz bas profil
Q2 ..... quartz 3,58 MHz

D1 ..... 1N4007
D2 ..... 1N4007
D3 ..... 1N4007
DZ1 ... zener 3,3 V 400 mW CMS
LD1 ... LED 3 millimètres verte
LD2 ... LED 3 millimètres jaune
LD3 ... LED 3 millimètres verte
LD4 ... LED 3 millimètres rouge

T1 ..... BC817
T2 ..... BC807
T3 ..... BC817
T4 ..... BC817

U1..... LM317L
U2..... LM386M
U3..... PIC18F2620-EF609
U4..... ISD1212G
U5..... MT8870DS

Note : transistors et circuits intégrés sont des CMS.

GSM module GSM/GPRS GM862

MIC.... capsule electret
préamplifiée

P1..... micropoussoir
P2..... poussoir R1858C
P3..... poussoir pour face avant

Divers :

3 borniers deux pôles
1 haut-parleur 50 mm 8 ohms 1/2 W
1 connecteur antenne MMCX/FME (CVANT)
1 barrette mâle à 4 broches
4 porte-pile type AA
1 boîtier spécifique (voir photos)

à condition qu'ils proviennent de numéros présents dans la liste des huit à appeler en cas d'alarme.

Bien sûr cela n'est faisable qu'à condition que le microcontrôleur du transmetteur ait reçu au moins un premier SMS contenant le numéro de téléphone, la position (numéro 1, 2, 3, 4, 5 etc.) et le mot de passe courant.

Quand au moins un numéro a été mémorisé, on peut envoyer avec le téléphone mobile correspondant des messages sans mot de passe avec lesquels on peut configurer les sept autres numéros.

Les SMS peuvent contenir la configuration (appel et/ou SMS d'alarme) de plusieurs numéros et l'instruction de modification du mot de passe par défaut.

Nous nous occuperons plus en détail de la syntaxe des messages dans la seconde partie de l'article. Sachez en outre qu'ont été prévus des SMS pour définir les actions à mener en cas d'alarme, la liste des numéros à appeler et le nombre de tentatives à effectuer pour chacun d'eux.

Le transmetteur dispose d'une mémoire des alarmes, c'est-à-dire qu'il "annote" l'éventuelle réception d'une alarme (coupure de l'alimentation).

Cette information peut être communiquée aux usagers appelant à la suite d'une alarme, mais aussi à toute personne qui le demande (à condition que son numéro de téléphone soit dans la liste) ou à quelqu'un qui envoie un SMS de demande d'état.

Durant un appel (qu'il parte du transmetteur à la suite d'une chute du potentiel positif ou qu'il soit reçu d'un usager listé) la personne en ligne peut demander l'état de la mémoire des alarmes en pressant la touche 5.

Le dispositif répond par une note acoustique si aucune alarme n'a été enregistrée depuis la mise sous tension ou le dernier "reset" de la mémoire ; par deux notes rapprochées si en revanche au moins une alarme a été enregistrée dans le même laps de temps.

La mémoire peut être réinitialisée pendant l'appel ou par SMS : pour effacer toutes les alarmes, il suffit de presser la touche 8. On peut obtenir localement le même résultat en pressant P2 (poussoir de "reset").

Le schéma électrique

Voyons maintenant comment fonctionne notre dispositif en jetant un coup d'œil au schéma électrique de la figure 1. Comme vous le voyez, il est assez complexe : d'autant qu'à l'intérieur des blocs que vous voyez se trouvent un matériel et un logiciel particulièrement lourds !

Nous identifions le microcontrôleur PIC18F2620 (en version CMS) préposé à toutes les fonctions ; puis un module GSM Telit ; ensuite un décodeur de tons DTMF ; un enregistreur/lecteur à synthèse vocale et un ampli BF.

L'alimentation

Le tout est alimenté par un circuit qui fournit la tension principale à partir d'un régulateur et qui peut fonctionner même en cas de coupure d'alimentation grâce à une batterie tampon.

Plus exactement, ayant choisi le fonctionnement à chute du positif, le transmetteur est alimenté par le 12 V envoyé par la centrale d'alarme à laquelle il reste relié jusqu'à ce que cette dernière détecte un événement ; en cas d'alarme, le transmetteur est privé de la tension primaire.

Le microcontrôleur détecte cette condition comme survenue d'alarme : il lit le potentiel d'entrée au moyen du réseau formé par R2, C1, DZ1, R3 et la ligne d'E/S RA0 ; la zener a pour double fonction de limiter le potentiel recueilli aux bornes PWR pour l'adapter au micro et éviter des dommages à RA0 en cas d'inversion de la polarité de l'alimentation (la broche de détection de la tension d'entrée est reliée avant la diode D1 qui opère cette protection).

Quand le circuit est normalement alimenté, RA0 se trouve au niveau logique 1 ; en cas de coupure des câbles ou d'activation de l'alarme (la centrale ne fournit plus l'alimentation aux systèmes externes : sirène, transmetteur, etc.), RA0 passe au niveau logique bas.

C'est là le signal que le circuit attend pour déclencher les actions prévues, soit téléphoner et/ou envoyer les SMS aux usagers de la liste.

En condition de repos (alimentation aux points + et – PWR présente) le transmetteur est alimenté par le régulateur U1, configuré pour produire (au repos) un peu plus de 5,5 Vcc à partir de la tension

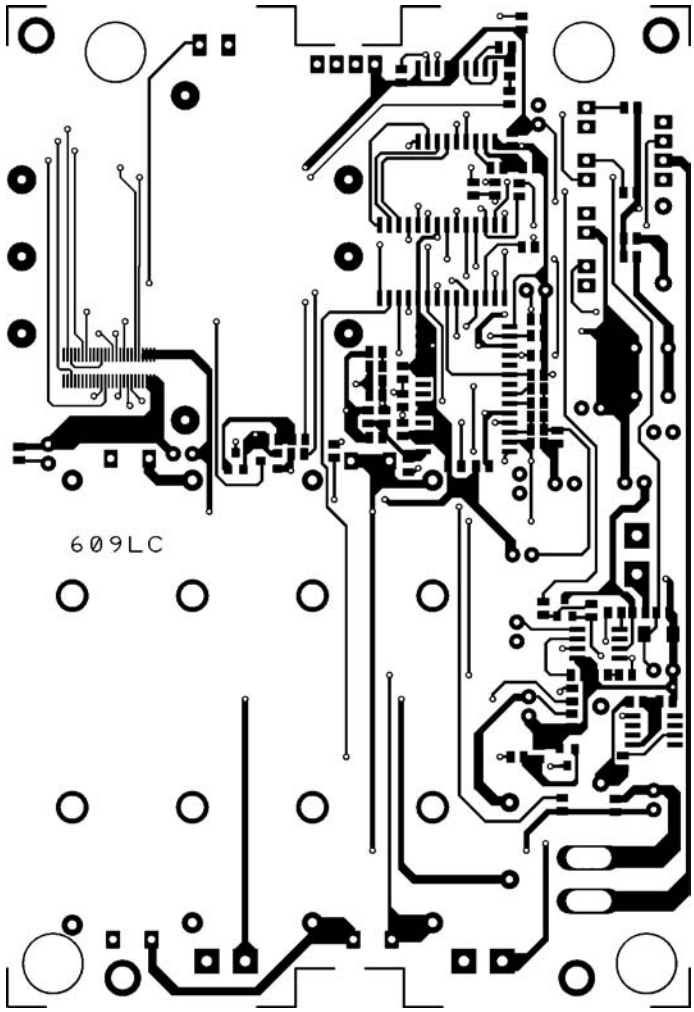


Figure 2b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du transmetteur téléphonique d'alarme, côté composants, où sont montés les composants CMS.

principale, ce qui achemine après D2 4,8 V à la batterie. Celui-ci alimente la synthèse vocale U4, l'amplificateur audio U6 et le décodeur DTMF U5. Le module GSM Telit nécessitant 3,6 V, nous prélevons cette tension en nous piquant sur le positif du troisième élément de la batterie tampon (afin de réduire la complexité et le coût du circuit).

Tout ce qui est en aval de la cathode de D2 fonctionne indépendamment de la ligne d'alimentation +/– PWR, par conséquent lorsque le microcontrôleur détecte l'absence du 12 V, le transmetteur peut tranquillement jouer son rôle.

Notez que D2 sert à éviter que durant l'absence de la tension positive 12 V la batterie ne se décharge dans la régulateur principal et ses composants associés ; de même RA0 détecte les événements en amont de D1 afin d'éviter de recevoir la tension à travers U1 et ses composants associés.

La programmation "in-circuit"

Le PIC18F2620, comme tous les circuits intégrés de la platine, est en version CMS et c'est pourquoi nous avons opté pour la programmation "in-circuit".

Il ne peut être programmé avec un programmateur comportant un support. Le programme lui est introduit quand il est monté (soudé) sur la platine du transmetteur.

Pour ce faire on a prévu les lignes externes Vpp, SDT, SCK et GND (connecteur PROG) à travers lesquelles on peut charger le programme à partir du programmateur de PIC et un câble adéquat.

Une fois le micro programmé, il peut jouer son rôle essentiel de la lecture des lignes RA0, RB2, RX jusqu'à la gestion des LED en passant par la communication avec le module GSM.

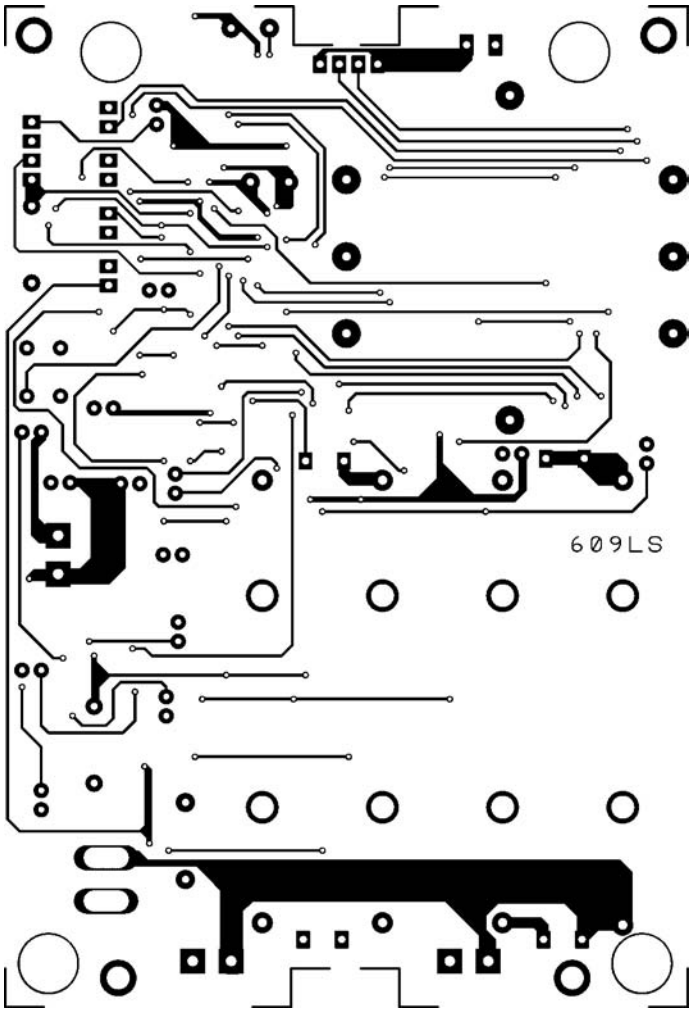


Figure 2b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du transmetteur téléphonique d'alarme, côté soudures.

Tout sur P1 !

Le poussoir P1 informe le PIC que l'usager doit enregistrer ou écouter (localement) le message vocal que le transmetteur reproduit en cas d'alarme.

Pour enregistrer il faut le presser et le maintenir pendant 5 secondes, lorsque le micro active la puce de synthèse vocale (un ChipCorder ISD) en mettant au niveau logique bas sa ligne REC (la LED jaune LD2 s'allume fixe). A ce moment tout ce qui est dit à proximité du microphone MIC est numérisé et mémorisé dans l'EEPROM interne de U4.

Quand le délai est écoulé, la broche 25 passe de zéro logique à un logique (et y reste) pour signaler que le PIC doit interrompre l'enregistrement et laisser revenir au niveau logique 1 la broche 27 (REC); par conséquent LD2 s'éteint.

Quand on veut écouter l'enregistrement, il suffit de presser P1 pendant au moins 5 secondes : le micro lance alors le sous programme de reproduction qui prévoit le passage de la ligne PLAYL (broche 23) de U4 de 1 à 0 ; la broche ISD reproduit l'audio en l'envoyant (dûment reconvertit en analogique) aux broches 14 et 15 (étage final interne en pont).

Pendant ce temps le PIC met à zéro RA4 et sature le transistor NPN T2, dans le but d'alimenter avec le collecteur de ce dernier l'amplificateur intégré U6 (LM386) inséré pour amplifier le niveau audio, prélevé de la broche 14 de U4, suffisamment pour activer un haut-parleur.

L'écoute est signalée par le clignotement de la LED jaune LD2. A la fin de la reproduction la broche 25 produit une impulsion de niveau logique bas pour signaler au PIC18F2620 que le message est terminé.

Le programme résident du micro éteint LD2, la ligne RA4 repasse au niveau logique haut et fait revenir au 1 logique RB1 (et avec elle le PLAYL du ChipCorder) ; U4 se met au repos.

Une précision à propos de LD2

Avant de passer au reste du circuit, apportons une précision : bien qu'elle appartienne à la logique de la synthèse vocale, LD2 est commandée par le module GSM1, car il est connecté à la ligne GPIO2 de ce dernier ; quoiqu'inhabituel, ce système a été adopté parce qu'il manquait une ligne d'E/S dans le PIC18F2620 (elle nous aurait permis d'être plus classique pour allumer la LED).

Pour pallier ce défaut nous mettons à profit le fait que l'état du contact 28 du module Telit peut être paramétré par la ligne série TXD (contact 20) : le programme résident du micro comporte un sous programme qui envoie au GSM1 les commandes mettant GPIO2 au niveau logique bas lorsque LD2 doit être allumée et au niveau logique 1 quand elle doit rester éteinte.

Et P2 ?

Nous avons donc vu les actions que l'on peut mener avec P1 ; occupons-nous maintenant de P2 : il sert à réinitialiser localement la mémoire des alarmes et à éteindre la LED de signalisation correspondante.

En fait cette fonction correspond à l'envoi du ton 8 durant un appel entrant ou sortant à partir de et vers un téléphone dont le numéro est dans la liste.

On l'a dit, quand l'alimentation vient à manquer aux points + et – PWR, le micro lance la séquence d'appels ou de SMS d'alarme ; durant chaque appel d'un numéro de téléphone en liste ou tandis qu'il envoie un message, le microcontrôleur met au niveau logique haut sa ligne RB5, ce qui allume LD1 (lumière fixe).

A la fin de la séquence il mémorise la survenue de l'alarme et la signale localement en faisant clignoter la LED verte au moyen d'une onde rectangulaire envoyée à RB6.

La mémoire des alarmes ne compte pas le nombre de fois où l'alimentation principale est venue à manquer mais enregistre le fait que l'événement s'est produit, par conséquent cette signalisation est la même que le transmetteur ait été activé une seule ou plusieurs fois.

Quand on presse P2 on efface les événements de la mémoire et LD1 s'éteint (elle le reste jusqu'à une nouvelle alarme). Toutefois, si une alarme vient de se produire et si une séquence d'appels et de SMS est en cours, la pression du poussoir ne la suspend pas : elle se poursuit.

Pour finir P3

P3 est le dernier poussoir : il s'agit essentiellement d'un poussoir normalement fermé dont le rôle est de rester ouvert (par pression donc) quand le boîtier est fermé et de se fermer (pression relâchée donc) lorsque le couvercle de ce boîtier est soulevé. Ce procédé a une vocation d'anti sabotage ("tamper").

L'état de P3 est lu par le micro qui sait ainsi quand quelqu'un ouvre le boîtier du transmetteur. Le logiciel a été écrit pour contrôler en permanence la condition logique de la ligne à laquelle il est relié (RB6, celle qui, en programmation, sert pour l'horloge de la communication série) et pour activer la sortie OUT et l'envoi des appels (ou des SMS) aux numéros de téléphone mémorisés dans la liste.

P3 est en somme le capteur d'une alarme permanente anti sabotage fonctionnant quand le système de sécurité est inséré comme lorsqu'il est désactivé.

Pour comprendre l'utilité d'une telle protection permanente, songez que vous pouvez installer le transmetteur en un lieu où durant la journée le public, les clients, bref toute personne inconnue peut entrer, par exemple sous prétexte de chercher les toilettes et atteindre le transmetteur pour le saboter, le neutraliser en prévision d'un casse nocturne !

On l'a dit, l'ouverture du boîtier et la fermeture de P3 (rappelons-le, normalement fermé, il est maintenu ouvert par la pression du couvercle mis) déterminent l'activation de la sortie OUT, activation soulignée par LD4 (rouge)

La broche RC5 commande le transistor T3 NPN qui met la sortie OUT à environ 0 V et peut ainsi servir à commander les entrées d'autres systèmes d'alarme ou de contrôle, d'autres transmetteurs, sirènes et systèmes de tous types, directement ou au moyen de relais dont l'enroulement serait alimenté par des tensions continues inférieures à 40 V pour un courant ne dépassant pas 400 mA.

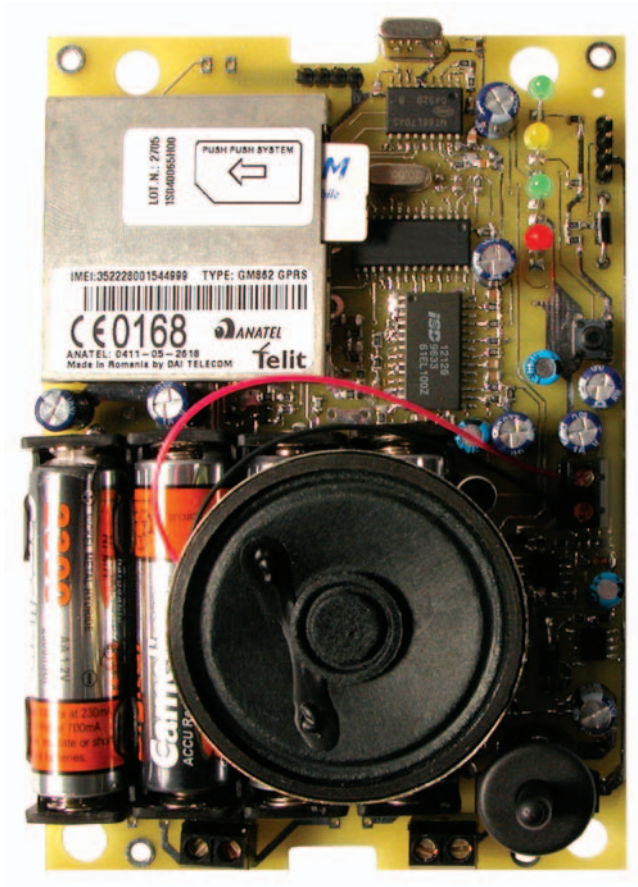


Figure 3 : Photo d'un des prototypes du transmetteur téléphonique d'alarme.

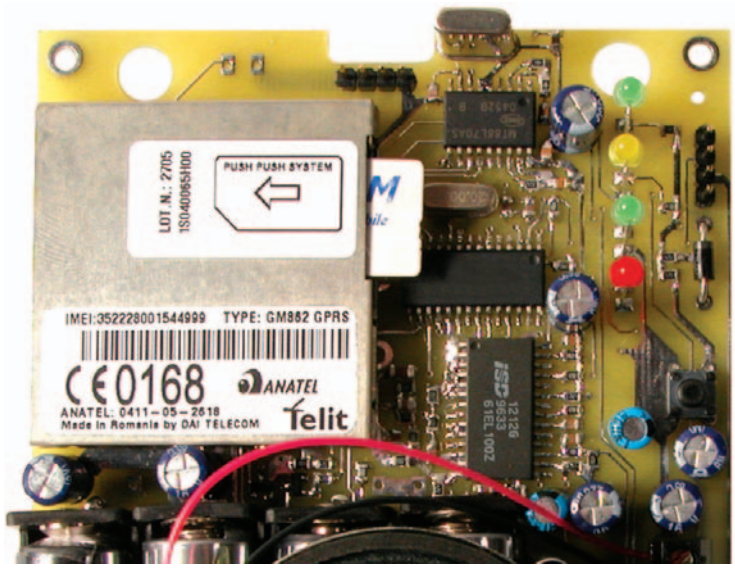


Figure 4 : Les circuits intégrés étant tous des CMS, pour les souder utilisez un petit fer à pointe fine de 20 ou 30 W maximum et du tinol de 0,5 mm. Avant de souder chaque circuit intégré, mettez-le bien en place en faisant correspondre parfaitement les fines pattes avec les non moins fines pistes ; soudez une de ces pattes pour immobiliser le circuit intégré puis petit à petit toutes les pattes restantes. Le support du module Telit est lui aussi un CMS et vous devrez prendre les mêmes précautions pour le souder, car ses broches sont extrêmement fines et proches l'une de l'autre (dosez bien la quantité de tinol nécessaire à chacune, pas d'excès de matière qui pourrait les court-circuiter). Soyez très méticuleux. Débutants ou pressés, choisissez d'acheter la platine déjà montée et testée (c'est le même prix que la pochette des composants avec circuit imprimé !).

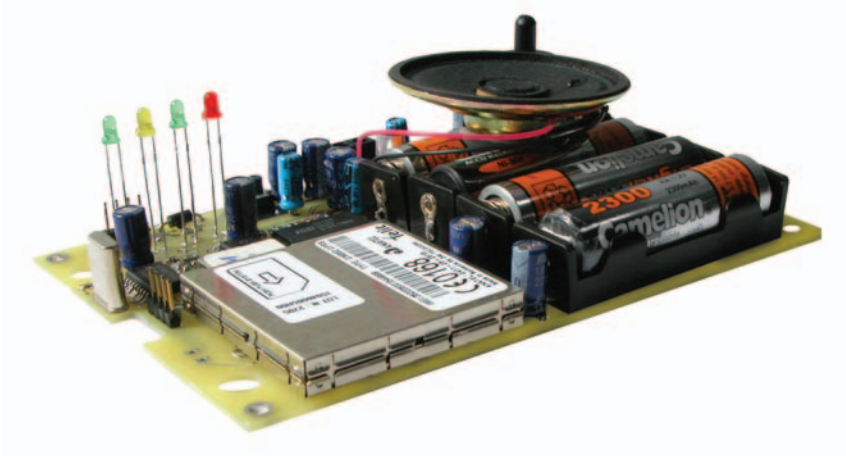


Figure 5 : La platine du transmetteur GSM prête à être insérée dans son boîtier spécifique. La hauteur des LED doit être ajustée (avant soudures !) pour affleurer à la surface de la face avant (voir photos de première page et de la figure 8).

Si on choisit de monter un relais, ne pas oublier d'insérer une diode au silicium (cathode –côté bague– sur le + alimentation de l'enroulement et anode du côté du collecteur de T3).

Il est possible de renoncer à la fonction anti sabotage permanent : il suffit de ne pas monter le poussoir normalement fermé P3 et donc de laisser libre la ligne RB6 du micro cependant cela rendra le système beaucoup plus vulnérable.

Le module GSM

Voyons maintenant les événements que peut engendrer le module GSM. Deux catégories : vérifications durant les appels entrants et pendant les appels sortants. Le micro surveille l'état de GSM1 et intervient sur ce dernier à travers les cinq lignes, TX (broche 17) et RX (18) de l'UART interne, RB2, RB0 et RB3 ; RB2 détecte l'arrivée des appels au moyen de la commutation 0/1 logiques de la ligne RING (broche 30) du module Telit alors que RB0 gère l'allumage et l'extinction du dispositif : le module est allumé par le micro après l'initialisation des E/S, simplement avec une impulsion positive de 1 à 2 secondes à RB0, ce qui détermine le zéro logique sur la broche 17 du GSM1 pour la même durée. Enfin, au moyen de T1, la ligne RB3 réinitialise GSM1, "reset" que le programme résident nous impose de faire après chaque mise sous tension du micro et en cas de problèmes de communication avec l'UART.



Figure 6 : Pour éviter le sabotage, le circuit comporte un poussoir normalement fermé qui est pressé par le couvercle lorsque celui-ci est correctement positionné ; si l'on soulève ce couvercle, l'interrupteur se ferme et communique au microcontrôleur l'événement (que le logiciel interprète comme une tentative de sabotage). En cas d'effraction, les appels aux numéros mémorisés et l'activation de la sortie collecteur ouvert quand le transmetteur est au repos et lorsqu'il est en alarme.

Le programme résident attend la commutation de la broche du ring : quand elle se produit, c'est que le module reçoit un appel. Le sous programme de gestion des appels entrants, qui prévoit la réponse et l'analyse des données venant de la ligne RXD (broche 37 du GSM1), démarre alors.

Dans les données se trouve l'information sur le numéro de téléphone de l'appelant car elle est nécessaire à U3 pour savoir quoi faire : si l'identifiant est présent dans la liste, la communication peut se poursuivre, sinon il envoie l'ordre au module Telit de raccrocher la ligne ; même chose si l'appel provient d'un téléphone dont le numéro est caché (fonction dissimulation de l'ID des téléphones mobiles) ou réservé.

C'est pourquoi il est indispensable de s'assurer qu'on n'a pas mémorisé dans la liste des numéros d'usagers qui, lors de leur contrat ont opté pour le numéro réservé (en effet le gestionnaire de téléphonie demande à son client s'il désire ou non que son numéro soit connu de l'abonné qu'il appelle) ou bien dont le gestionnaire ne transmet jamais l'ID.

Pendant les appels entrants ou sortants, le micro surveille les lignes de sortie du décodeur U5, soit le bus à quatre bits (Q1, Q2, Q3, Q4) avec lequel le 8870 exprime au format binaire la valeur des tons transmis par l'usager distant et sortant de la ligne audio (EARHF+ et EARHF-) du GSM1, plus le STD, qui est le "strobe" utilisé par U5 pour indiquer au micro l'arrivée de nouvelles données.

Cette dernière ligne est fondamentale car elle permet au programme résident de discerner deux tons DTMF identiques émis successivement par le téléphone distant : en effet dans ce cas le 8870 ne modifie en aucune manière l'état des quatre bits mais on peut s'apercevoir que plusieurs tons

égaux arrivent car le STD fournit une impulsion de niveau logique haut chaque fois que l'un d'eux arrive.

On l'a dit, le micro est sensible aux données arrivant du module GSM en ce qui concerne la réception des appels et, au cours de ces appels, les informations fournies par le décodeur DTMF ; quand en revanche c'est le transmetteur qui téléphone, le programme principal lit la ligne RXD (broche 18 du PIC) seulement pour savoir si le mobile est ou non verrouillé à son réseau, condition de toute façon visible grâce à LD3 (verte) laquelle, lorsque la connexion au réseau GSM est obtenue, clignote (elle reste éteinte quand l'appareil est en dehors du champ RF).

Quand le transmetteur n'appelle ni ne reçoit, le micro lit la ligne des données RXD du GSM1 afin de vérifier l'arrivée d'un éventuel message envoyé par l'usager distant ; comme pour les appels, le programme résident contrôle le numéro dont provient le SMS et l'éventuel contenu.

Le numéro est sans importance car c'est le texte qui compte : si la syntaxe des commandes est correcte et si le mot de passe courant s'y trouve, il est accepté, indépendamment de l'identifiant du téléphone l'ayant envoyé ; sinon il est ignoré et effacé de le mémoire du module.

La réalisation pratique

Il ne nous reste qu'à construire ce transmetteur téléphonique GSM d'alarme ET609. Cette réalisation est à réserver à un électronicien professionnel ou à un amateur chevronné (mais nous savons que parmi nos lecteurs on en compte beaucoup !) car la plupart des composants sont des CMS, notamment tous les circuits intégrés (sans supports donc) et le connecteur du module, dont les broches sont vraiment des pattes très fines (voir figures 2 à 9, nous avons mis le paquet au niveau des photos pour qu'au moins les choses soient claires ... la difficulté restante consiste à souder les minuscules pattes des circuits intégrés et du connecteur sur les non moins minuscules pistes du circuit imprimé).

Pour les plus hardis (et sans doute les plus expérimentés d'entre vous) nous donnons ci-dessous quelques indications de montage qui, en association avec les figures 2 à 9, vous permettront de le mener à bien et d'avoir la satisfaction, non seulement de vous être procuré un transmetteur professionnel au prix d'un bas de gamme, mais encore de l'avoir construit vous-même.



Figure 7 : Le module GSM Telit comporte un logement pour la carte SIM accessible sur le côté droit ; il accepte tous les types de cartes, même les plus récentes (64 et 128 ko).

La réalisation pratique de cette platine ET609 n'est donc ni des plus simples ni des plus rapides. Elle est constituée d'un circuit imprimé double face à trous métallisés dont les figures 2b-1 et 2b-2 donnent les dessins à l'échelle 1 : la face " composants" reçoit les nombreux CMS (circuits intégrés, support du module mais aussi résistances, condensateurs polyesters, transistors et DZ1, capsule microphonique et le poussoir P1) qui sont bien sûr soudés sur cette même face ; la face "soudures" permet de souder les composants classiques "traversants" (tous les autres : condensateurs électrolytiques, diodes, DZ2, LED, quartz, poussoir P3, borniers et autres connecteurs, les quatre porte-pile). Certains composants sont monté en face avant du boîtier et reliés ensuite à la platine par fils : le poussoir P2 de "reset", le haut-parleur ainsi que le connecteur d'antenne.

Utilisez un fer à souder de 20 à 30 W muni d'une panne fine et du tinol de 0,5 mm de diamètre. Commencez par positionner le premier circuit intégré (attention au repère-détrompeur en U, à orienter vers le haut) : faites bien coïncider les fines broches avec les minces pistes du ci et soudez-en une rapidement (avec peu de tinol) pour l'immobiliser ; retouchez le positionnement éventuellement et soudez rapidement une broche diagonalement opposée ; soudez enfin toutes les



Figure 8 : En face avant du boîtier spécifique se trouvent le poussoir de "reset" de la mémoire des alarmes et les quatre LED signalant l'enregistrement et la reproduction du message vocal au moment de la configuration, la survenue d'une alarme, la présence du champ GSM et l'état de la sortie collecteur ouvert.

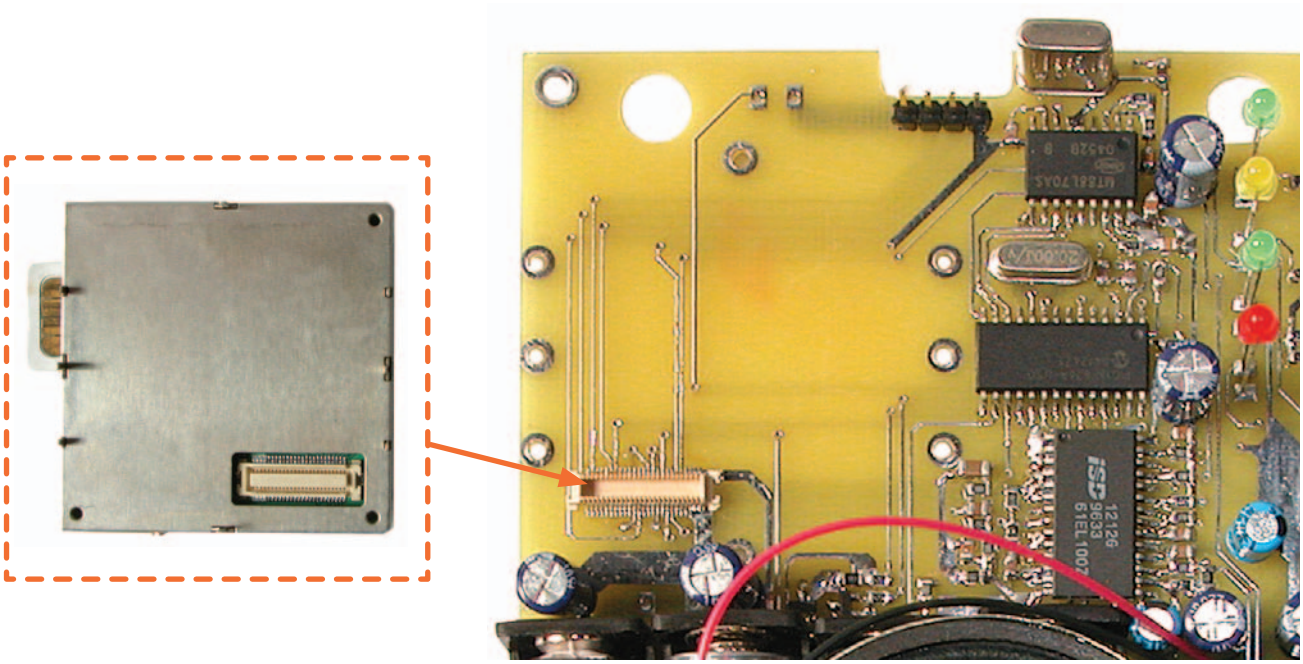


Figure 9 : Le module GSM Telit est prêt à être monté sur le circuit imprimé ; il faut l'insérer à fond dans le connecteur miniature à haute densité prévu à cet effet (dans le sens indiqué par la figure). Il est en outre nécessaire de faire entrer les languettes de fixation dans les trous avant de les souder, afin de garantir un montage stable et d'éviter que le module ne sorte de son connecteur. La SIM peut être insérée avant ou après. Pour l'antenne, il convient d'utiliser un câble adaptateur MMCX/FME.

broches (y compris ces deux-là) sans excès de tinol, sans court-circuiter plusieurs broches et/ou pistes entre elles ; enlevez l'excès de flux décapant au fur et à mesure afin de bien vérifier qu'aucun court-circuit ne se produit (servez-vous d'une pointe à tracer en acier, d'un pinceau et de solvant).

Procédez de même pour les autres circuits intégrés (attention à l'orientation du U, comme le montre la figure 2a) et pour le connecteur du module Telit.

Les autres composants CMS vous paraîtront, après les circuits intégrés et le connecteur, faciles à monter (tout est relatif). Montez alors les composants classiques dont en principe les pattes se soudent côté soudures.

Ajustez la longueur des pattes des LED en fonction de leur affleurement derrière la face avant du boîtier spécifique (voir figure 5).

Vérifiez attentivement vos soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée) et bien toutes les polarités.

Insérez le module Telit dans son connecteur, sans oublier de souder les languettes de maintien, comme le montre la figure 9. La carte SIM peut être introduite avant ou après insertion du module. Placez les quatre batteries rechargeables AA Ni-mH dans leurs logements. N'oubliez pas de vérifier que le positif de la troisième batterie est bien relié à la piste 3,6 V correspondante. Chargez les quatre batteries avant de les installer dans le transmetteur ou alors mettez-les en charge dans l'appareil relié à la centrale mais non activé.

Vous pouvez maintenant installer la platine dans le boîtier spécifique à l'aide de quatre entretoises : dès que vous fixez la platine et que vous présentez la face avant, les quatre LED y affleurent (si vous avez bien réglé la longueur de leurs pattes).

Montez en face avant le poussoir de "reset" P2 (à connecter par fils à la platine, en haut). Fixez le haut-parleur et reliez-le par deux fils au bornier AP (attention à la polarité +/–).

Ensuite, montez le connecteur d'antenne GSM puis reliez-la au module au moyen d'un câble coaxial muni de connecteurs adaptateurs MMCX/FME. Enfin, comme le montrent la photo de début d'article et la figure 8, fixez l'antenne GSM à l'extérieur du boîtier.

Quand vous refermerez le couvercle, le poussoir P3 (normalement fermé) sera pressé par ce dernier (qui se trouvera par conséquent en position ouverte).

Le circuit est relié à travers le bornier +/–PWR à une tension continue de 12 V 300 mA fournie en principe par la centrale d'alarme (lire le paragraphe L'alimentation ci-dessus) : **attention à la polarité.**

Cette tension maintient en état de charge les batteries rechargeables Ni-mH lesquelles, en cas de coupure des fils, prendront le relais pour déclencher l'alarme, c'est-à-dire activer le transmetteur téléphonique d'alarme GSM.
Il ne vous reste plus qu'à configurer l'appareil.

Conclusion et à suivre

Eh bien, ici s'achève la première partie de notre article, consacrée au matériel ; dans la seconde le mois prochain nous nous consacrerons au logiciel et aux procédures de configuration par SMS.

Comment construire ce montage ?

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

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :
http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/090.zip. ◆

MEGAHERTZ
LE MENSUEL DES PASSIONNÉS DE RADIOCOMMUNICATION
N° 286 • JANVIER 2007

MEGAHERTZ magazine

http://www.megahertz-magazine.com

MEILLEURS VŒUX POUR 2007!



Janvier 2007
286



© Pierre PÉRUCHON, F2WS

Histoire
Les précurseurs : Faraday

Essais
Deux accessoires LDG
Clavier bhi "Radio Mate"
Gonio FX-5A
AOR ARD9000

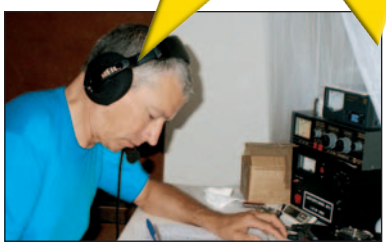
Expéditions
L'île de Houat EU-048
TM7BV Douaumont

TOUS LES MOIS CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX ou par ABONNEMENT :
SRC - 1, tr Boyer
13720 LA BOUILLADISSE
04 42 62 35 99
www.megahertz-magazine.com

M… Résurr… d… écep…teur AR88LF



Essai
Ten-Tec 566
Alias "Orion II"



Expédition
TX6A
Trafic depuis Mayotte



Reportage
TMØRUM
Route du rhum

Imprimé en France / Printed in France
M 06179 - 286 - F: 4,75 €

FRANCE: 4,75 € • DOM: 4,75 € • POLYNÉSIE: 650 XPF • NOUVELLE CALÉDONIE: 520 XPF • CE: 5,25 € • SUISSE: 7,25 FS • CANADA: 7,75 $C • MARD: 55 DH

Une platine d'expérimentation pour Bluetooth

Seconde partie : le logiciel pour PC

Avec cette "demoboard", nous faisons nos premiers pas dans l'univers fascinant du protocole Bluetooth, celui qui permet la communication d'appareils de catégories hétérogènes. Cette platine d'expérimentation va vous permettre de vous familiariser avec cette technologie et de réaliser des essais de contrôle à distance et de communication vocale, tout cela grâce au module Classe 1 de Ezurio.

Caractéristiques techniques du module Ezurio utilisé :

- **Bluetooth :** Classe 1
- **Fréquence :** 2 400 à 2 850 MHz
- **Puissance d'émission maxi :** +6 dBm
- **Puissance d'émission mini :** –27 dBm
- **Low Power Sniff :** 2,5 mA typique
- **Sensibilité de réception :** mieux que –84 dB
- **Portée :** 250 m en espace libre
- **Interface série :** 3,3 UART
- **GPIO :** 9xDigital
- **Paramètres série :** Default 9600,n,8,1
  De 1 200 à 921 600 bps
  Modes DTR, DSR, RTS, CTS, DCD, RI, DCE ou DTE
- **Dimensions physiques :** 25 x 35 x 10 mm 8 g
- **Consommation :** Mode IDLE 13 mA
  Connexion comme Maître 20 mA
  Connexion comme Esclave 30 mA
- **Version Bluetooth :** Bluetooth 2.0
- **Compatibilité RoHS :** oui
- **Température d'utilisation :** de -40 à +85 °C
- **Niveaux d'interface :** 3,3 V
- **Audio :** accepté
- **Multipoint :** accepté
- **Champs de mise à jour :** Over UART
- **ADC :** 2 x 8 bits
- **Protocoles :** UART
  Paramétrage de commandes AT
  Multipoint
- **Vitesse de transfert des données :** supérieure à 300 kbps



Dans la première partie de l'article consacré à la "demoboard" (platine d'expérimentation) Bluetooth (pour laquelle nous avons utilisé le module BISM2 Ezurio - www.ezurio.com) nous nous sommes occupés de décrire et de construire le matériel. Dans la seconde de ce mois-ci, nous approfondissons l'étude du logiciel et en particulier le paramétrage des commandes AT.

Nous présentons également un logiciel pour PC en Visual Basic .NET avec lequel il est possible de mettre à profit toutes les ressources de la platine d'expérimentation sans avoir à taper les commandes AT. Le programme configure, teste et contrôle la communication radio entre appareils Bluetooth, en nous donnant la possibilité d'agir sur les sorties d'un dispositif distant et de lire l'état de ses entrées.

Une interface graphique spécialement conçue pour cette application rend l'approche de ce protocole simple et intuitive. Ce premier montage, c'est-à-dire la platine d'expérimentation "demoboard", permet à un débutant Bluetooth de se familiariser avec cette technologie tant pour le matériel (module Ezurio) que pour le logiciel. Rappelons à ce propos qu'une documentation complète "hard & software" est téléchargeable gratuitement sur le site du constructeur. Les expérimentations conduites avec cette platine permettront de réaliser ensuite (avec une approche plus simple) des appareils spécifiques dans les domaines les plus divers. Nous-mêmes avons fait beaucoup d'essais et réalisé des montages expérimentaux avec la platine de développement : nous vous présenterons d'ailleurs prochainement quelques uns de ces dispositifs autonomes ("stand-alone").

Un petit "feed-back" pour ceux qui débarquent

Pour ceux de nos lecteurs qui auraient raté la première partie de l'article, rappelons brièvement comment est faite la "demoboard". Le "coeur" est un module Bluetooth de Classe 1 Ezurio à contrôle série. A cause de son connecteur minuscule, nous l'avons monté sur une platine très petite (voir photo) mais dotée de barrettes de connexion à un pas plus ... humain ! Le pas d'un circuit intégré "normal" : 2,54 mm. Le module BISM2 Ezurio peut être alimenté avec une tension de 3,6 à 7 V et dispose d'un port série et d'un port USB ; il incorpore en outre, en plus de l'unité émettrice-réceptrice RF à antenne céramique incorporée et du réseau de couplage, une Flash-EPROM, un UART, un port d'E/S à 8 bits +1, un convertisseur A/N à deux entrées et un modulateur PCM. Ça fait un monde de lilliputiens (petites créatures innombrables sur un espace minuscule) !

Cette petite platine est insérée dans les barrettes de la platine de base, bien plus grande (tout est relatif !), laquelle dispose de nombreuses ressources . La plus importante, en tout cas du point de vue technique, est le codec PCM ("Pulse Code Modulation") dont se sert le module Bluetooth pour numériser l'audio à transmettre et pour reconstruire l'audio reçu (acheminé vers le haut-parleur) ; cela permet d'utiliser tout de suite le système comme un auriculaire Bluetooth : il suffit de le configurer car, lors d'une tentative de connexion de la part d'un appareil

Configuration et utilisation de la «demoboard»

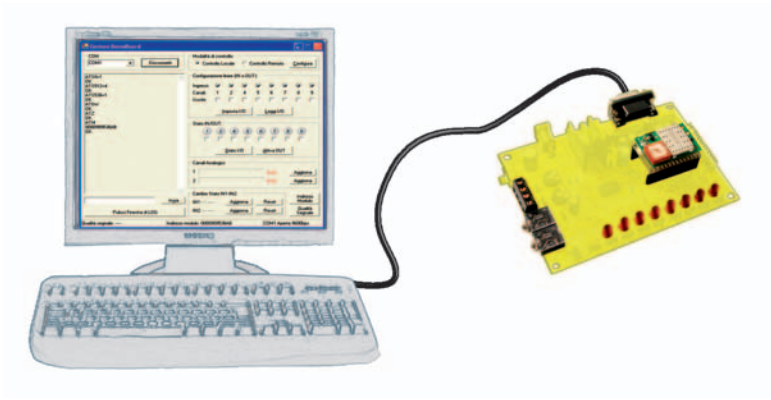


Figure 1 : Configuration automatique de la "demoboard" en local.

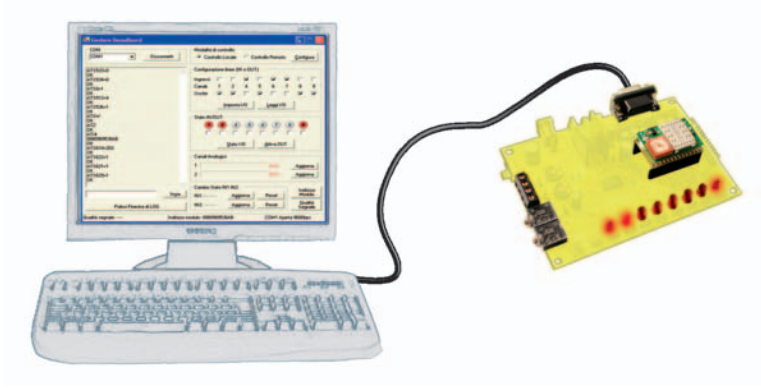


Figure 2 : Test en local avec contrôle des entrées et des sorties.



Figure 3 : Connexion au dispositif distant et sa configuration.



Figure 4 : Contrôle des entrées et des sorties de l'unité distante.

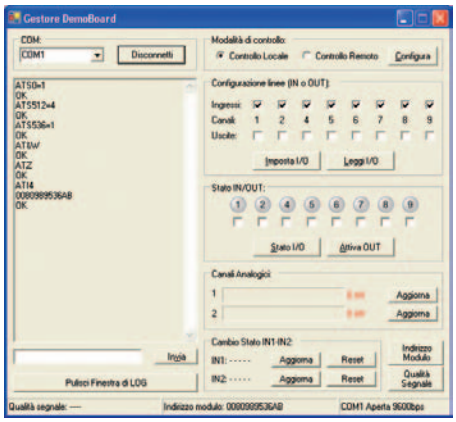


Figure 1a : Ecran de configuration de la “demoboard” Bluetooth. Cette opération est effectuée automatiquement en cliquant sur Configurer.

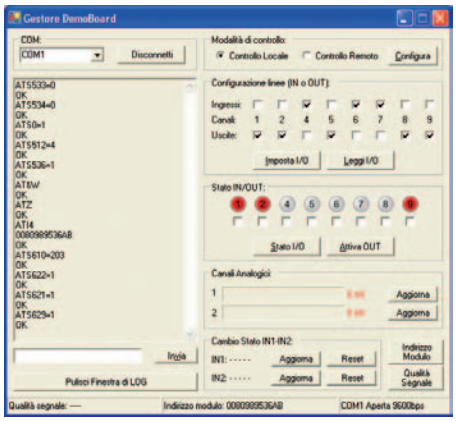


Figure 2a : Pour contrôler les E/S de la “demoboard” connectée en local, il suffit de cocher les différentes cases et d’utiliser les poussoirs appropriés.

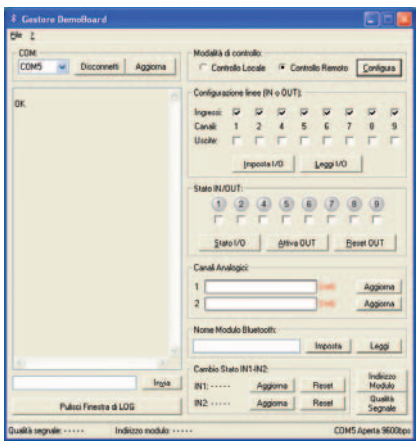


Figure 3a : Configuration du dispositif distant au moyen du “Remote Command Mode” ; la configuration se fait manière automatiquement.



Figure 4a : Activation par le lien Bluetooth des sorties du dispositif distant et vérification de l’état de toutes les entrées (analogiques et numériques).

Bluetooth présent dans son rayon d’action, il se met en mode “auriculaire”. Nous avons ensuite les ports d’E/S : les lignes IO1 à IO9 sont acheminées vers l’extérieur au moyen de LED et de cavaliers. Plus exactement, les lignes sont bidirectionnelles et en tant que sorties elles allument une LED, alors que comme entrées elles peuvent lire le zéro ou le un logique (3,6 V) en fonction de la position des cavaliers de test. La platine d’expérimentation communique avec le PC à travers un port série standard RS232.

Pour mettre à profit toutes les propriétés du BISM2, nous avons conduit également vers l’extérieur les lignes analogiques correspondant au convertisseur A/N du module : la première (AN1) correspond à un bornier spécifique, ainsi que la seconde. On peut appliquer aux lignes des tensions continues ou variables, à condition qu’elles soient unidirectionnelles, entre 0 et 1,8 V. Enfin, grâce à une barrette spéciale, on a accès de l’extérieur à toutes les broches de connexion du module Bluetooth : cela permettra, éventuellement, de contourner la platine d’expérimentation. Cette dernière fonctionne sous une tension de 9 à 12 V. Pour la connexion au PC, il faut se servir d’un câble null-modem à 9 pôles mâle/femelle.

Dialoguer avec la “demoboard”

Pour dialoguer avec la platine d’expérimentation, il faut ouvrir une session de communication sur la COM à laquelle elle est reliée ; pour une première approche, vous pouvez utiliser un programme comme Hyper Terminal. Le protocole de communication est le même que le standard Hayes AT utilisé dans le domaine téléphonique. Et, comme dans le domaine téléphonique, il est nécessaire de configurer le dispositif avec des commandes appropriées afin de lui donner la possibilité de se connecter et d’interagir (bien sûr par radio) avec des dispositifs similaires.

Une liste des commandes les plus significatives est visible figure 5. Ces commandes concernent essentiellement la gestion des ports d’E/S ; tous les autres sont consultables dans le “data-sheet” (documentation) qui peut être téléchargé sur le site de Ezurio. Pour permettre au module de travailler avec d’autres dispositifs Bluetooth, il faut avant tout le configurer ; cette opération peut être effectuée en envoyant au dispositif une série de commandes AT, ce que la première partie de l’article expliquait bien.

Figure 5: Commandes AT pour la gestion des E/S.

Commande	Description
ATS533=0	Paramètre le port GPIO5 comme E/S
ATS534=0	Paramètre le port GPIO4 comme E/S
AT&W	Sauvegarde de manière permanente ce choix en mémoire
ATZ	Réinitialise le module pour rendre les choix opérationnels
ATS610?	Demande comment sont paramétrées les lignes d'E/S (par défaut ce sont toutes des entrées)
ATS610=xx	Paramètre les entrées et les sorties (paramétrage en décimal selon la logique suivante): entrées GPIO2 et GPIO5, pour le reste toutes les sorties = 111101101=493 = "ATS610=493"
ATS620?	Demande l'état des lignes (attention répond en décimal)
ATS621=x	Paramètre la sortie 1
ATS622=x	Paramètre la sortie 2
(ATS623=x	Paramètre la sortie 3
ATS624=x	Paramètre la sortie 4
ATS625=x	Paramètre la sortie 5
ATS626=x	Paramètre la sortie 6
ATS627=x	Paramètre la sortie 7
ATS628=x	Paramètre la sortie 8
ATS629=x	Paramètre la sortie 9
ATS631?	Demande combien de fois l'entrée 1 a changé d'état
ATS632?	Demande combien de fois l'entrée 2 a changé d'état
ATS641?	Demande combien de fois l'entrée 1 a changé d'état puis réinitialise le compteur
ATS642?	Demande combien de fois l'entrée 2 a changé d'état puis réinitialise le compteur
ATS701?	Demande la tension sur l'entrée AN1 (0 à 1,8 V) Restitue une valeur en décimal correspondant aux mV mesurés (558= 1,368 V)
ATS702?	Demande la tension sur l'entrée AN2 (0 à 1,8 V)
ATS711?	Demande la tension sur l'entrée AN1 (0 à 1,8 V) Restitue une valeur en hexadécimal correspondant aux mV mesurés (558= 1,368 V)
ATS712	Demande la tension sur l'entrée AN2 (0 à 1,8 V)
ATI101	Restitue la valeur en dBm du signal (–32786 signifie non connecté)

Les commandes à utiliser sont les suivantes et elles doivent être envoyées après paramétrage de la connexion (9 600 Bauds, 8 bits, N1): ATS0=1 (répond après le premier coup de sonnerie); ATS512=4 (rend le dispositif identifiable et permets la connexion); ATS536=1 (permet de contrôler le module à travers les commandes AT à distance); AT&W (sauvegarde ce paramétrage dans la mémoire non volatile); ATZ ("reset" du module pour rendre opérationnels les réglages précédents); ATI4 (permet de connaître l'adresse Bluetooth du module). Jusque là rien de nouveau, nous en avons déjà parlé le mois dernier. La nouveauté concerne en revanche le programme que nous avons mis au point et qui permet d'effectuer cette opération automatiquement, ainsi que toutes les opérations suivantes.

Le programme

Ce programme (voir figures 1 et 1a) permet de configurer avec des paramètres standard le module monté sur la platine d'expérimentation, simplement en cliquant sur le poussoir Configurer. Dans la fenêtre de log apparaissent alors les instructions avec l'ID du module configuré. Bien sûr la COM appropriée (d'habitude c'est la COM1) devra être sélectionnée et l'onglet **Contrôle local** activé.

Nous pourrons alors vérifier si tout fonctionne correctement en envoyant, au moyen du panneau de contrôle logiciel, une série de commandes à l'appareil, comme le montrent les figures 2 et 2a. Il convient d'essayer et d'activer toutes les sorties et de lire les états des entrées. Là encore une fenêtre visualise la commande AT correspondant à la touche pressée. Au lieu d'utiliser les touches, nous pouvons taper directement la commande AT dans l'espace prévu pour cela et envoyer la commande en cliquant sur le poussoir Envoi: l'effet sera le même. Une fois terminé cet essai, nous pouvons déconnecter la "demoboard" Bluetooth du PC et la placer à distance (et pourquoi pas en la reliant aux charges que nous voulons activer et aux entrées que nous voulons lire?). Mais comment faire pour instaurer une connexion avec ce qui est devenu une unité distante? Il est bien évident que le PC devra être pourvu d'une interface Bluetooth; à défaut, il faudra utiliser une autre "demoboard" ou une clé Bluetooth USB. Dans le premier cas, il faudra effectuer les opérations décrites précédemment et configurer la "demoboard"; quand cela est fait, sélectionnons l'onglet **Connexion distante** et les deux modules pourront dialoguer entre eux. Mais auparavant nous devrons activer le mode "Remote Command Control" qui consiste à envoyer à l'unité distante trois points d'exclamation (!!!).



Figure 6: En utilisant un téléphone mobile GSM comme interface Bluetooth et un programme de gestion adéquat, on peut piloter la "demoboard" exactement comme on le fait avec le PC. Nous vous présenterons prochainement une application de ce type.



Figure 7 : Notre “demoboard” dispose aussi d’une section audio avec laquelle il est possible d’instaurer une communication vocale avec un dispositif distant. En ce qui concerne cet aspect également, nous vous présenterons ultérieurement des applications “stand-alone” (autonomes) spécifiques.

A partir de ce moment là toutes les commandes AT envoyées depuis le PC n’auront aucun effet sur le dispositif connecté localement mais exclusivement sur l’unité distante.

Si en revanche le PC est relié à une clé Bluetooth USB, comme le montrent les figures 3 et 4, l’ordinateur détecte le nouveau périphérique et demande à charger le pilote allant avec. Toutes ces interfaces utilisent des programmes de type “BlueSoleil” qui reconnaissent immédiatement la clé et créent une série de ports virtuels dont deux sont attribués au dispositif (habituellement COM7 et COM8). Les deux ports sont nécessaires pour la communication “full-duplex” en temps réel.

Le PC et le programme de gestion de la clé reconnaîtront et associeront n’importe quel dispositif Bluetooth entrant dans le champ du système. En fait, quand on allume la platine d’expérimentation, le programme BlueSoleil reconnaît le module Ezurio et lui attribue un port virtuel, habituellement le premier disponible. En cliquant sur l’icône du module Ezurio visualisée par BlueSoleil, nous découvrirons quel port a été attribué à la platine d’expérimentation (par exemple COM5).

Nous ouvrons alors le programme de communication que nous avons mis au point, nous sélectionnons dans le menu la COM attribuée au module distant et nous cliquons sur **Connecter.** Nous devons ensuite (figures 3 et 3a) sélectionner l’option **Contrôle à distance** et cliquer sur le poussoir **Configurer**. Cette opération permet à l’unité distante d’entrer en mode “Remote Command Mode” : elle revient à envoyer au moyen d’Hyper Terminal trois points d’exclamation (!!!). Nous pouvons maintenant utiliser le programme pour contrôler la platine d’expérimentation distante Bluetooth comme s’il elle était physiquement reliée au PC. Sans fil (“wireless”) !

Les figures 4 et 4a montrent comment se fait le contrôle de l’unité distante. A ce propos, observons attentivement l’écran principal du programme de contrôle : les huit lignes d’E/S peuvent être configurées comme entrées ou comme sorties en sélectionnant les cases correspondantes et en pressant le poussoir “Paramétrage I/O”. Pour lire l’état des entrées, il suffit de presser le poussoir “Lire I/O” et pour activer les sorties il est nécessaire d’utiliser la section “Etat I/O” : il est possible d’activer une sortie à la fois ou alors d’activer ou de désactiver toutes les sorties en même temps, au moyen des commandes “Activer OUT” et “Reset OUT”. Quand une sortie est active, le bouton correspondant devient rouge, ainsi que la LED de la platine distante. Bien sûr, si ce canal a été paramétré comme entrée, l’éventuelle tentative d’activation n’aboutira pas ; il faudra d’abord modifier le paramétrage de la ligne d’E/S !

La section en dessous permet de lire les valeurs des tensions présentes sur les deux entrées analogiques. L’indication est fournie par une graduation et la valeur est affichée en mV. Plus bas encore nous trouvons les commandes qui permettent de connaître le nom et l’ID de l’unité distante Bluetooth connectée.

Enfin, on trouve une dernière section servant de compteur pour les entrées numériques IN1 et IN2. En fait, il est possible de savoir combien de fois une variation de niveau (du niveau logique bas au niveau logique haut) s’est produite sur ces entrées. Le nombre mémorisable est au maximum 65535, après le compteur revient à zéro. Nous avons prévu un poussoir de “reset” permettant de mettre le compteur à zéro à tout moment. Signalons enfin que le poussoir Qualité signal permet de connaître le RSSI, soit le niveau du signal radio. En cliquant sur ce poussoir on envoie la commande ATI101 : la réponse (visible dans la fenêtre de log) correspond au niveau en dBm du signal. Si la donnée est égale à 0, cela signifie que nous travaillons dans des conditions optimales et si elle est –32786, c’est qu’aucune connexion n’est établie.

Comme le montre la figure 7, la platine d’expérimentation est en mesure d’instaurer aussi une connexion audio avec les dispositifs acceptant ce mode, comme les téléphones mobiles Bluetooth. Dans ce cas, pour répondre à un appel et instaurer une connexion audio, il est nécessaire d’envoyer la commande AT+CKPD=200.

Conclusion

Ainsi se termine la description du programme que nous avons mis au point et qui est téléchargeable sur le site de la revue. Prochainement, nous vous présenterons des applications autonomes utilisant le module Ezurio BISM2.

Une des plus intéressantes concerne la possibilité de commander la platine d’expérimentation, ou d’autres dispositifs de ce type, à partir d’un téléphone mobile GSM en nous servant de son interface Bluetooth (pour cela nous utiliserons un programme en Java ou Symbian, en fonction du mobile utilisé).

Ce système, comme le montre la figure 6, permet d’utiliser le téléphone mobile pour activer différents appareils (éclairage, téléviseur, serrure électrique, etc.).

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette platine d’expérimentation Bluetooth ET628 (ainsi que le module ET622 qu’elle inclut) est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu’ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l’adresse suivante :
http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/090.zip. ◆

Un Stéthoscope électronique

ou comment écouter les battements du cœur

Cet article vous propose de réaliser un Stéthoscope électronique ou Cardiophone, un appareil destiné à l'écoute de la pulsation cardiaque. Bien sûr cette dernière est nettement amplifiée et l'écoute se fait dans un casque à écouteurs. Cet instrument va vous permettre de distinguer les différents sons provenant du cœur, ou alors de réaliser à partir du muscle cardiaque un générateur d'effets sonores. Médical et pédagogique, ou simplement musical et ludique, ce cardiophone vous passionnera certainement.



Si vous êtes un passionné (justement) de musique, vous vous souvenez probablement de ce morceau des Pink Floyd qui commence par des battements de cœur très amplifiés auxquels vient ensuite se superposer la mélodie. L'amplification de la pulsation cardiaque est une question sur laquelle vous nous interrogez souvent : la pulsation cardiaque et les sons qui en découlent sont en effet fascinants et ils se prêtent bien à une utilisation artistique, musicale plus précisément, à titre d'effets spéciaux (effet de suspense tout particulièrement). Certains pensent que la chose est fort simple et qu'il suffit de s'appliquer un microphone sur le côté gauche de la poitrine et d'amplifier le tout avec un préampli-ampli un peu sensible. Quelques uns nous ont écrit pour nous faire part de leurs déboires et nous demander de les aider à résoudre le problème. La solution n'est en effet pas aussi simple qu'on pourrait de prime abord le croire : quand on amplifie un signal de très bas niveau (comme celui produit par les battements du cœur) la difficulté tient à reproduire seulement la partie du son qui nous intéresse et à exclure le bruit de fond. Pour cela on a d'abord besoin d'un transducteur (de son) approprié.

Notre réalisation

Après de nombreux essais, nous avons arrêté notre choix sur un petit disque piézoélectrique qui permet d'obtenir une réponse en fréquence correcte et qui produit un son bien net, sans bruits de fond. Au delà du transducteur, le secret d'une bonne reproduction est lié aussi à un filtrage efficace du signal afin de ne reproduire que les fréquences nécessaires (les battements du cœur occupent une bande de fréquences allant de 20 à 400 Hz).

De ces essais et de ces choix est né le cardiophone ou stéthoscope électronique. Son objectif est principalement d'amplifier

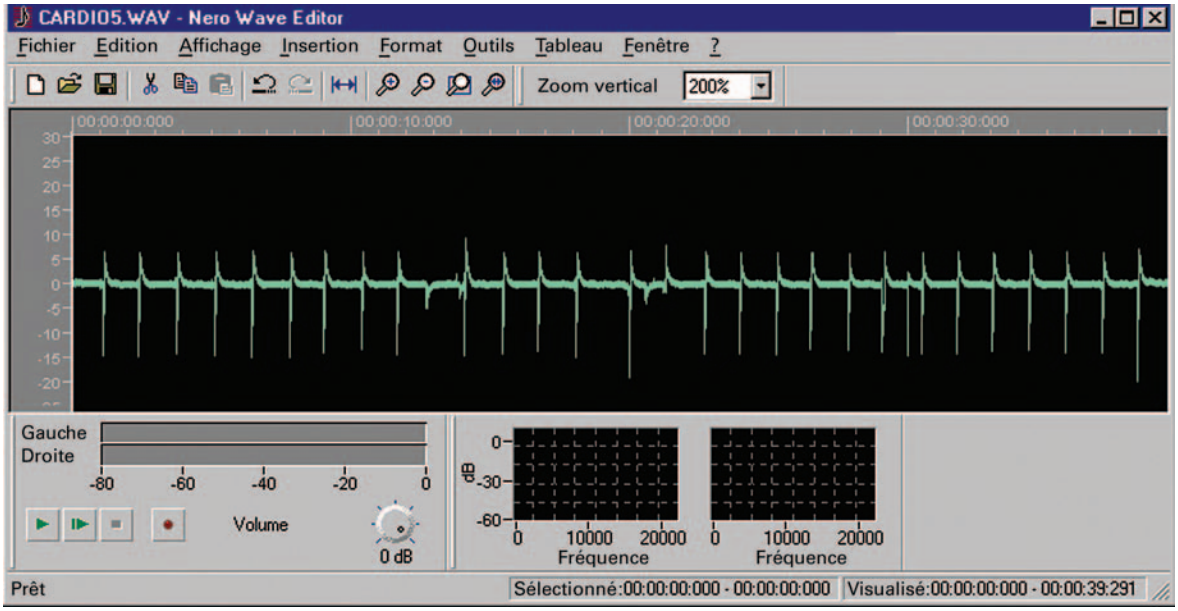


Figure 1 : Avec ce cardiophone vous pourrez vous amuser à visualiser sur PC vos propres pulsations cardiaques et, si vous disposez d'un programme éditeur de fichier audio, vous pourrez les enregistrer et les réécouter à volonté.

le son des battements du cœur mais vous pourrez aussi vous en servir pour écouter les bruits produits par la respiration (inspiration et expiration). Vous ferez alors comme René Laennec (voir figure 2). Vous pourrez également écouter les sons inhérents à la déglutition, à la toux (encore le poumon !) ou aux mouvements des viscères à l'intérieur du corps.

Grâce à cet instrument un étudiant en médecine pourra s'exercer à ausculter le cœur de ses patients et apprendre à en distinguer les sons. Mais il pourra aussi enregistrer les sons obtenus, au moyen d'un magnétophone ou d'un PC : les "archives" des différentes pathologies cardiaques qu'il aura constituées pourront ainsi servir à d'autres personnels médicaux.

Cependant, le simple curieux ou bien les parents désireux d'amener leurs enfants à la culture scientifique, pourront utiliser ce cardiophone-stéthoscope électronique pour écouter les bruits d'origine biologique (animaux ou humains) les plus divers ; avec les animaux toutefois, veillez à ce que les enfants ne les malmènent pas trop ... ni ne subissent de leur part une réaction un peu leste !

Et comment ne pas penser à la (peut-être pas très lointaine) télémédecine qui permettra au patient d'envoyer par Internet à son médecin un cardio-audiogramme et de recevoir par retour de mail un premier bilan (en attendant une vraie consultation directe) ?

Pour le moment, il est vrai, vous ne pouvez envoyer vos battements enregistrés qu'à votre amie de cœur, comme l'on dit !

Les caractéristiques des pulsations cardiaques

Avec ce cardiophone vous allez pouvoir apprendre à distinguer facilement les sons venant du cœur, c'est-à-dire les sons produits par les battements, lesquels ont lieu au rythme de la fermeture des valvules.

Le premier son que l'on entend dans la pulsation est une sorte de "tum" bas et peu prolongé : il est causé par la fermeture de la valvule mitrale et de la valvule tricuspide. Le second est un "ta" plus haut et plus bref causé par la fermeture des valvules aortique et pulmonaire (voir figure 8).

Chez les sujets jeunes et normaux, il est possible d'entendre en outre un troisième son, plus bas, dû à l'irruption du sang pendant le remplissage rapide du ventricule.

Pour satisfaire votre curiosité, ajoutons que la durée du premier son est d'environ 0,15 seconde et que sa fréquence est comprise entre 25 et 45 Hz ; le second dure quelque 0,12 seconde et sa fréquence est autour de 50 Hz.

Si vous disposez d'un PC doté d'une platine audio normale, vous pourrez vous amuser à enregistrer vos battements cardiaques et à les visualiser à l'écran. Pour ce faire, il suffit de relier la sortie casque du cardiophone à l'entrée de la platine audio du PC au moyen d'un câble blindé pourvu de deux jacks mâles. Réglez le potentiomètre de volume du cardiophone à mi course environ.

Pour effectuer l'enregistrement, vous pouvez commencer avec le programme Magnétophone disponible sur toutes les versions de Windows. Pour cela, cliquez sur le poussoir Démarrer du Bureau puis cliquez dans la fenêtre qui s'ouvre sur le mot Programmes et ensuite sur Accessoires puis sur Divertissement et enfin sur Magnétophone.

S'ouvre alors la fenêtre visible figure 9. Placez le transducteur sur la poitrine, en correspondance de la région cardiaque (à gauche !) et pressez sur la touche Enregistrer (voir figure 9) pour lancer l'enregistrement du cœur.

Pour terminer, pressez sur la touche Stop (voir figure 10) ; vous pouvez sauvegarder ce fichier d'enregistrement au format audio en sélectionnant l'option Fichier et en cliquant sur le mot Sauvegarder avec le nom du fichier.

Le schéma électrique

Le signal provenant du disque piézoélectrique est envoyé à la grille (gate) du FET FT1, dont la fonction est d'adapter l'impédance du capteur avec l'impédance d'entrée de l'amplificateur IC1/A.



Figure 2 : Le premier stéthoscope construit par Laennec se composait d'un cylindre en bois de hêtre à l'intérieur duquel on avait pratiqué un trou débouchant d'environ 2 millimètres. Cet instrument permit à son inventeur de diagnostiquer diverses pathologies et de faire d'importantes observations sur les bruits d'origine cardiaque et pulmonaire. Cet appareil est toujours aussi indispensable à la médecine.

Le signal présent sur le drain de FT1 est envoyé à l'entrée non inverseuse de IC1/A, configuré pour constituer avec C3-C4 et R6-R7 un filtre passe-haut, afin de bloquer toutes les fréquences inférieures à 20 Hz. De la broche de sortie de IC1/A le signal est transmis à l'entrée non-inverseuse de IC1/B lequel, avec R10-R11 et C6-C8 constitue un filtre passe-bas bloquant toutes les fréquences supérieures à 400 Hz.

Comme le montre le schéma électrique de la figure 3a, IC1/A et IC1/B sont des amplificateurs opérationnels à gain unitaire. C'est IC2 TDA7052/B qui amplifie le signal d'environ 30 dB. Sur ses broches 5 et 8 se trouve le signal de sortie, acheminé vers le jack femelle destiné à recevoir le jack audio mâle du casque d'impédance comprise entre 8 et 32 ohms.

Le potentiomètre R14, monté sur la broche 4 de IC2, permet de régler le volume ; le transistor TR1 a pour fonction de limiter le signal de sortie afin qu'en cas de choc sur le capteur le signal n'atteigne pas un niveau intolérable pour l'oreille !

L'alimentation provient d'une pile de type 6F22 de 9 V. Un interrupteur S1, couplé avec le potentiomètre de volume, permet de couper l'alimentation.

Comment le STETHOSCOPE est né



On raconte que René-Théophile-Hyacinthe Laennec (1781-1826), phare français de la médecine (c'est un peu avant Claude Bernard) découvrit vers 1816 le principe du stéthoscope ... par hasard, comme cela se produit souvent en science. C'est en tout cas ce qu'il indique lui-même dans son Traité d'auscultation médiate, paru en 1819. Appelé au chevet d'une patiente présentant les symptômes d'une cardiopathie, il lui parut indispensable d'ausculter le cœur de la malade et il le fit en posant directement son oreille contre la poitrine de la jeune femme. On imagine dans quel embarras cette nécessité le plongea et il chercha un moyen d'y pallier.

Or il se souvint d'un phénomène physique bien connu : quand on approche l'oreille d'un corps solide, par exemple un barreau de bois, on arrive à percevoir un bruit même très ténu produit à l'autre bout du bâton. Il pensa pouvoir résoudre le problème qui le préoccupait en suivant ce principe : il prit donc un cahier se trouvant sur sa table et le roula en un cylindre creux ; il appuya l'un des orifices sur la poitrine de la patiente et approcha son oreille de l'autre. Il découvrit ainsi, non sans surprise que, non seulement le bruit des battements du cœur se transmettait d'un bout à l'autre du tube de carton, mais encore que le son du cœur lui parvenait nettement amplifié.

Curieux des réalités cachées entourant son invention impromptue, Laennec se mit à l'approfondir ; il s'était soudainement rendu compte qu'elle pouvait être d'un grand secours pour l'auscultation cardiaque mais aussi pour l'exploration pulmonaire ; l'écoute attentive des bruits respiratoires permet en effet de diagnostiquer les différentes affections du poumon. Il décida de perfectionner l'instrument rudimentaire qu'il venait d'inventer et passa d'un simple cahier roulé à un tube de carton de 30 centimètres, toutefois très vite abandonné pour un cylindre de bois dont l'axe était percé de part en part d'un trou de petit diamètre. Le prototype lui permit de faire de nombreux essais puis il modifia progressivement la longueur, le diamètre du cylindre, celui du trou axial ... Il finit par produire un appareil permettant une bonne amplification acoustique et il l'appela d'abord "pectoriloque" puis "stéthoscope" (le grec n'était pas une langue rare à l'époque, surtout pour un médecin) : le mot est fabriqué à partir de stethos = poitrine et de skopein = observer.

Laennec contribua de la sorte à l'étude de nombreuses maladies comme la tuberculose pulmonaire, l'emphysème, l'œdème du poumon et bien d'autres ; son appareil permit également à Laennec de distinguer la pleurite de la pneumonie. Face à l'évidence d'une nette amélioration diagnostique dans les deux domaines (cœur et poumon), l'appareil de Laennec se répandit rapidement, d'abord en France, puis en Grande Bretagne et enfin dans le reste du monde. Le stéthoscope se perfectionna au fil du temps, jusqu'à arriver à l'instrument actuel qui constitue l'attribut emblématique du médecin, généraliste ou spécialiste, de ville ou en milieu hospitalier.

Dans les stéthoscopes d'aujourd'hui l'amplification du son due à la caisse de résonance de l'appareil a été augmentée et rendue plus précise par l'adjonction d'une membrane vibrante, dont le rôle est de recueillir les vibrations produites par des signaux acoustiques très faibles provenant du corps du patient et de les transmettre à l'air contenu dans les tuyaux, de manière à les rendre perceptibles au praticien.

Ironie du sort (cela aussi est fréquent dans le domaine scientifique, on songe à Semmelweis), après avoir tant contribué à la recherche médicale en général et en particulier à l'observation des maladies pulmonaires, René Laennec mourut en 1826, à l'âge de 45 ans seulement, emporté par cette tuberculose (la phtisie exactement) qu'il avait assidûment étudiée et contre laquelle il avait lutté aux côtés de ses patients. A titre de consolation, il laissa à ses collègues cet appareil désormais indispensable, à placer au sommet des instruments diagnostiques de la médecine moderne.

Liste des composants

R1 ..... 1 k
R2 ..... 1 M
R3 ..... 1 k
R4 ..... 4,7 k
R5 ..... 4,7 k
R6 ..... 56 k
R7 ..... 100 k
R8 ..... 10 k
R9 ..... 10 k
R10 ... 82 k
R11 ... 82 k
R12 ... 10 k
R13 ... 10
R14 ... 1 M pot. lin.

C1..... 10 µF électrolytique
C2..... 10 µF électrolytique
C3..... 100 nF polyester
C4..... 100 nF polyester
C5..... 10 µF électrolytique
C6..... 6,8 nF polyester
C7..... 470 nF polyester
C8..... 3,3 nF polyester
C9..... 100 nF polyester
C10 ... 100 µF électrolytique
C11 ... 1 µF polyester
C12 ... 100 nF polyester
C13 ... 100 µF électrolytique
DL1 ... LED
DS1 ... 1N4150
FT1.... FET BF245
TR1.... NPN BC547
IC1..... LM358
IC2..... TDA7052/B
S1..... interrupteur sur R14
CSQ ... casque 8 ou 32 ohms
CAP.... capsule piézoélectrique

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

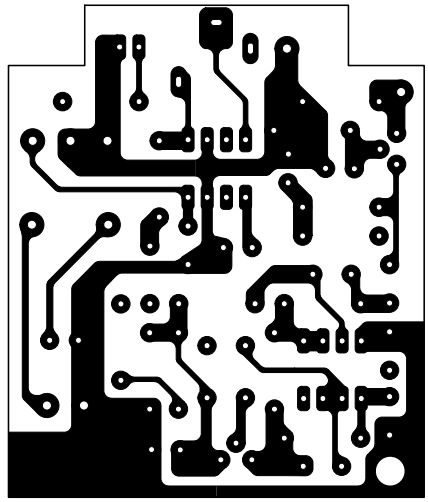


Figure 3a-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du cardiophone EN1655, côté soudures.

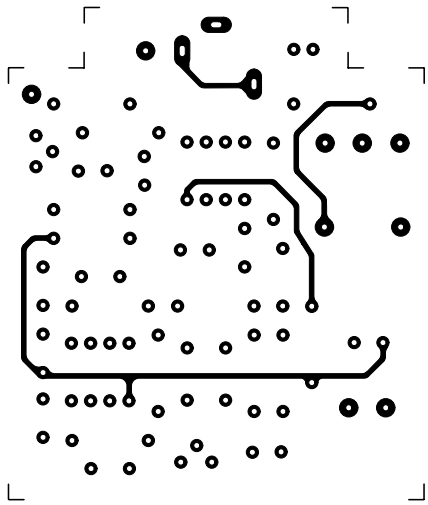


Figure 3a-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du cardiophone EN1655, côté composants.

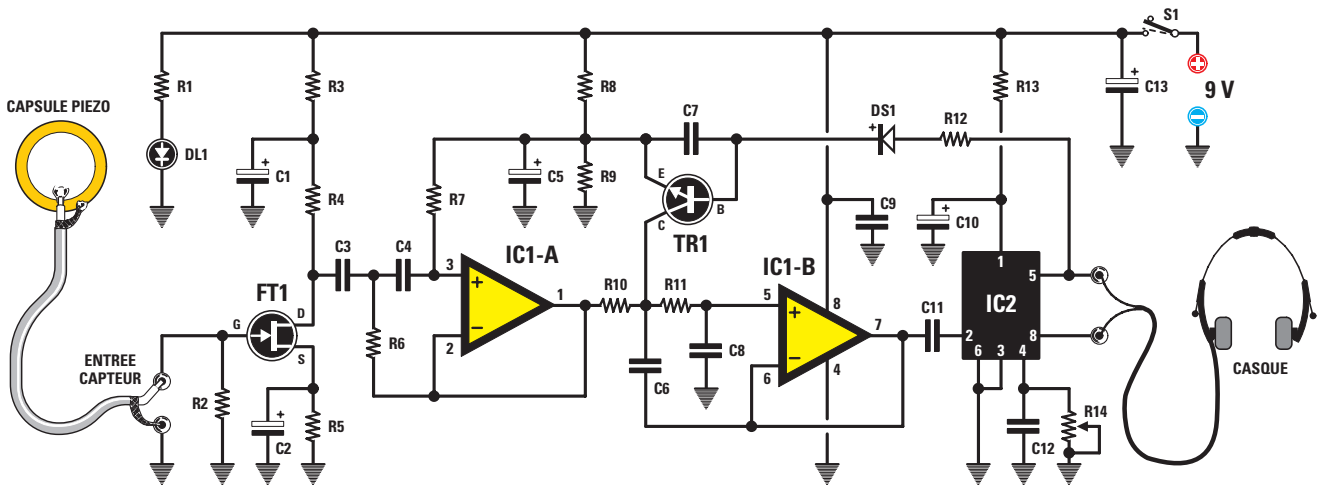


Figure 3a : Schéma électrique du cardiophone. IC2 amplifie le signal provenant du transducteur piézoélectrique de 30 dB environ. A la sortie on peut relier indifféremment un casque (mono ou stéréo) de 8 ou 32 ohms.



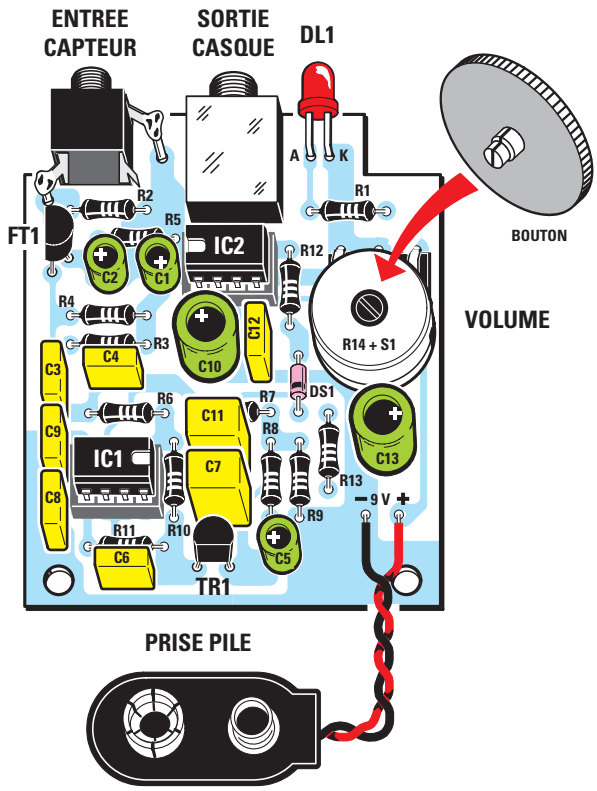


Figure 4 : A droite, schéma d'implantation des composants du cardiophone (ou stéthoscope électronique) et à gauche photo d'un des prototypes de la platine installée dans son boîtier plastique. A l'extérieur du boîtier on aura le transducteur piézoélectrique (voir ENTREE CAPTEUR) et le casque à écouteurs (voir SORTIE CASQUE). La grosse roulette est le bouton de commande du potentiomètre de volume. La pile de 9 V 6F22 prend place dans son logement au bas du boîtier.

COMMENT FABRIQUER FACILEMENT
VOS CIRCUITS IMPRIMES ?

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

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



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

12/2003

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

GO TRONIC

35ter, Route Nationale - B.P. 45
F-08110 BLAGNY (FRANCE)
E-mail: contacts@gotronic.fr
Tél.: 03.24.27.93.42
Fax: 03.24.27.93.50



Le PPS10 est un oscillo portable 2 MHz commandé par joystick et équipé d'une interface RS232.
Code: 14265 Prix : 199 €



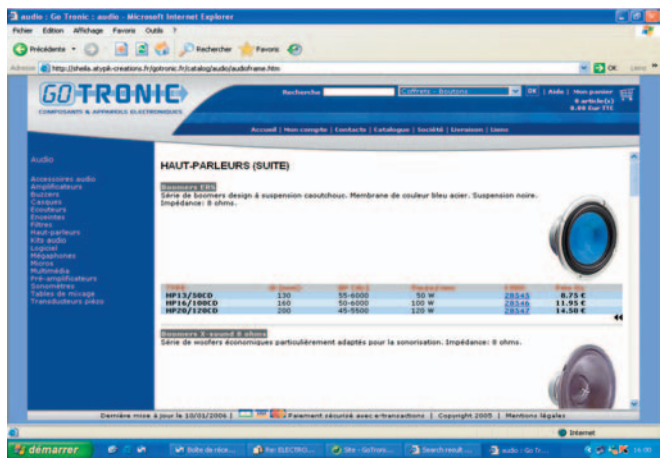
Programmateur de PIC avec support ZIF. Kit à souder. (nécessite alim 15Vcc/300mA)
Code: 24238 Prix : 39.95 €



Oscillo numérique USB 2 canaux PCSU1000. Bande passante DC à 60 MHz. Fonctions analyseur de spectre et enregistreur de signaux transitoires. Livré avec 2 sondes.
Code: 14254 Prix : 495.00 €

Consultez notre nouveau site
www.gotronic.fr

Port: 4.60 € (ordinaire) ou 7.50 (colissimo)
Paiement: CB ou chèque à la commande



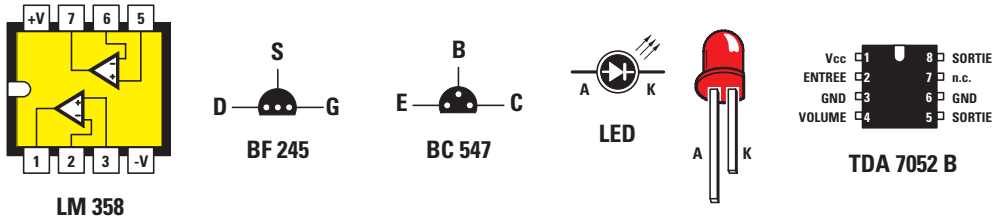


Figure 5 : Brochages du LM358 et du TDA7052B vus de dessus, du FET BF245 et du transistor BC547 vus de dessous.

La réalisation pratique

Pour réaliser ce cardiophone-stéthoscope électronique EN1655, vous ne rencontrerez aucune difficulté particulière ; soyez simplement soigneux et prenez votre temps. Ce montage peut être entrepris par un débutant. Pour le construire, il vous faut le circuit imprimé double face à trous métallisés EN1655, sur lequel tous les composants seront montés, hormis bien sûr le capteur à disque piézoélectrique et le casque à écouteurs, comme le montrent les figures 3a et 4 : la figure 3a-1 et 2 donne les dessins des deux faces à l'échelle 1. Gravez et percez le CI ou procurez-vous le.

Quand vous l'avez devant vous, montez d'abord les deux picots où vous souderez les fils du porte-pile, puis les deux supports de circuits intégrés (attention, ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée), vérifiez bien ce premier travail puis montez tous les autres composants en allant des plus bas (résistances, diode) aux plus hauts (condensateurs polyesters et électrolytiques, FET, transistor, potentiomètre, LED et jacks femelles d'entrée capteur et de sortie casque). Contrôlez avant soudure l'orientation des composants polarisés (électrolytiques, diode –bague vers R9–, FET et transistor –méplats vers l'extérieur–, LED –patte la plus longue = anode A– et circuits intégrés. N'insérez ces derniers dans leurs supports qu'après le montage dans le boîtier et la dernière connexion réalisée). Soudez enfin les deux fils du porte-pile aux deux picots en respectant bien la polarité (rouge + et noir –)

Aucune difficulté particulière si vous regardez bien les figures 3a et 4 et la liste des composants. Vérifiez bien, plusieurs fois, l'identification et l'orientation des composants polarisés et la qualité de toutes les soudures, puis passez à l'installation dans le boîtier.

L'installation dans le boîtier

Prenez la platine, fixez-la au fond du boîtier, à l'aide des ergots plastiques, comme le montre la figure 4. Toutes ces connexions étant faites et vérifiées, vous pouvez insérer les deux circuits intégrés dans leurs supports avec beaucoup de soin et dans le bon sens (les repère-détrompeurs en U doivent "regarder" vers R10 et vers C1).

Reliez la pile à son porte-pile et installez-la dans son logement (en bas). Placez la roulette sur le potentiomètre. Fermez le couvercle du boîtier : la roulette dépasse sur le côté, ce qui vous permet d'actionner l'interrupteur M/A et de régler le volume d'écoute. La LED affleure sur l'un des petits côtés. De ce même côté sortent les canons des jacks femelles (voir figure 4). Vous pouvez refermer le couvercle.

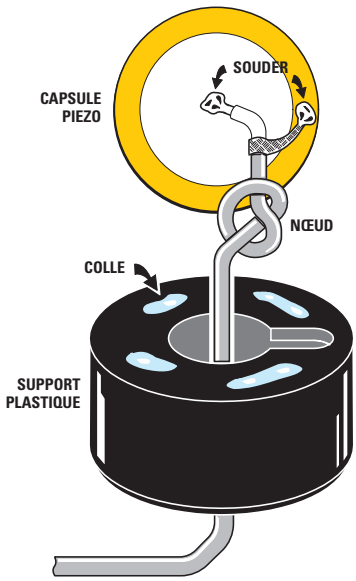


Figure 6 : Pour effectuer le montage du disque piézoélectrique sur son support plastique, il faut souder l'âme du câble coaxial au centre du disque céramique et la tresse à son bord externe. Quand ces soudures sont terminées, vous pouvez fixer le disque sur son support avec de la colle ou du ruban adhésif double face.

Le montage du disque piézoélectrique

Il vous faut un disque piézoélectrique, un morceau de câble coaxial d'un mètre et un cylindre en plastique percé et façonné (c'est le support du transducteur).

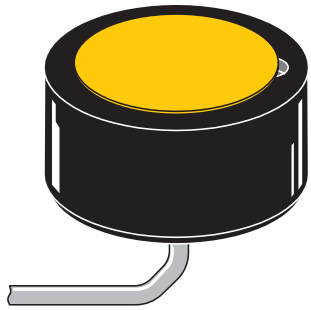


Figure 7 : Faites ensuite passer le câble à l'intérieur du trou central jusqu'au blocage du nœud et appuyez délicatement le disque sur le support en ayant fait en sorte que la tresse métallique se loge dans l'évidement latéral pratiqué dans le support. A la place du nœud vous pouvez utiliser un petit collier plastique.

Tout d'abord dénudez les deux gaines plastiques du câble blindé (1 centimètre d'âme et 1,5 centimètre de tresse métallique environ).

Faites un nœud avec le câble blindé, assez près de l'extrémité (voir figure 6). Prenez le disque et regardez-le bien : il comporte une face lisse et l'autre est revêtue d'une couche de matériel piézoélectrique à proprement parler, entourée d'un bord laitonné.

C'est sur cette dernière face que vous allez effectuer les soudures du câble blindé (avec beaucoup de soin) : l'âme du câble est à souder au centre du disque et la tresse sur le bord, comme le montre la figure 6.

Attention : n'utilisez qu'une petite quantité de tinol pour ces soudures et ensuite éviter toute contrainte mécanique de la part du câble sur le disque auquel il est maintenant soudé, car ce dernier est très fragile. Pas de tirage ni de torsion.

Enfilez alors le câble à travers le trou du support cylindrique en plastique et faites-le passer jusqu'au nœud de manière à bloquer le câble et à permettre l'insertion des deux fils soudés dans le logement latéral du trou du support plastique (voir figure 6).

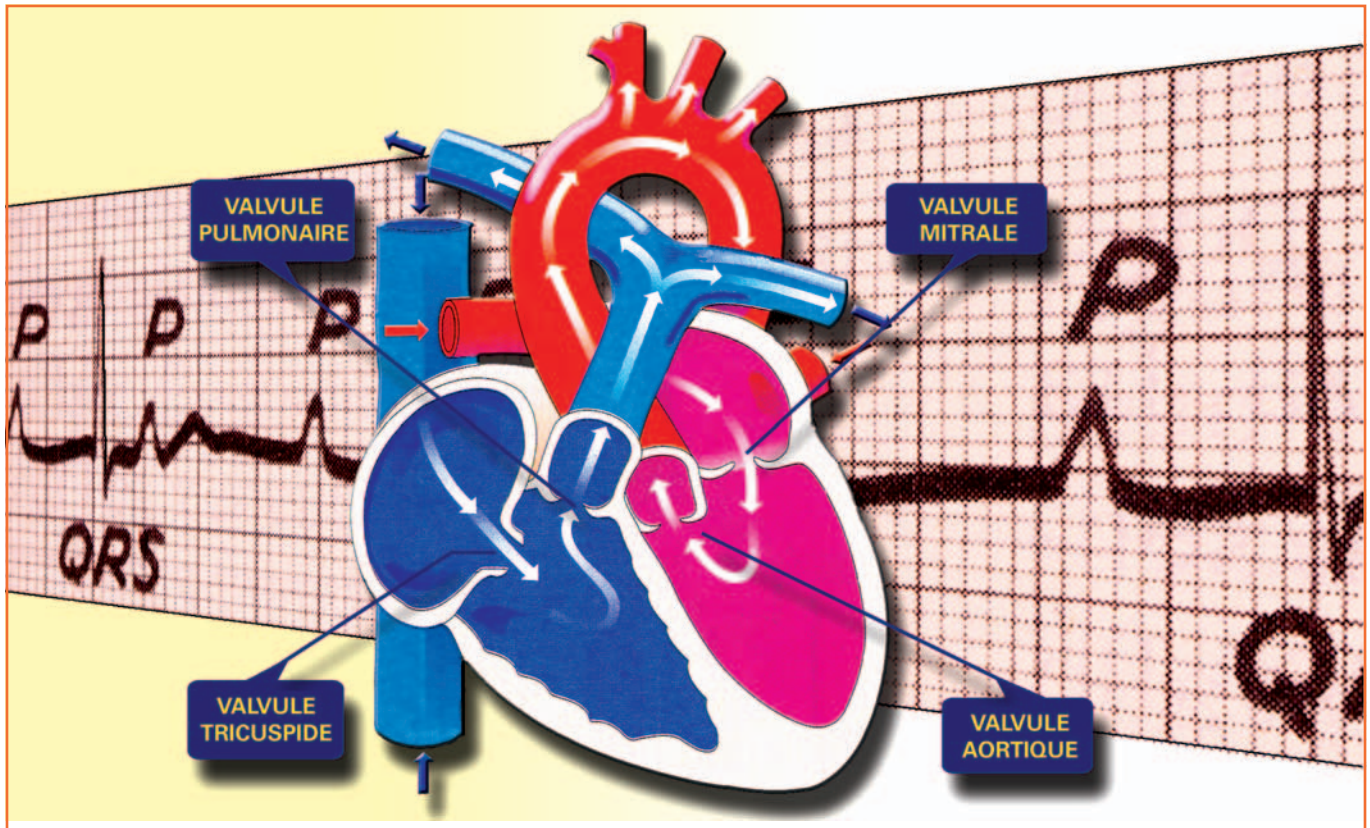


Figure 8 : La pulsation cardiaque est principalement constituée de deux tons. Le premier est déterminé par la fermeture des valvules mitrale et tricuspide et le second par la fermeture des valvules aortique et pulmonaire (cette dernière parfois nommée sigmoïde).

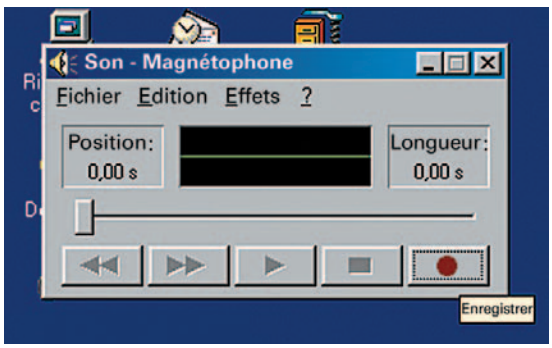


Figure 9 : Pour commencer l'enregistrement de la pulsation cardiaque vous devez presser la touche au cercle rouge correspondant à la commande Enregistrer d'un magnétophone.

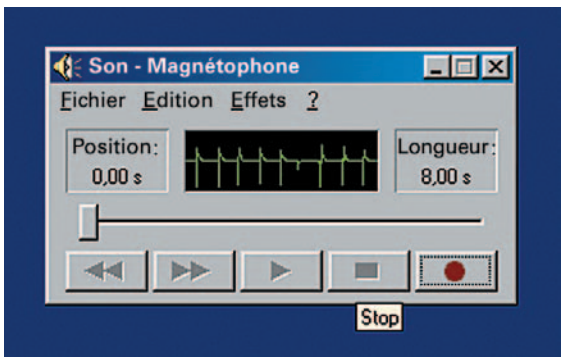


Figure 10 : Pour terminer l'enregistrement il faut presser la touche au rectangle correspondant à la touche Stop d'un magnétophone.

Note : si vous préférez, vous pouvez immobiliser le câble avec un collier plastique au lieu de faire un nœud.

Ensuite, fixez le disque à la surface du cylindre avec de la colle, du silicone par exemple, ou bien avec du ruban adhésif double face ; mais attention, la tresse métallique soudée au bord du disque doit bien s'insérer dans la cannelure latérale du support plastique cylindrique. Soudez ensuite l'autre extrémité du câble blindé au jack mâle de 2 millimètres.

Enfoncez ce jack dans le trou du jack femelle. Connectez le casque à son propre jack femelle et allumez l'appareil. Bonne écoute du cœur !

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce cardiophone EN1655 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :
http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/090.zip. ◆

LABORATOIRE &

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



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 avec boîtier ..... 118,90 €



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 €



FRÉQUENCEMÈTRE À 9 CHIFFRES LCD 55 MHZ

Ce fréquencemètre numérique utilise un afficheur LCD "intelligent" à 16 caractères et il peut lire une fréquence jusqu'à 55 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 alimentation du EN1525 ... 19,00 €



FRÉQUENCEMÈTRE NUMÉRIQUE 10HZ 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 €

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 €



PRÉDIVISEUR PAR 10 DE 10MHZ 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).

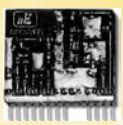
EN1215.... Kit complet avec boîtier..... 66,30 €



VFO PROGRAMMABLE DE 20MHZ 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 €



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 €



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 €



TESTEUR DE TRANSISTOR

Ce montage didactique permet de réaliser un simple testeur de transistor. Alimentation : pile de 9 V (non fournie).

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. Alimentation : pile de 9 V (non fournie).

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. Alimentation : pile de 9 V (non fournie).

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



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 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 €



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 NUMÉRIQUE DE 0,1 µH A 300 MH



Cet appareil de classe professionnelle est un instrument de mesure de l'inductance des selfs. Il est équipé d'un afficheur LCD à dix chiffres et son échelle de mesure s'étend jusque 300 000 µH soit 300 mH.

EN1576 ..... Kit avec boîtier sans alim ..... 49,00 €
EN1526 ..... Kit alimentation secteur..... 19,00 €



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 €



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 €



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 ..... 41,00 €



RESMÈTRE

Le contrôleur que nous vous présentons NE mesure PAS la capacité 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 électrolytique 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 €



UN GÉNÉRATEUR DE FIGURES DE LISSAJOUS

Quand le physicien français Jules Antoine LISSAJOUS (1822-1880) fabrique un appareil mécanique, constitué de deux diapasons et de deux miroirs, grâce auquel il réussit à rendre visible la composition géométrique de deux mouvements harmoniques de fréquences identiques ou différentes, il ne pensait certainement pas que son nom serait indissolublement lié à un instrument de mesure, n'existant pas alors, que nous connaissons aujourd'hui sous le nom d'oscilloscope.

EN1612.....Kit complet avec boîtier ..... 39,00 €



UN CONVERTISSEUR DE 20 À 200 MHZ POUR OSCILLOSCOPE

Si vous possédez un oscilloscope ordinaire avec bande passante de 20 MHz, il ne pourra jamais visualiser des signaux de fréquences supérieures. Réalisez cet accessoire simple et économique (le convertisseur EN1633) et vous pourrez visualiser n'importe quel signal HF jusqu'à environ 100 MHz et même au-delà. Tension d'alimentation 230 VAC - Fréquence maximale entrée : 500 MHz - Amplitude max signal entrée : 500 mV .

EN1633.....Kit complet avec son coffret ... 59,00 €



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 6000 km. Imprimante : thermique. Balancier : vertical. Afficheur : 4 digits.

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

UN TEMPORISATEUR DOUBLE DIFFÉRENTIEL POUR PRODUIRE DES VAGUES (OU DU COURANT) DANS UN AQUARIUM



Si vous avez la passion des aquariums vous savez qu'un petit accessoire comme un temporisateur pour engendrer des vagues (surtout s'il est double) peut devenir horriblement coûteux au seul et unique motif qu'il est en vente dans un magasin d'aquariophilie ou dans une grande surface de jardinerie au rayon des poissons ! Nous allons vous montrer qu'à très bas prix, avec quelques neurones et des coups de fer (à souder), on peut réaliser un temporisateur réglable d'une seconde à cinq minutes (et qui plus est double différentiel : alimentant deux pompes disposées en sens inverses), utilisable pour la production de divers mouvements d'eau dans un aquarium. Alimentation : 230 Vac.

EN1602.....Kit complet & boîtier..... 35,00 €

MESURES DIVERSES



COMPTEUR GEIGER PUISSANT ET PERFORMANT

Cet appareil va vous permettre de mesurer le taux de radioactivité présent dans l'air, les aliments, l'eau, etc. Gamme de mesure: de 0.001 à 0.35 mR/h. Le kit est livré complet avec son boîtier sérigraphié. Alimentation par pile de 9 V.

EN1407..... Kit compteur Geiger .. 115,00 €
EN1407KM Version montée ..... 149,00 €



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 sans boîtier..... 100,00 €
MO1485 .... Boîtier sérigraphié .....23,00 €

UN COMPTEUR-DÉCOMPTEUR NUMÉRIQUE LCD



Il s'agit d'un «Up/Down Counter» (c'est-à-dire d'un compteur avant/arrière ou compteur/décompteur) programmable qui trouvera son utilité dans le labo de l'amateur électronicien (pour des expérimentations diverses et variées) ou dans la petite industrie comme compteur de pièces de petite et moyenne séries (maximum 9 999). Vous pouvez le réaliser en vous passant – pour une fois– de microcontrôleur et en n'utilisant que des composants discrets. Alimentation : 230 Vac. Une sortie sonore (buzzer) et un relais.

EN1634 ..... Kit sans coffret ..... 84,00 €
MO1634 .... Coffret sérigraphié.....17,00 €



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 €



UN GÉNÉRATEUR DE MIRES PROFESSIONNEL

Ce générateur de mire de grande qualité deviendra rapidement indispensable dans le labo de tout électronicien s'intéressant à la télévision ; il fournit en effet des signaux TV aux standards PAL-SECAM-NTSC et utilise comme modulateur un minuscule circuit intégré CMS capable de fournir un signal de sortie en VHF-UHF. Ce générateur peut être utilisé aussi pour transférer à partir d'un ordinateur des images à visualiser sur téléviseur. Le kit complet est constitué de la platine de base (EN1630), de la platine affichage (EN1630B) de la platine modulateur (EN1632KM), de la carte CPU (EN1631KM) et du coffret

EN1630 ..... Kit carte mère..... 142,00 €
EN1630B... Kit carte affichage .....39,00 €
EN1631KM Carte CPU montée..... 170,,00 €
EN1632KM Carte modul. montée ....19,00 €
MO1630 .... Coffret usiné .....54,,00 €



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. Gamme de mesure: de 1MHz à 3 GHz.

EN1435 ..... Kit avec boîtier..... 106,00 €
EN1435K... Kit version montée ..... 146,00 €



MESUREUR DE CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Cet appareil va vous permettre de mesurer les champs électromagnétiques BF des faisceaux hertziens, des émetteurs radios ou TV, des lignes éléctriques à haute tension ou encore des appareils électroménagers. Gamme de mesure: de 0 à 200 µT (microtesla). Le kit est livré complet avec son boîtier sérigraphié. Alimentation par pile de 9 V.

EN1310..... Kit champs-mètre ..... 71,20 €
TM1310 ..... Bobine pour étalonnage 8,40 €
EN1310KM Version monté ..... 106,80 €



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 €



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. Le kit est livré avec son boîtier ets l'alimentation est disponible à part.

EN1431..... Kit & boîtier ..... 100,60 €
EN1432 ..... Kit alimentation .....30,60 €



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 €



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 €



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 vec boîtier ..38,10 €



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 €



UN DÉTECTEUR DE FUITES SHF POUR FOURS À MICROONDES

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 27,00 €



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 61,00 €



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 €



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 €



L'AUDIO-METRE OU LABO BF INTÉGRÉ

Tout amateur éclairé qui se lance dans la réalisation d'un montage BF s'aperçoit tout de suite que, pour effectuer les mesures requises, il devrait disposer d'une nombreuse instrumentation très coûteuse...qu'il n'a pas, bien sûr, puisqu'il n'est pas un professionnel ! Pour sortir de cette impasse, nous vous proposons de construire un instrument de mesure simple mais universel, dédié aux basses fréquences (BF), donc à l'audio et contenant, dans un seul et unique boîtier : un générateur BF, un fréquencemètre numérique et un voltmètre électronique mesurant les tensions, même en dB. Alimentation 230 Vac.

EN1600K...Kit complet + boîtier.... 210,00 €



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 €



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 3 câbles BNC/BNC18,00 €



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". Le kit est livré avec son boîtier et le galvanomètre. Alimentation par pile de 9 V.

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



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 + boîtier ....29,00 €



DÉTECTEUR DE FILS SECTEUR

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

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



UN DÉTECTEUR DE MICROS ESPIONS

Voici un récepteur à large bande, très sensible, pouvant détecter les rayonnements radioélectriques du mégahertz au gigahertz. S'il est intéressant pour localiser des émetteurs dans les gammes CB ou UHF, il est tout particulièrement utile pour «désinfester» les bureaux ou la maison en cas de doute sur la présence de micros espions.

ET370..... Kit complet avec boîtier 37,00 €



GÉNÉRATEUR DE BRUIT 1 MHZ 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 79,00 €



ANÉMOMÈTRE PROGRAMMABLE SIMPLE

Cet anémomètre peut être programmé pour exciter un relais ou un buzzer afin que vous soyez averti quand la vitesse du vent dépasse une valeur de seuil critique pour la survie de vos accessoires domestiques. En effet, le relais de sortie peut alors déclencher une sirène ou même (moyennant l'ajout d'un relais plus puissant) actionner le moteur de relevage ou d'enroulement des stores, parasol, etc.

EN1606 ..... Kit complet avec boîtier 89,50 €
SE1.20 ..... Capteur de vent seul ..... 41,00 €



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 €

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

COMELEC
CD 908 - 13720 BELCODENE Tél. : 04.42.70.63.90
www.comelec.fr Fax : 04.42.70.63.95

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 96 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

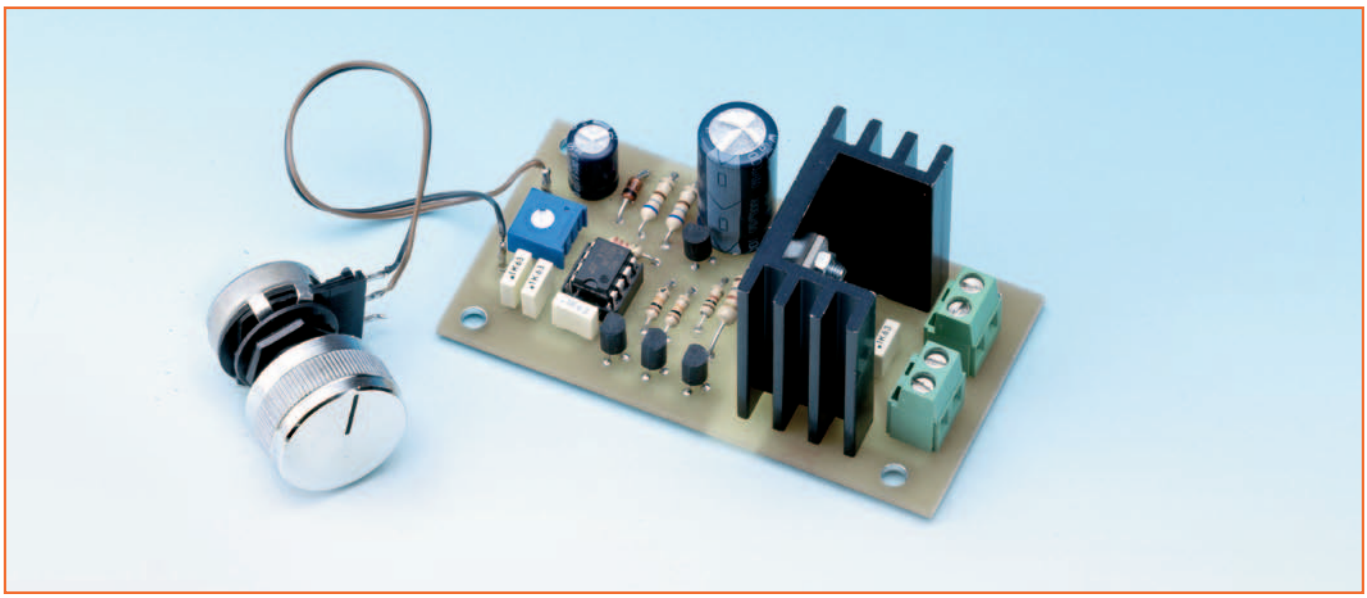
Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Frais de port en France moins de 5 Kg 8,40 € / CEE moins de 5 Kg 15,00 €. Port autres pays sur devis. Catalogue général de kits contre (cinq timbres à 0,54 €) ou téléchargeable gratuitement sur notre site.

EN1639

Un variateur pour ampoules

de 12 à 24 V (dont halogènes 12 V)

Avec ce variateur à basse tension vous pourrez régler la luminosité de vos ampoules, lampes, spots, etc., fonctionnant sous une tension de 12 à 24 V et ce pour une puissance maximale de 50 W par variateur. Rien ne vous empêche d'en monter plusieurs afin de créer des effets de lumières dans toute la maison comme au jardin.



Si nous voulons faire varier la luminosité d'une lampe à basse tension (12/24 VAC) –un spot ou une lampe de bureau halogène 12 V par exemple– et si nous essayons d'utiliser à cette fin un variateur ("dimmer" en Anglais) ordinaire pour lampe en 230 V, eh bien ça ne fonctionne pas ! En effet, le triac utilisé dans ce variateur est généralement piloté par un diac dont le seuil de conduction est à environ 30-40 V, soit bien au dessus des 12/24 VAC de nos lampes à basse tension. C'est pourquoi nous vous proposons ce mois-ci dans cet article un variateur conçu pour ces basses tensions de plus en plus présentes dans les maisons (ampoules halogènes) : il vous permettra de régler aussi la luminosité de ce type de luminaire, comme vous le faites sans doute déjà avec les lampes en 230 V.

Le schéma électrique

Le principe de fonctionnement du circuit ressemble, bien entendu, à celui du classique variateur 230 V. Il utilise un détecteur de passage par zéro ("zero crossing detector") de la sinusoïde du secteur 50 Hz : ce détecteur permet de commander, au moyen d'un signal à durée variable, le triac monté en série avec la charge, ce qui à pour effet de moduler la forme d'onde sinusoïdale appliquée en sortie.

Les trois transistors TR1-TR2-TR3 constituent le détecteur de passage par zéro relié à la tension d'entrée à travers R1 ; ce détecteur est en mesure de fournir à la broche 2 (trigger) du circuit intégré IC1 NE555 (bien connu de nos lecteurs de cet été) une impulsion chaque fois que la tension alternative appliquée en entrée passe par le 0.

Le circuit détecteur de passage par zéro fonctionne ainsi : dès que la demi onde positive appliquée à la base de TR2 dépasse 0,7 V, ce transistor entre en conduction et bloque TR3, ce qui à pour conséquence d'appliquer à la broche 2 de IC1 une tension positive de 12 V.

Cette tension est maintenue pendant tout le temps où la demi onde demeure supérieure à 0. Dès que la tension d'entrée descend à nouveau en dessous du niveau 0,7 V

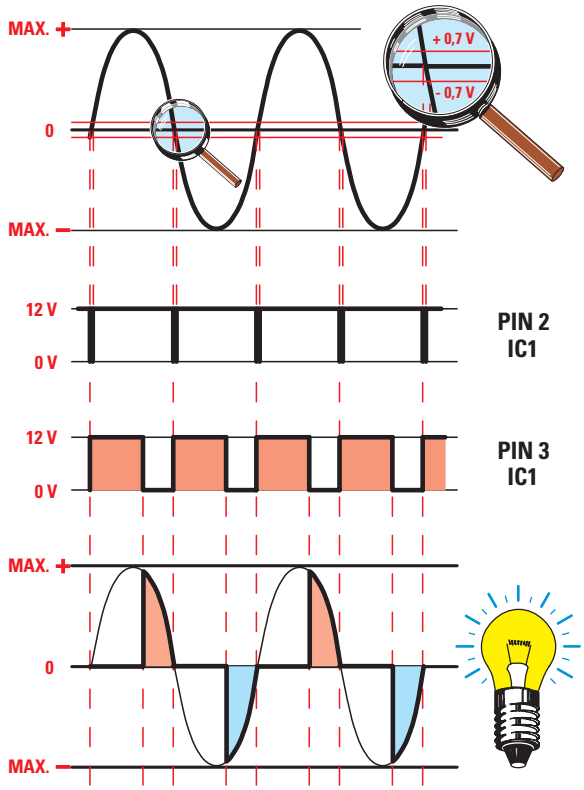


Figure 1: Le variateur emploie un circuit détecteur de passage par zéro ("zero crossing"), formé des transistors TR1-TR2-TR3, synchronisé avec la sinusoïde 12/24 Vac de la tension d'entrée. Chaque fois que la sinusoïde passe par zéro, sur la broche 2 de IC1 une impulsion décroissante se produit, qui habilite le NE555 (IC1) configuré comme monostable.

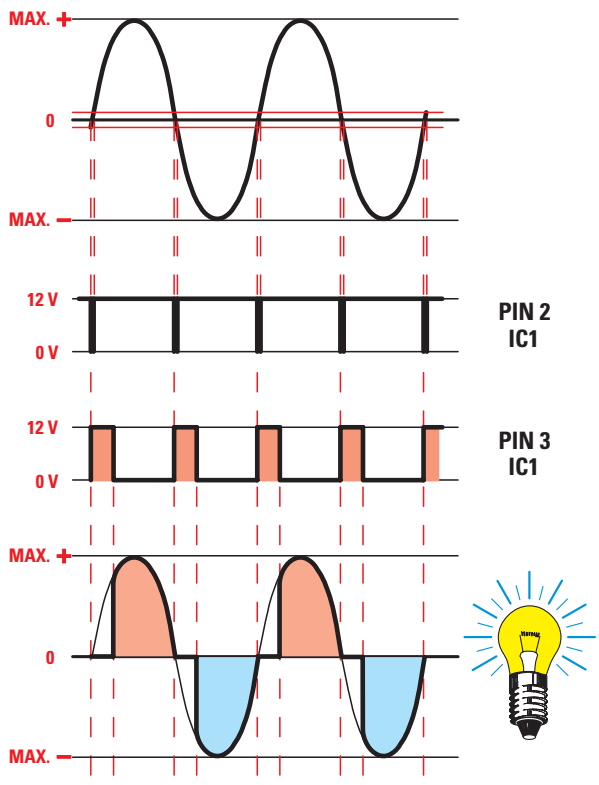


Figure 2: Sur la broche 3 de IC1 une impulsion comprise entre 0 et 12 V se produit, dont la durée dépend de la valeur du potentiomètre R8. Pendant tout le temps où l'impulsion provenant de IC1 se maintient à 1, le transistor TR4 est bloqué et le triac TRC1 ne conduit pas. Dès que la sortie du monostable passe au niveau 0, le triac TRC1 se met à conduire.

positif, TR2 se bloque, ce qui fait conduire TR3. La tension présente sur la broche 2 de IC1 descend ainsi à zéro (voir figure 1).

Le transistor TR1, alimenté avec une tension inverse pendant tout le temps où la demi onde en entrée est positive, entre en conduction dès que la demi onde devient plus négative que - 0,7 V, ce qui maintient TR2 en conduction. De ce fait, la tension sur la broche 2 de IC1 reste aussi à 12 V positif pendant toute la durée de la demi onde négative, comme le montre la figure 1. IC1 (NE555), monté ici en configuration monostable, fournit en sortie, sur sa broche 3, une impulsion de durée variable et réglable au moyen du potentiomètre R8 ; cette impulsion, après avoir subi une inversion (par l'action de T4), est appliquée à la gâchette du triac TRC1 BT137/500.

Le réglage de la luminosité est obtenu en faisant varier, avec le potentiomètre R8, la durée de l'impulsion produite par le monostable IC1, comme le montre la figure 1 : vous voyez que l'impulsion produite par IC1, à travers le transistor TR4, inhibe la conduction du triac et il en résulte qu'une partie de la tension sinusoïdale, correspondant à la durée de l'impulsion, n'est pas appliquée à la charge. En élargissant ou en rétrécissant la largeur de l'impulsion, nous modifions la largeur de cette partie de la sinusoïde, ce qui a pour effet de faire varier la valeur efficace globale. Si on a branché une ampoule en série avec le triac, cette variation se traduit par une variation de sa luminosité.

L'alimentation du circuit est réalisée en redressant avec la diode DS1 1N4007 la tension alternative appliquée en entrée et en lissant la demi onde obtenue à l'aide du condensateur électrolytique C1. La tension est ensuite stabilisée à 12 V par la zener DZ1 et les deux résistances R2 et R3 (ce sont des 680 ohms de 1/2 watt de puissance).

La réalisation pratique

Pour réaliser ce variateur basse tension EN1639, vous n'aurez aucune difficulté particulière à surmonter. Il vous faudra vous procurer le circuit imprimé simple face EN1639, ou bien le réaliser à partir du dessin à l'échelle 1 de la figure 4b. Tous les composants seront montés sur cette petite platine, hormis le potentiomètre R8 (réglage de la luminosité du minimum au maximum) à placer en face avant de l'éventuel boîtier (par le panneau arrière entrent les fils du secondaire du transformateur secteur fournissant la basse tension alternative et sortent ceux allant à la charge, c'est-à-dire à la lampe basse tension), comme le montre la figure 4a.

Il serait bon de commencer par enfoncer les deux seuls picots de la platine, situés de part et d'autre du trimmer R6 (réglage du seuil d'extinction de la lampe). Montez ensuite le support du circuit intégré NE555 et vérifiez bien ces premières soudures (attention, ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée), puis montez tous les autres composants en allant des plus bas (résistances, diode, zener, condensateurs) aux plus hauts (électrolytiques, trimmer, transistors, borniers).

A la fin, fixez la semelle métallique du triac TRC1 au fond de son dissipateur (avec un boulon 3MA), enfilez les trois pattes dans les trois trous du circuit imprimé, appuyez bien la base du dissipateur contre la surface de la platine et soudez les trois pattes.

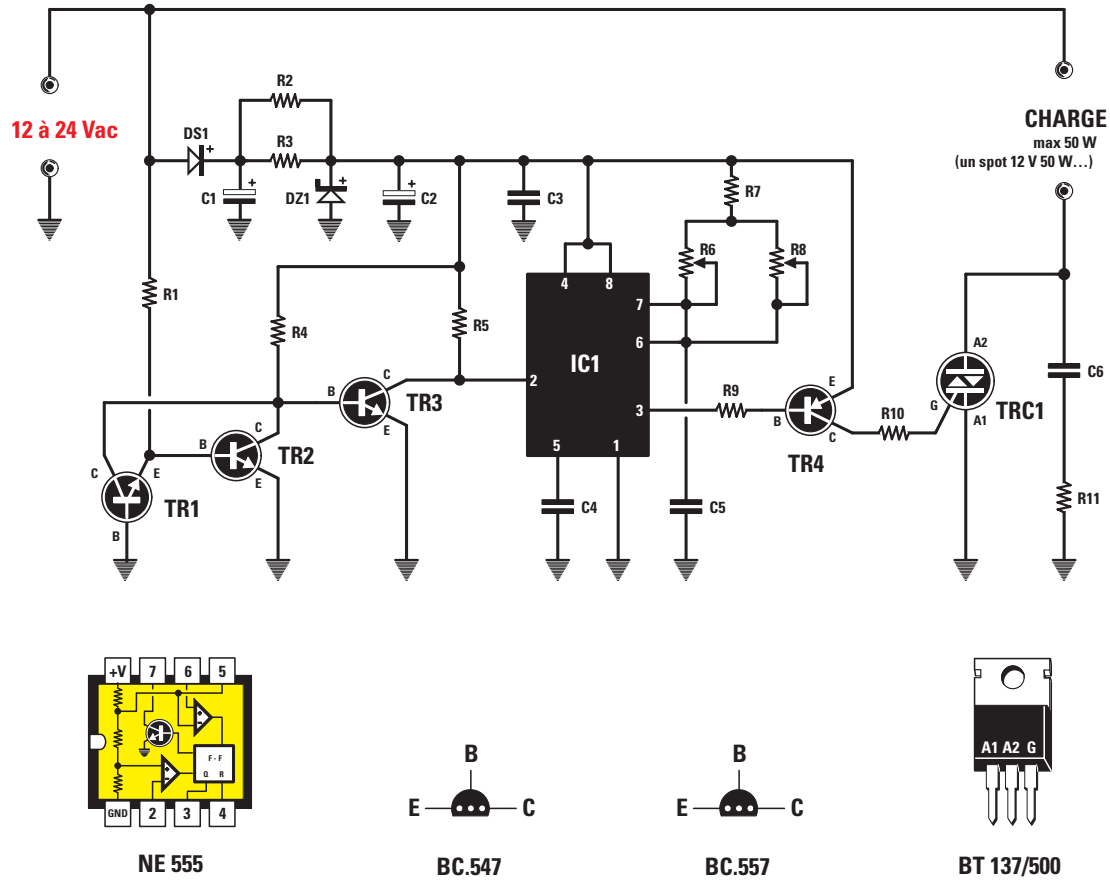
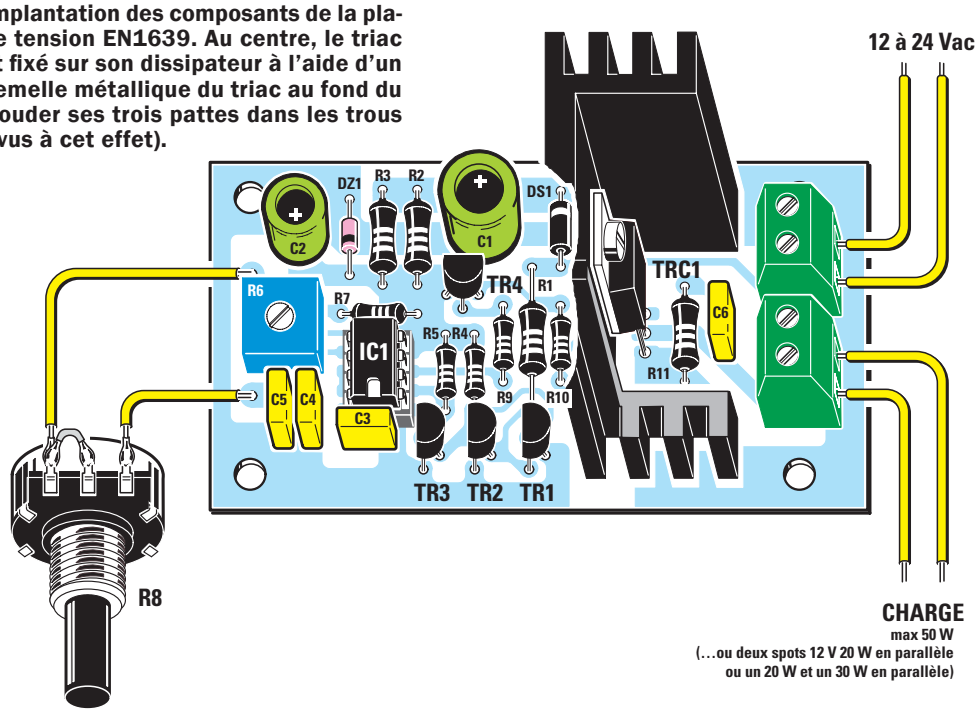


Figure 3 : Schéma électrique du variateur basse tension EN1639. En dessous, brochages du NE555 vu de dessus, des transistors vus de dessous et du triac vu de face.

Figure 4a : Schéma d'implantation des composants de la platine du variateur basse tension EN1639. Au centre, le triac BT137/500 (TRC1) est fixé sur son dissipateur à l'aide d'un boulon 3MA (fixez la semelle métallique du triac au fond du dissipateur avant de souder ses trois pattes dans les trous du circuit imprimé prévus à cet effet).



Contrôlez avant soudure l'orientation des composants polarisés (électrolytiques, diode, zener, transistors, triac et circuit intégré, n'insérez ce dernier dans son support qu'à la fin). Le + de C2 est vers R6, celui de C1 vers l'extérieur de la platine, la bague de la zener regarde R7, celle de la diode est tournée vers l'extérieur de la platine, les méplats des transistors TR1/TR2/TR3 sont tournés vers la gauche et celui de TR4 vers C1; le repère-détrompeur en U de IC1 regarde C3.

Liste des composants

R1 ..... 1,8 k 1/2 W
R2 ..... 680 1/2 W
R3 ..... 680 1/2 W
R4 ..... 10 k
R5 ..... 10 k
R6 ..... 1 M trimmer
R7 ..... 2,2 k
R8 ..... 100 k potentiomètre lin.
R9 ..... 1 k
R10 ... 470
R11 ... 100 1/2 W

C1..... 1 000 µF électrolytique
C2..... 220 µF électrolytique
C3..... 100 nF polyester
C4..... 100 nF polyester
C5..... 100 nF polyester
C6..... 100 nF polyester

DS1 ... 1N4007
DZ1 ... 12 V 1 W

TR1.... NPN BC547
TR2.... NPN BC547
TR3.... NPN BC547
TR4.... PNP BC557
TRC1 . BT137 TRIAC 500 V 5 A

IC1..... NE555

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

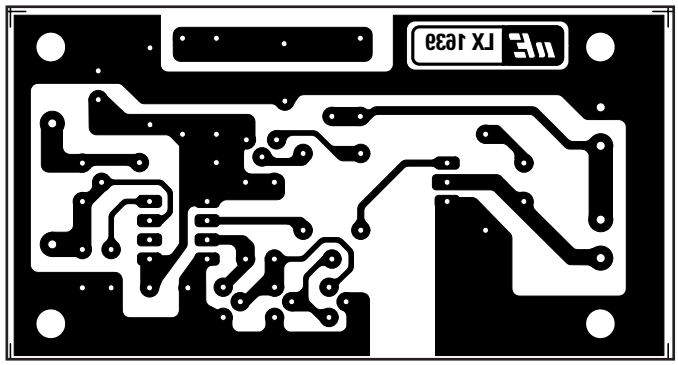


Figure 4b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de la platine du variateur basse tension EN1639, côté soudures.

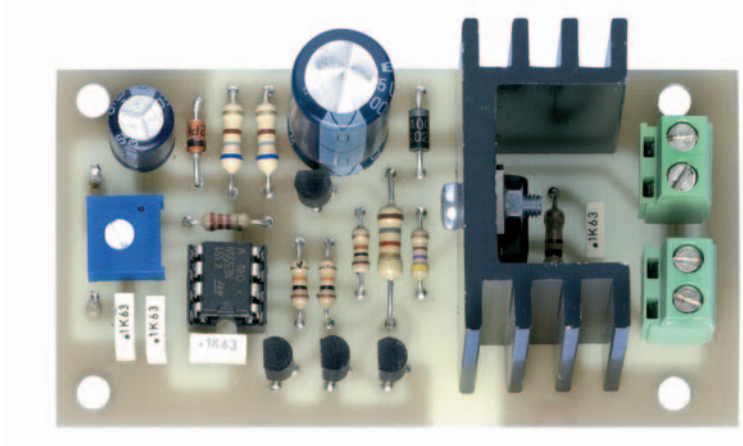


Figure 5 : Photo d'un des prototypes du variateur basse tension EN1639. Remarquez, à gauche, les deux picots à souder permettant de connecter le potentiomètre R8 (voir figure précédente) et, à droite, les deux borniers à deux pôles permettant, celui du haut, l'entrée de la tension d'alimentation et, celui du bas, la sortie vers la charge. Utilisez du fil de fort diamètre (1,5 mm²) car, à 50 W en 12 V, plus de 4 A circulent dans ces fils.

Ne vous trompez pas dans le câblage du potentiomètre : deux fils le relient aux picots de la platine, mais sa broche de gauche est également reliée à la broche centrale ; ce potentiomètre pourra être monté en face avant ou bien déporté.

Vérifiez bien, plusieurs fois, l'identification (pour tous, en particulier identifiez bien les quatre résistances d'un demi watt) et l'orientation (pour les polarisés) de ces composants et la qualité de toutes les soudures, puis passez à l'installation éventuelle dans le boîtier.

L'installation dans le boîtier

Prenez un boîtier plastique de type "coffret électrique" encastrable ou non de dimensions adéquates et fixez la platine au fond avec du mastic silicone (à moins que les trous de la platine ne "tombent" sur les plots à visser du boîtier). Sur le couvercle, montez le potentiomètre et à l'arrière ou sur le côté faites entrer et sortir les deux fils de la basse tension alternative provenant du secondaire du transformateur secteur (par exemple 230 V/12 V pour halogènes) et les deux allant alimenter la lampe.

Nous n'en dirons pas plus et ferons confiance à votre imagination, car tout va dépendre de l'utilisation envisagée ("pied" de lampe de bureau désormais réglable, variateur encastré dans une cloison de doublage, etc.).

Pour l'adduction de la tension du secondaire et pour l'alimentation de la charge, n'utilisez pas du fil de câblage trop fin car, par exemple, pour un spot halogène de 50 W en 12 V, l'intensité du courant en circulation dépasse 4 A.

Le réglage

Pour un fonctionnement correct du circuit, il est nécessaire que la durée de l'impulsion produite par le NE555 ne dépasse jamais 10 millisecondes, soit l'amplitude d'une demi onde de la sinusoïde. Le réglage du circuit est fort simple et il consiste à régler le trimmer R6 pour que l'impulsion présente sur la broche 3 de IC1 reste au dessous de cette valeur.

Pour effectuer ce réglage, procédez comme suit :

- reliez la sortie du variateur à une lampe ;
- tournez le curseur du potentiomètre R8 pour la luminosité minimale ;
- après avoir alimenté le circuit, réglez le trimmer R6 jusqu'à obtenir l'extinction de la lampe.

Vous pouvez alors utiliser ce variateur basse tension normalement.

Comment construire ce montage ?

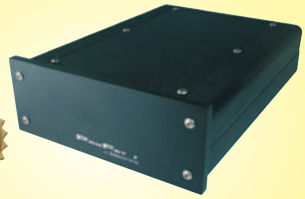
Tout le matériel nécessaire pour construire ce variateur pour ampoules 12 à 24 V EN1639 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :
http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/090.zip. ◆

Quoi de Neuf chez Selectronic ...

LES RÉALISATIONS Selectronic L'UNIVERS ELECTRONIQUE

➜ FILTRES-SECTEUR



- Nettoie efficacement le secteur 230V des perturbations indésirables
- Augmente de façon sensible la transparence et l'aération du message sonore

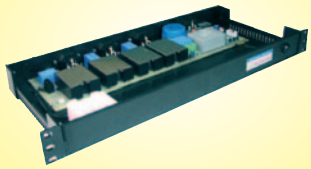
➜ COMMANDE DE VOLUME 6 VOIES



- Compatible avec tout processeur numérique 2 x 3 voies ou décodeur numérique 5:1

➜ INTERRUPTEUR SÉQUENTIEL

Pour installation multi-amplifiée



- Permet la mise EN ou HORS service de votre installation dans un silence absolu

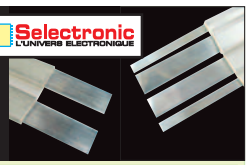
➜ LES KITS D'OPTIMISATION de votre DCX2496



- Carte d'E/S spéciale
- Horloge de précision à jitter ultra-faible
- Carte d'alimentation analogique

Pour **en savoir plus : www.dcx2496.fr**

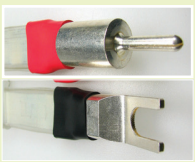
Câble argenté ULTRA-PLAT pour enceintes



Un câble aux performances étonnantes **qui affine l'aigu** !

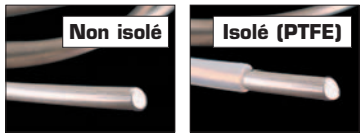
- En feuillard de cuivre (mono-brin) argenté
- **Existe en :** 2 conducteurs (6,5 mm²) ou 4 conducteurs (4,5 + 2 mm²) pour la bi-amplification
- Epaisseur : 2,7 mm

À partir de 28,00 €TTC /le mètre



Connecteurs SPÉCIAUX disponibles
(banane ou à fourche)

FIL ARGENTÉ



- Fil de cuivre désoxygéné (OFC)
- Argenture électrolytique
- Epaisseur d'argent : 10 µm

Pour vos câblages

NON ISOLÉ

- En Ø 0,6 - 1,0 - 1,5 et 2,0 mm

À partir de 0,50 €TTC le mètre

ISOLÉ TEFLON® (PTFE)

- Isolation : 600V
- En Ø 0,6 - 1,0 et 1,5 mm

À partir de 1,10 €TTC le mètre

Kit Préampli PHONO - Pour cellule MC ou MD



- Impédance d'entrée adaptable
- Taux de distorsion : < 0,001%
- Respect de la courbe RIAA : < ±0,2 dB
- Circuit imprimé **Verre** / **TÉFLON** (PTFE)
- Alimentation séparée
- Condensateurs **STYROFLEX, BLACKGATE**, etc...

Le kit COMPLET (avec boîtiers non percés)
753.4000 159,50 €TTC

Kit Symétriseur de Ligne

- Sortie 600 Ω sur XLR Neutrik • Alimentations séparées

Le kit COMPLET (avec boîtiers non percés) **753.1950-1 129,00 €TTC**

Kit Désymétriseur de Ligne

- Sorties sur prises RCA argentées • Alimentations séparées

Le kit COMPLET (avec boîtiers non percés) **753.1950-2 119,00 €TTC**

HAUT-PARLEURS Fostex

- Haut-parleurs HI-FI large-bande et pour système multi-voies • Précision et qualité japonaise



Toute la gamme en stock chez **Selectronic**

Guide de sélection **EN FRANÇAIS** sur simple demande

GRANDMOS

Allez **l'écouter** chez
HAUT-PARLEURS SYSTEMES
35 rue Guy Môquet - 75017 Paris
Tel.: **01.42.26.38.45**
http://www.hautparleursystemes.com



NOUVEAUTÉ - NOUVEAUTÉ - NOUVEAUTÉ

Propeller par **PARALLAX**

Après 8 ans de développement Parallax met à votre disposition le PROPELLER™ véritable processeur multitâche temps réel formé de 8 processeurs 32 bits.

Attention documents en ANGLAIS

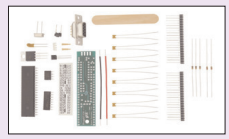
- 8 processeurs 32-bit intégrés sur une seule puce
- Jusqu'à 20 MIPS par processeur
- Programmable: en langage machine / - en langage évolué dédié Spin™
- Bibliothèque de routines préconstruites pour la vidéo, la gestion de souris, clavier, afficheur LCD, liaison RF, moteurs Pas à Pas et capteur
- Développement et Intégration rapide et facile
- Alimentation 3,3V • Horloge : 0 à 80MHz • Mémoire : RAM 32K / ROM 32K
- 32 Entrées / Sorties • Boîtier : standard DIP40, 44-pin QFP44 et QFN44

➜ P8X32A-D40 (DIP40)



753.8870-1 16,50 €TTC

➜ PROPELLER PropSTICK kit



753.8870-5 99,00 €TTC

➜ PROPELLER Starter Kit



753.8870-4 169,00 €TTC

➜ PROPELLER Accesories Kit



753.8870-6 139,00 €TTC

ET TOUJOURS:

Le BASIC Stamp N° 1 depuis 15 ans !

Aucun micro-contrôleur BASIC ne dispose d'une telle réputation et d'un tel support technique.



Toute la gamme en stock chez Selectronic !

Selectronic L'UNIVERS ELECTRONIQUE
B.P 10050 59891 LILLE Cedex 9
Tél. **0 328 550 328** - Fax : 0 328 550 329
www.selectronic.fr



Catalogue Général 2007
Envoi contre 10 timbres-poste au tarif "lettre" en vigueur.

NOS MAGASINS :

PARIS : 11 Place de la Nation
75011 *(Métro Nation)*
Tél. 01.55.25.88.00
Fax : 01.55.25.88.01



LILLE (Ronchin) :
ZAC de l'Orée du Golf
16, rue Jules Verne 59790 RONCHIN



ELM 0127 Photos non contractuelles

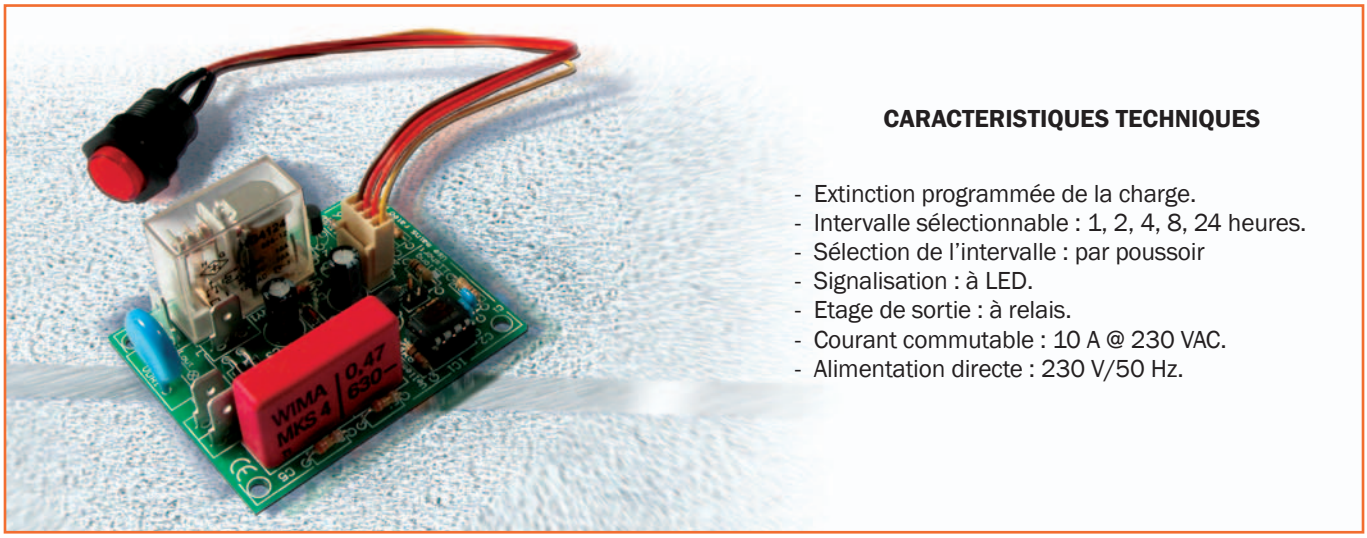
Conditions générales de vente : Réglement à la commande : frais de port et d'emballage 6,00€, **FRANCO** à partir de 130,00€. Contre-remboursement : +10,00€. **Livraison par transporteur :** supplément de port de 15,00€. **Tous nos prix sont TTC.**

EV8075

Un temporisateur

pour extinction automatique

Idéal pour programmer l'extinction automatique des appareils domestiques fonctionnant sur le secteur 230 VAC. Le temporisateur est monté en série dans l'alimentation de l'appareil à contrôler : quand le délai paramétré est écoulé, il le déconnecte.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Extinction programmée de la charge.
- Intervalle sélectionnable : 1, 2, 4, 8, 24 heures.
- Sélection de l'intervalle : par poussoir
- Signalisation : à LED.
- Etage de sortie : à relais.
- Courant commutable : 10 A @ 230 VAC.
- Alimentation directe : 230 V/50 Hz.

Combien de fois vous est-il arrivé de quitter la maison ou votre poste de travail et, quand vous revenez, de vous apercevoir que vous avez laissé –par étourderie– un appareil inutilement allumé ? Sans doute plusieurs fois car il arrive, même aux personnes les plus "maniaques", d'oublier d'éteindre la chaîne Hi-Fi, le téléviseur, les instruments de mesure du labo, le chargeur de batterie de l'APN, etc. S'il ne s'agit que de nous faire dépenser quelques sous de plus sur la prochaine facture EDF, ce n'est peut-être pas très grave mais si le fer à repasser ou un chauffage d'appoint risque de flanquer le feu à l'appartement ou à l'atelier, ce n'est plus du même ordre de gravité ! Or ce risque –et d'autres non évoqués ici– dû, rappelons-le, à une simple étourderie (on peut bien sûr vouloir laisser l'ordinateur branché, le téléviseur en veille ou l'oscilloscope sous tension), peut facilement être conjuré si l'on dispose d'un système d'extinction automatique à monter en série dans le cordon secteur de l'appareil à protéger (ou dans le cordon de la prise multiple –par exemple de l'amplificateur Hi-Fi et de tous ses périphériques– si l'on veut en commander plusieurs).

Cet article vous propose de construire un tel "timer" (temporisateur) chargé d'éteindre ("power off") l'appareil électrique monté en aval au bout d'un délai réglable : il utilise, pour effectuer cette coupure du secteur 230 V, un relais.

En effet, au bout du temps paramétré, le contact du relais s'ouvre (le relais cesse d'être collé) et l'appareil privé de la tension du secteur s'éteint. Le relais a un pouvoir de coupure sous 230 V de 10 A et donc notre temporisateur pourra débrancher du secteur un ou des appareils électriques consommant en 230 V jusqu'à 10 A (ce qui fait plus de 2 kW). Si vous souhaitez débrancher des appareils électriques plus puissants, vous n'aurez qu'à utiliser votre temporisateur pour alimenter l'enroulement d'un relais de puissance.

Le schéma électrique

Mais voyons de plus près de quoi il retourne au juste, en jetant un coup d'œil au schéma électrique de la figure 1 : on voit tout de suite que la fonction (extinction au bout d'un délai réglable) est obtenue avec très peu de composants architecturés autour du microcontrôleur IC1 PIC10F200 de Microchip.

C'est un microcontrôleur à architecture 8 bits, contenant une petite mémoire "flash" dans laquelle se trouve le programme résident. Ce dernier est fort simple (voir figures 2 et 5) : juste un "timer" programmable par bouton poussoir et un cavalier (avec un seul poussoir on lance et on arrête la temporisation).

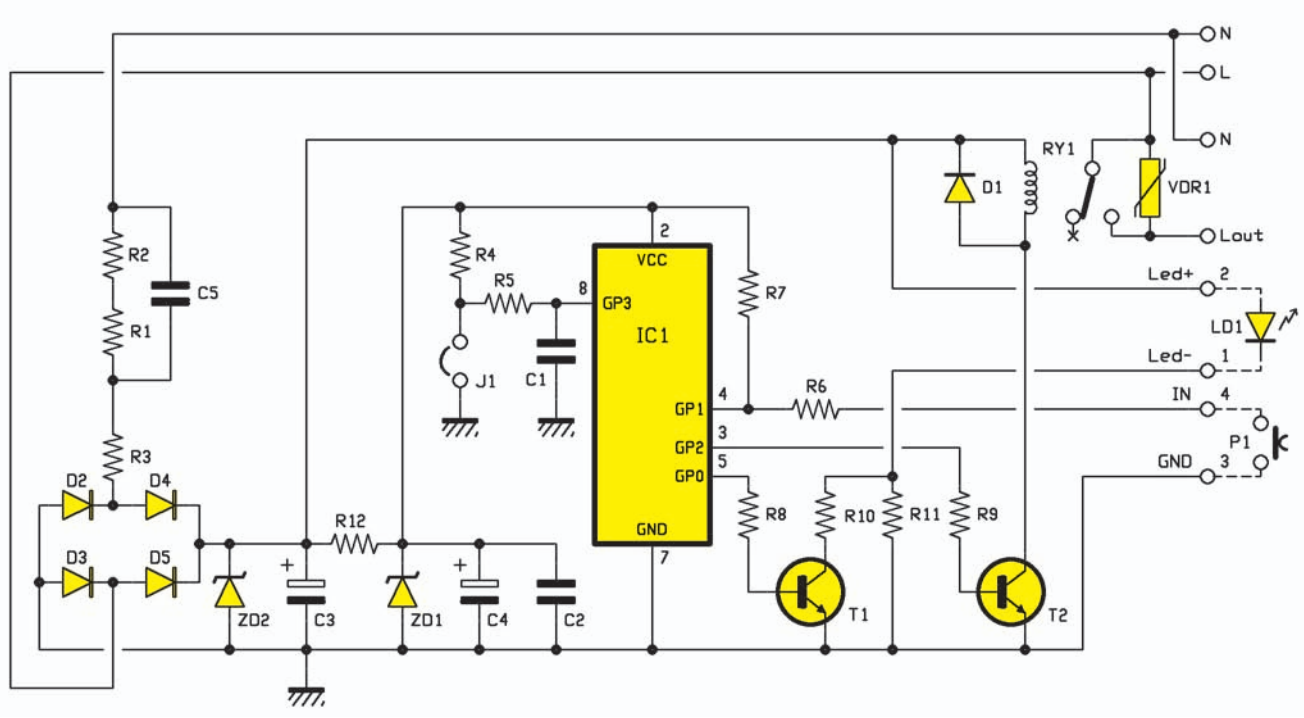


Figure 1 : Schéma électrique du temporisateur pour extinction automatique.

Quand on alimente le circuit, le programme résidant dans le PIC initialise tout d'abord les lignes d'E/S : GP1 et GP3 comme entrées et GP0 et GP2 comme sorties (la première lit l'état du cavalier JP1 et avec GP3 on détecte l'état du poussoir, cet état déterminant la fonction de temporisation).

GP0 pilote, au moyen du transistor T1, la LED de signalisation LD1 ; GP2 s'occupe de l'activation du relais. T1 et T2 sont deux NPN montés en interrupteurs statiques ; pour les faire conduire, les lignes d'E/S correspondantes du micro se mettent au niveau logique haut de façon à polariser les bases jusqu'à la saturation.

La LED mérite une attention particulière. En fonction de l'état de fonctionnement du circuit elle s'allume pleinement ou avec une intensité lumineuse réduite : quand le programme résident du microcontrôleur PIC doit l'allumer avec une intensité maximale, il met GP0 à 1, de telle manière que T1 ait sa base polarisée sous l'effet de R8 et conduise entre collecteur et émetteur, ce qui détermine le passage d'un courant dans la diode, courant limité par la valeur de R10 ; pour obtenir une lumière réduite, le micro met GP0 à 0, de telle manière que T1 soit bloqué et que la LED soit traversée par un courant passant cette fois à travers R11, dont la valeur est nettement plus forte que la résistance R10.

D1 sert à court-circuiter les surtensions inverses qui se produisent aux bornes de l'enroulement quand T2 est bloqué : sans la diode D1, la jonction base-collecteur de ce transistor serait endommagée. Toujours en terme de protection, à propos cette fois des contacts du relais alimentant la charge : nous y avons monté un varistor VDR1 ; ce composant a une résistance pratiquement infinie tant que la tension à ses extrémités se maintient en dessous de sa tension de seuil (ici 300 V) et va pratiquement jusqu'au court-circuit lorsque la tension devient supérieure à ce seuil ; son rôle est de protéger les contacts du relais contre les arcs électriques pouvant se former si, au moment de l'ouverture des contacts, la charge est soumise à une tension supérieure à celle que tolèrent les sorties dudit relais (240 à 260 V) ; cela peut se produire quand le relais doit commander des charges fortement inductives lesquelles, au moment de la coupure, engendrent des surtensions inverses causées par le phénomène d'auto-induction.

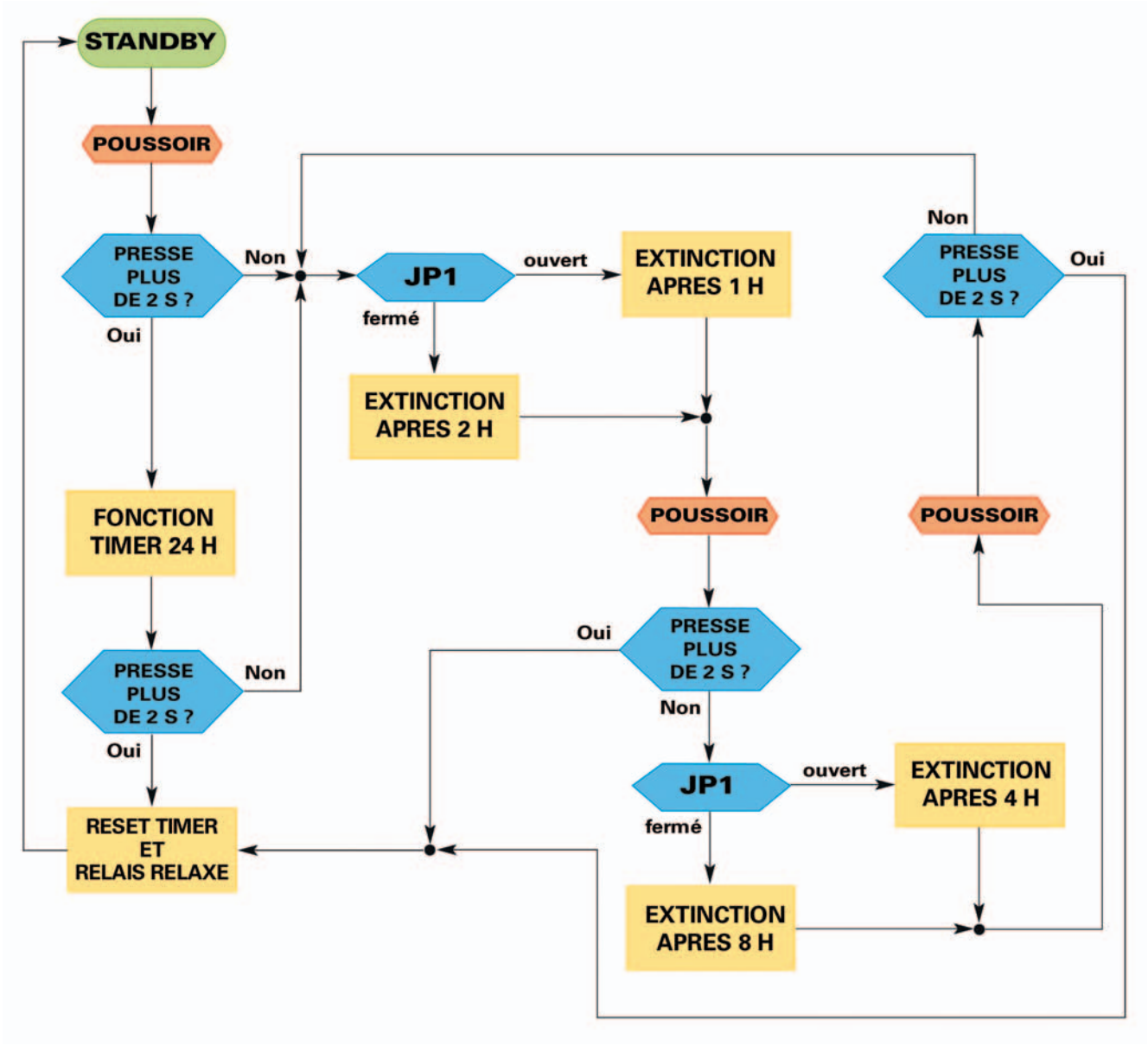
Mais voyons un peu ce qui se passe au niveau logiciel. Après initialisation, le micro lit une seule fois GP3, afin de paramétrer les temporisations correspondant aux commandes que l'usager indique à l'aide du poussoir : celui-ci est ensuite lu continûment (par GP1). Tant que P1 reste au repos, le micro signale la condition d'attente ("stand-by"), ou relais au repos, par l'allumage de la LED à demi luminosité. Quand il détecte la fermeture du poussoir (au moyen du pont R6-R7), il compte le temps pendant lequel la ligne GP1 reste au niveau logique bas ; si le 0 logique dure moins de deux secondes, le "timer" commence la temporisation la plus courte parmi celles définies par la position du cavalier.

A propos de ce dernier, sa condition est établie lorsque le circuit est éteint ; quand on met sous tension, la LED LD1 clignote deux fois lentement si le cavalier est fermé (délai de temporisation long, 2 ou 8 heures) ou bien rapidement si au contraire le cavalier JP1 est ouvert (délai court, 1 ou 4 heures).

Mais revenons à l'activation du "timer" : le relais colle (et l'appareil commandé est alimenté) quand on presse le poussoir ; une première pression brève (moins de deux secondes) sélectionne la durée la plus courte, soit 1 ou 2 heures selon que JP1 est, respectivement, ouvert ou fermé ; comme signalisation la LED clignote rapidement (elle s'éteint quand le délai est écoulé, soit quand le relais se met en position de repos, contact ouvert).

Une autre pression sur le poussoir pendant moins de deux secondes et on paramètre le délai de temporisation le plus long (4 heures si JP1 est ouvert, 8 heures s'il est fermé) ; la temporisation longue est signalée par un clignotement

Figure 2 : Organigramme du programme résidant dans le PIC.



A partir du moment où l'on active le relais jusqu'à l'écoulement complet du délai paramétré, la LED clignote : rapidement pour des délais brefs, lentement pour des durées plus longues ; elle reste allumée fixe si l'on sélectionne la fonction temporisation 24 heures.

lent de la LED jusqu'à l'écoulement du délai ou un changement de programme avec P1. Une nouvelle pression sur P1 pendant moins de deux secondes et c'est à nouveau le délai court qui est paramétré, etc. En fait, toute pression de P1 pendant moins de deux secondes fait passer du délai court (1 ou 2 h) au délai long (4 ou 8 h) et vice-versa.

Mais que se passe-t-il si l'on presse et maintient P1 pressé pendant plus de deux secondes (mettons entre deux et trois secondes) ? Eh bien, si on le fait quand le "timer" est au repos (LED allumée fixe et relais au repos, ouvert), on paramètre la fonction Timer 24 h : le relais colle et ne revient au repos qu'au bout de vingt-quatre heures (oui oui, une journée complète) ; cette option est signalée par l'allumage fixe de la LED à la luminosité maximale. Durant le fonctionnement en mode 24 h, une autre pression prolongée de P1 provoque l'ouverture du relais (position de repos) et l'annulation de la temporisation paramétrée. En revanche, si P1 est pressé pendant deux à trois secondes au cours des temporisations 1, 2 4 ou 8 heures, le "reset" de la temporisation est alors provoqué et la charge est tout de suite déconnectée (le relais s'ouvre et se met au repos). Dans tous les cas, l'annulation du comptage du "timer" et le passage au repos du relais sont signalés par l'allumage de la LED en luminosité réduite, ce qui indique l'état de "stand-by" (attente d'un éventuel nouveau paramétrage).

Voilà pour ce qui regarde les fonctions et la commande du temporisateur. Voyons maintenant ce qu'il en est de l'alimentation du circuit : le schéma électrique montre que le circuit tout entier est alimenté par la tension alternative du secteur 230 V 50 Hz et que les contacts du relais lui-même ne sont pas libres mais déjà reliés au secteur afin d'alimenter la charge (la coupure s'effectue sur la phase L, le neutre N n'étant pas interrompu) ; bien sûr le ou les appareils à contrôler doivent fonctionner sur le secteur 230 VAC (ce

Liste des composants

R1 ..... 330 k 1%
R2 ..... 330 k 1%
R3 ..... 220 k 1%
R4 ..... 47 k
R5 ..... 1 k
R6 ..... 1 k
R7 ..... 10 k
R8 ..... 10 k
R9 ..... 10 k
R10 ... 2,2 k
R11 ... 6,8 k
R12 ... 3,9 k

C1..... 100 nF multicouche
C2..... 100 nF multicouche
C3..... 100 µF 35 V électrolytique
C4..... 100 µF 35 V électrolytique
C5..... 470 nF 400 V polyester

LD1 ... LED rouge (lire article)
ZD1 ... zener 5,1 V 500 mW
ZD2 ... zener 24 V 1,3 W
D1 ..... 1N4148
D2 ..... 1N4007
D3 ..... 1N4007
D4 ..... 1N4007
D5 ..... 1N4007

IC1..... PIC10F200-EV8075 déjà programmé en usine

VDR1. 14D471K

T1..... BC547
T2..... BC547

RY1.... relais 24 VDC 10 A

Divers:

1 support 2 x 4
1 barrette mâle quatre pôles
1 poussoir NO
1 cavalier
1 boîtier plastique

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

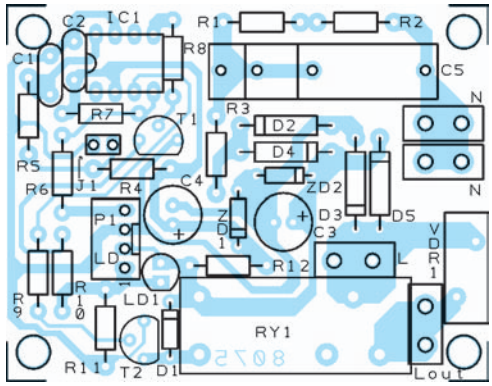


Figure 3a: Schéma d'implantation des composants de la platine du temporisateur pour extinction automatique.

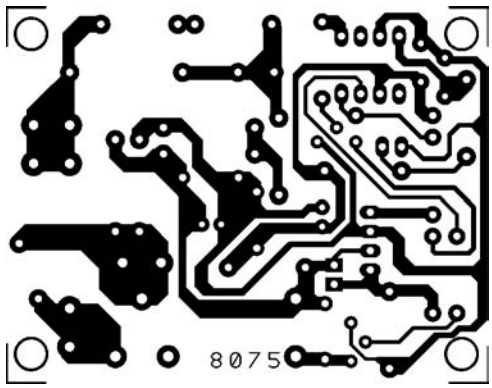


Figure 3b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de la platine du temporisateur pour extinction automatique.

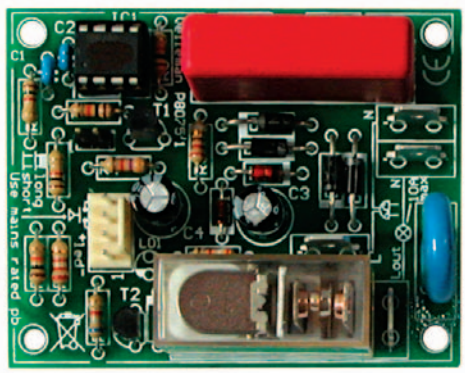


Figure 4: Photo d'un des prototypes de la platine du temporisateur pour extinction automatique.

qui exclut les appareils basse tension –à moins de commander le transformateur dont le secondaire donne cette basse tension, par exemple un transfo 230/12 pour halogène).

Puisque nous parlons de transformateur, vous voyez que nous en avons fait l'économie en optant pour une solution plus légère et moins encombrante: nous redressons directement l'alternatif avec le pont de Graetz formé par D2, D3, D4, D5, pont monté en série avec une impédance composée de R1, R2, R3 et C5; ce dernier sert à faire chuter la tension en excès et à assurer un fonctionnement correct de la diode zener ZD2. Bref, nous mettons à profit la réactance capacitive de C5 lequel, à la fréquence 50 Hz du réseau électrique, vaut:

Xc = 10^6 : (6,28 x 50 x 0,47) = 6.775 ohms

pour faire chuter la tension en excès.

A cette chute de tension concourt aussi R3 qui a pour rôle principal de limiter le courant traversant ZD2 si d'aventure le circuit était relié au secteur au moment où la tension sinusoïdale a la valeur maximale.

En effet, dans ce cas, le condensateur étant normalement déchargé, se laisse traverser par le pic de tension.

Figure 5 : Programme résident du PIC.

```
DEFINE OSC 4

DEFINE OSCCAL_1K 1

@            DEVICE MCLR_OFF
@            DEVICE BOD_OFF

SYMBOL J1=GPIO.3                ‘CAVALIER
SYMBOL LED=GPIO.0               ‘LED
SYMBOL RELE=GPIO.2              ‘RELAIS
SYMBOL PULS=GPIO.1              ‘POUSSOIR

TMP          VAR     BYTE
TMP1         VAR     BYTE
PRESSIONE    VAR     BYTE
TEMPO        VAR     BYTE
TIME         VAR     WORD

OPTION_REG=%10000000

clear

TEMPO=0

MAIN:


    PRESSIONE=0
    WHILE PULS=0 AND PRESSIONE<21   ‘JUSQU’A ATTEINTE DES 2 SEC OU POUSSOIR RELACHE    ON
RESTE DANS LE CYCLE
        PRESSIONE=PRESSIONE+1
        PAUSE 100
    WEND

    IF PRESSIONE <>0 THEN
        HIGH LED
        PAUSE 1000
        IF PRESSIONE>=20 THEN    ‘SI LE POUSSOIR A ETE PRESSE PENDANT 2 SEC ON VA A 24H
            LOW LED
            IF TEMPO=0 THEN     ‘ SI ON ETAIT DEJA A 24H ON VA AU REPOS
                TEMPO=24
            ELSE
                TEMPO=0
                LOW RELE
            ENDIF

        ELSE
            IF J1=0 THEN     ‘SI LE CAVALIER est FERME 4H ou 8H
                IF TEMPO=4 THEN
                    TEMPO=8
                ELSE

                    TEMPO=4
                ENDIF
            ELSE
                IF TEMPO=2 THEN ‘SI LE CAVALIER est OUVERT 1H ou 2H
                    TEMPO=1
                ELSE
                    TEMPO=2
                ENDIF
            ENDIF
        ENDIF
    ENDIF

    FOR TMP1=1 TO TEMPO
        HIGH RELE
        GOSUB ORA
        IF PULS=0 THEN
            GOTO MAIN
        ENDIF
```

```
    NEXT TMP1
    LOW RELE

 GOTO MAIN

 ORA:
    TIME=0
    WHILE PULS=1 AND TIME<360    'SI LE POUSSOIR N'EST PAS PRESSE ET QUE 1 H N'EST PAS
PASSEE RESTE DANS LE CYCLE WHILE
        PAUSE 100
        TIME=TIME+1
        IF TEMPO=24 THEN
            HIGH LED
        ELSE
            IF TEMPO=1 OR TEMPO=4 THEN
                TMP=TIME//10     'S'IL EST PASSE UNE  SECONDE
                IF TMP=0 THEN
                    TOGGLE LED   'FAIS CLIGNOTER LA LED
                ENDIF
            ELSE
                TMP=TIME//20     'S'IL EST PASSE DEUX  SECONDES
                IF TMP=0 THEN
                    TOGGLE LED   'FAIS CLIGNOTER LA LED
                ENDIF
            ENDIF
        ENDIF

    WEND
    LOW LED

RETURN
'
```

R1 et R2 servent à décharger C5 quand le circuit est débranché du secteur : on évite ainsi d'encourir le risque de prendre quelques secousses –désagréables pour le moins, mortelles pour le pire– si l'on touchait malencontreusement les pistes du circuit imprimé (sans se méfier puisqu'on voit que le cordon secteur est débranché) !

Du pont redresseur, soit entre les cathodes de D4 et D5 et les anodes de D2 et D3, sortent des impulsions sinusoïdales unidirectionnelles à une fréquence double de celle du secteur (100 Hz) ; ces impulsions sont écrêtées à 24 V par ZD2 et elles vont charger l'électrolytique C3, entre les armatures duquel on trouve la tension alimentant la bobine du relais.

Une seconde zener, ZD1, avec le concours de deux résistances de ballast, limite à 5 V la tension à ses extrémités ; ce 5 V sert à alimenter le microcontrôleur et la LED.

La réalisation pratique

Une fois qu'on a réalisé le petit circuit imprimé simple face (dont la figure 3b donne le dessin à l'échelle 1), on monte tous les composants dans un certain ordre en regardant fréquemment les figures 3a et 4, ainsi que la liste des composants.

Leur insertion et leur soudure ne posent pas de problèmes particuliers, elles réclament seulement un peu de soin, mais prenez tout de même bien garde à la polarité (au sens de montage) des composants polarisés (diodes et zeners, LED, transistors, circuit intégré, condensateurs électrolytiques).

Montez d'abord les résistances, les diodes et les petits condensateurs, continuez avec les électrolytiques, le cavalier J1 (au pas de 2,54 mm) et les transistors et terminez par le relais, l'énorme C5 (en rouge sur la photo), le varistor VDR1, le connecteur mâle à quatre broches et les deux FAST-ON mâles droites pour circuit imprimé. N'enfoncez le PIC dans son support qu'à la toute fin du montage, repère-détrompeur en U orienté vers C2.

Quand la platine est réalisée, installez-la dans un boîtier plastique dont le poussoir P1 (normalement ouvert) sortira en face avant (relié à la platine par une nappe à 4 fils allant au connecteur), tout comme la LED de signalisation.

Laissez entrer par le panneau arrière les deux fils de commande en 230 VAC de la charge : ils vont aux FAST-ON N et Lout ; rappelons que sur les deux FAST-ON, lorsque le relais colle, la tension du secteur est présente (c'est seulement quand le relais est au repos, à la fin du délai de temporisation, que la FAST-ON de phase L n'est plus reliée au secteur). Laissez entrer aussi le cordon secteur : les deux fils vont, le bleu à la FAST-ON N restante (n'importe laquelle) et le rouge ou noir à la FAST-ON L (voir figures 1 et 4).

Si vous comptez consommer moins de 5 A des contacts du relais, utilisez du fil de 1,5 mm², au-delà prenez du fil de 2,5 mm² et étamez généreusement les pistes du circuit imprimé allant des contacts de sortie du relais aux FAST-ON L et Lout et celles des FAST-ON N. Prenez, bien sûr, des FAST-ON femelles volantes pour monter aux extrémités des fils.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce temporisateur pour extinction automatique K8075 est disponible chez certains de nos annonceurs.

Voir les publicités dans la revue.

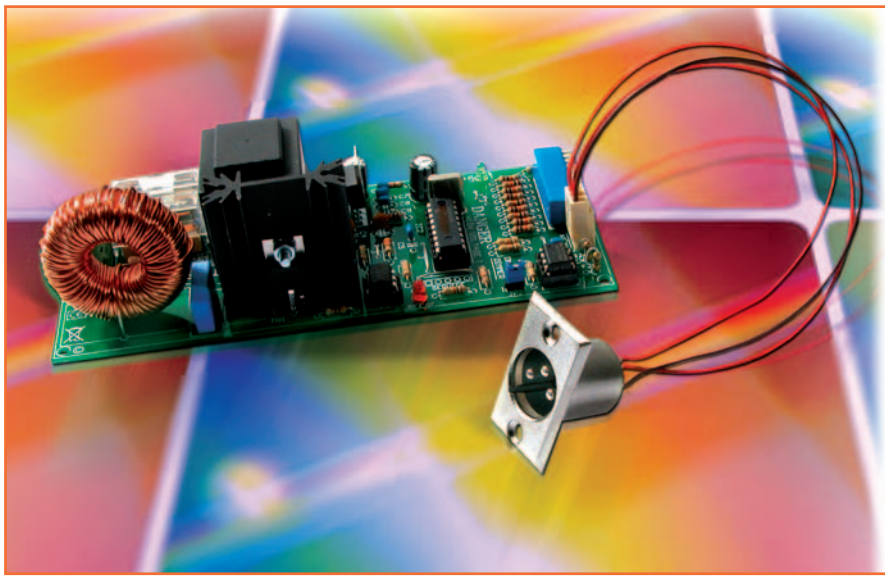
Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :
http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/090.zip. ◆

EV8039

Régie de lumières

Un variateur DMX monocanal

Nous vous proposons de réaliser un variateur professionnel pour installation standard DMX512. Il contrôle des charges fonctionnant sur le secteur 230 VAC pour un total de 1 000 W de puissance. Entièrement géré par microcontrôleur, cet appareil peut être paramétré par dip-switch et prendre toutes les adresses parmi 512 combinaisons.



Caractéristiques techniques :

- Tension d'alimentation : 100 à 245 VAC
- Puissance contrôlable (@ 230 VAC) : 1 kW
- Détecteur de passage par zéro (zero crossing)
- Filtre antiparasites
- Adresses paramétrables : 512
- Interface à ligne symétrique RS485
- Fonction autotest.

Tout fidèle lecteur sait l'importance que nous accordons au standard DMX512 ! Nous avons consacré beaucoup d'articles à des variateurs obéissant à ce standard incontournable pour qui veut jouer dans la cour des grands en matière de régie de lumières.

Notre réalisation

Eh bien voici à nouveau un article dédié à la construction d'un élément DMX512, lequel pourra d'ailleurs être réalisé en de multiples exemplaires, puisque, justement, ce standard permet de réaliser des commandes graduelles d'allumage de spots ou projecteurs à partir d'une console de régie lumières.

Chaque élément peut en effet être monté sur un bus et être identifié par son adresse propre, paramétrable par un dip-switch à dix micro-interrupteurs (au bout de la chaîne, on monte une résistance "terminator" ou bouchon). Tout cela se branche sur le secteur 230 V. Neuf pôles binaires (le dixième sert à connecter le bouchon pour le dernier module monté sur le bus), cela fait bien 512 adresses possibles.

Chaque module peut commander un ou plusieurs luminaires pour une puissance totale de 1 kW ; le circuit dispose d'un détecteur de passage par zéro ("zéro crossing detector") servant à détecter le moment (propice !) où l'onde sinusoïdale à 50 Hz du secteur passe par zéro de tension avant de changer de polarité.

Le variateur produit la variation de l'intensité lumineuse en recourant au découpage de l'onde et le ZCD (détecteur de passage par zéro) permet de déterminer quand déclencher le TRIAC pour alimenter le spot ou le projecteur.

Le schéma électrique

Jetons un coup d'œil au schéma électrique de la figure 1 pour décomposer notre variateur DMX en blocs fonctionnels : l'unité de contrôle, l'alimentation secteur, le détecteur de passage par zéro ("zéro crossing detector"), l'étage de sortie et l'interface avec bus de communication.

L'unité de contrôle correspond au microcontrôleur PIC16F627 IC2, déjà programmé en usine avec un logiciel implémentant toutes les "routines" (sous-programmes) : celles nécessaires

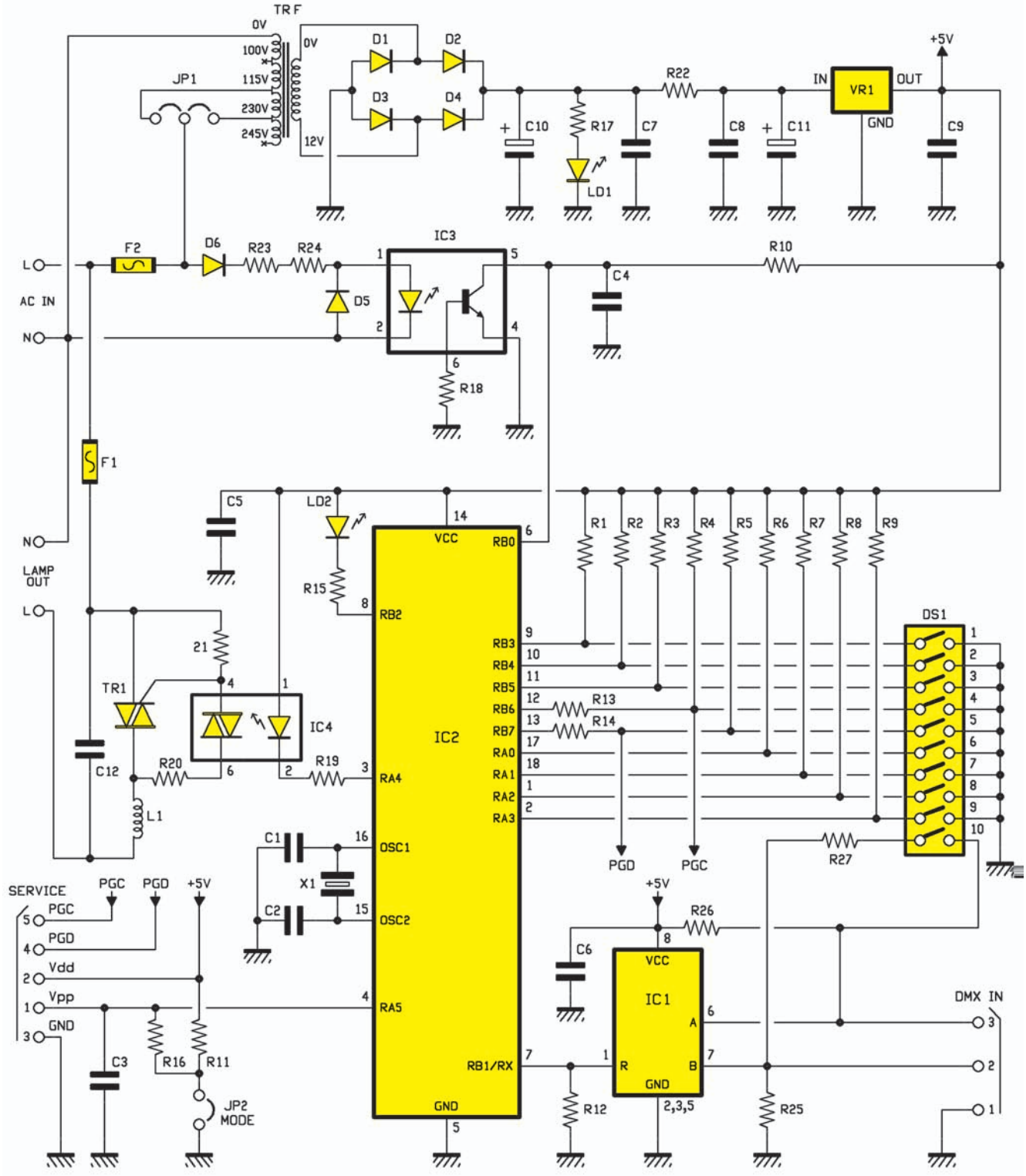


Figure 1 : Schéma électrique du variateur DMX monocanal.

à la lecture des instructions DMX et à la vérification de l'adresse qu'elle contient (elle doit correspondre à celle attribuée au module au moyen du dip-switch DS1) et celles gérant l'étage qui fournit la tension variable à la charge.

Après l'initialisation des lignes d'E/S, le microcontrôleur PIC 16F627A lit l'état des neuf micro-interrupteurs d'adresse et le mémorise en RAM. Il s'apprête à lire la broche 7 (RB1/RX) correspondant à l'entrée de l'UART interne ; il reçoit les flux de données au standard DMX512 que la console envoie le long de la ligne de communication selon le protocole et en utilisant une interface à boucle de courant différentielle (symétrique) dont les fils sont A et B, référés à une masse commune. Le standard DMX512 prévoit que la ligne, commune à tous les dispositifs connectés, se termine par un bouchon qui est tout simplement une résistance R27 de 120 ohms, à monter entre les fils A et B (cette résistance est insérée grâce au dixième micro-interrupteur du

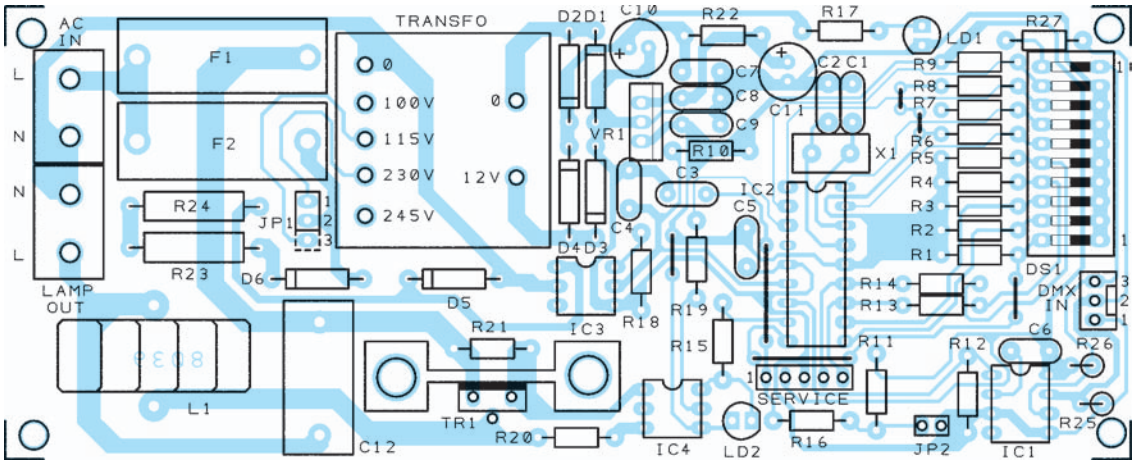


Figure 2a : Schéma d'implantation des composants de la platine du variateur DMX monocanal.

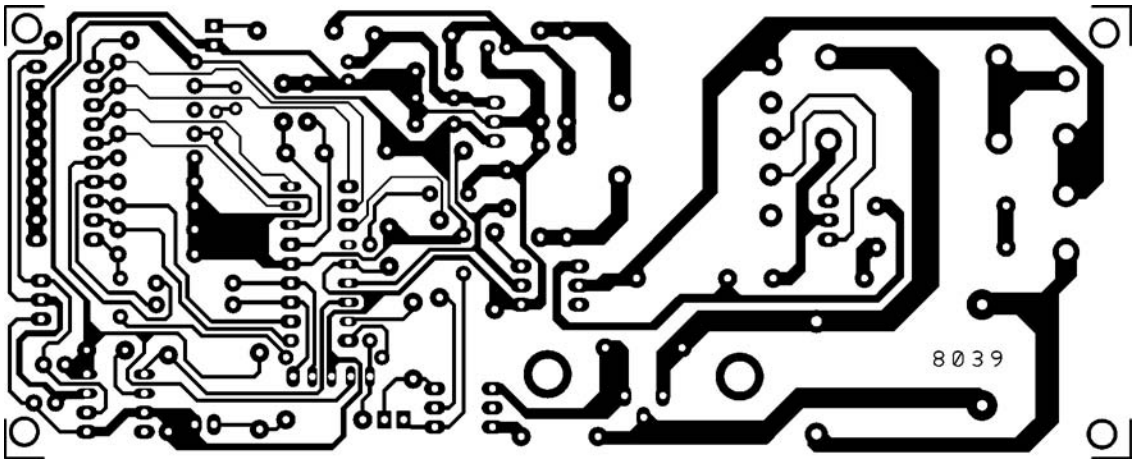


Figure 2b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de la platine du variateur DMX monocanal.

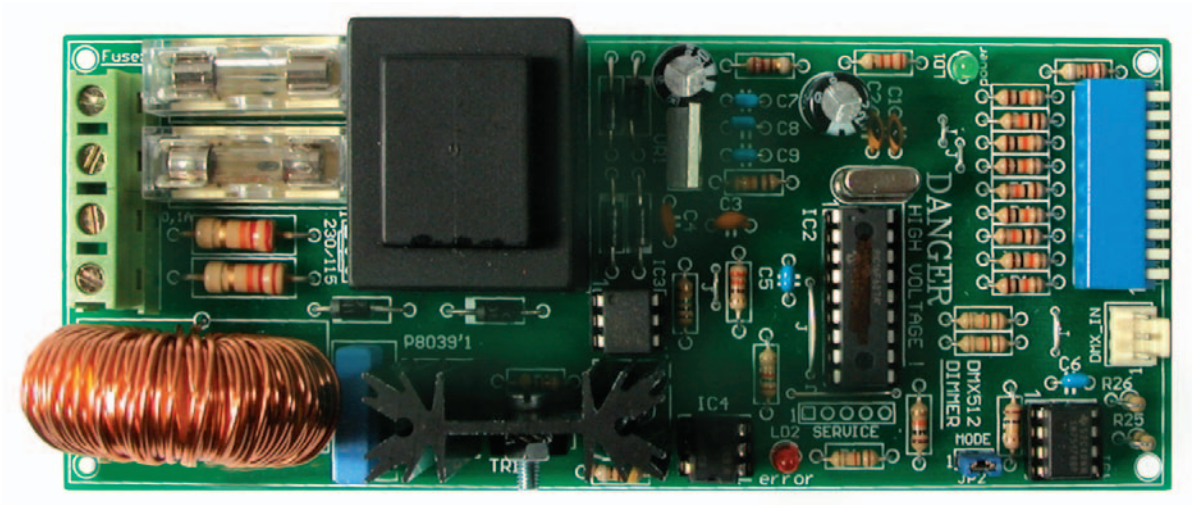


Figure 3 : Photo d'un des prototypes de la platine du variateur DMX monocanal. Ne pas oublier de monter les "straps" filaires à côté de IC2, au dessus de C6 et à droite de C2-C1 (faites-les avec un reste de queues de composants).

DS1 du **dernier module du bus**, celui situé le plus loin de la console, comme le montre la photo de la figure 6).

En effet, les périphériques DMX512 sont normalement dotés de deux connecteurs (en parallèle l'un de l'autre), un pour la liaison au précédent et l'autre pour l'ajout d'un nouveau module : les périphériques sont donc montés en cascade et il faut par conséquent fermer la ligne après le dernier (le dernier est celui qui a son connecteur XLR libre).

Le composant utilisé pour transformer les impulsions de courant différentielles en niveaux logiques TTL compréhensibles par le micro est un "transceiver" (émetteur/ récepteur) SN75176, soit un circuit intégré contenant deux convertisseurs RS485/ TTL. Nous n'en utilisons que la section transformant les signaux RS485 provenant de la ligne symétrique en niveaux 0 et 5 V.

Chaque fois qu'un flux est détecté, le micro le lit et le décompose en données fondamentales : l'adresse et la commande proprement dite, consistant en une information (à huit bits) sur le niveau d'illumination que la lampe doit avoir, en fonction du réglage de la console par le régisseur.

L'adresse est comparée avec celle mémorisée dans la RAM car, tous les dispositifs DMX étant sur un unique bus, le variateur peut recevoir des commandes destinées aux autres périphériques : il doit donc savoir quelles instructions lui sont effectivement adressées, lesquelles il doit ignorer et lesquelles il doit exécuter.

Si l'adresse correspond avec celle indiquée par DS1, le logiciel intervient sur le sous programme de commande de la sortie de puissance ; le sous programme consiste essentiellement à produire des impulsions de déclenchement ("trigger") à envoyer, au moyen du photocoupleur IC4, au TRIAC chargé d'alimenter le projecteur ou les spots, afin d'implémenter la fameuse méthode de découpage de l'onde sinusoïdale du secteur 230 V.

Autrement dit, nous contrôlons l'utilisateur en jouant sur la quantité d'énergie électrique qui lui est fournie à chaque demi période de l'onde sinusoïdale, afin de modifier la valeur moyenne.

En pratique, la chose s'obtient en déclenchant la gâchette du TRIAC avec un certain retard par rapport au passage par zéro de la sinusoïde : plus on doit donner de la puissance à la charge, plus faible doit être le retard et vice versa, jusqu'à arriver à des conditions limites, soit aucun retard (maximum de tension, maximum de luminosité) ou aucune impulsion de déclenchement (par d'alimentation, projecteur éteint).

Pour effectuer un découpage correct de l'onde, le microcontrôleur doit savoir quand la tension du secteur passe par zéro, c'est-à-dire à quel moment finit une onde et commence l'onde de polarité opposée.

Cette fonction est remplie par le bloc ZCD (détecteur de passage par zéro), constitué de R23, R23, D5, IC3, R10 et C4 : alimenté en 230 V à travers le réseau de limitation (R23/R24 pour limiter le courant et D5 pour protéger de la tension inverse), le photocoupleur conduit quand la polarité détectée est positive sur la phase par rapport au neutre. Il s'ensuit que chaque fois que la tension secteur dépasse la valeur de seuil de la LED interne à IC3, le phototransistor de sortie est saturé et diminue de quelques centaines de mV la tension entre les broches 4 et 5, ce qui fait lire par la ligne RB0 du microcontrôleur la transition de l'état logique haut à l'état logique bas.

Notez que cette structure spéciale du ZCD ne permet que la détection du commencement de la demi onde positive ;

Liste des composants

R1 ..... 10 k
R2 ..... 10 k
R3 ..... 10 k
R4 ..... 10 k
R5 ..... 10 k
R6 ..... 10 k
R7 ..... 10 k
R8 ..... 10 k
R9 ..... 10 k
R10 ... 10 k
R11 ... 10 k
R12 ... 100 k
R13 ... 1,5 k
R14 ... 1,5 k
R15 ... 1,5 k
R16 ... 1,5 k
R17 ... 2,2 M
R18 ... 1 M
R19 ... 330
R20 ... 470
R21 ... 470
R22 ... 220
R23 ... 22 k 1 W
R24 ... voir texte
R25 ... 1 M
R26 ... 1 M
R27 ... 120

C1..... 15 pF céramique
C2..... 15 pF céramique
C3..... 10 nF céramique
C4..... 10 nF céramique
C5..... 100 nF multicouche
C6..... 100 nF multicouche
C7..... 100 nF multicouche
C8..... 100 nF multicouche
C9..... 100 nF multicouche
C10 ... 220 µF 25 V électrolytique
C11 ... 220 µF 25 V électrolytique
C12 ... 100 nF 250 V polyester au pas de 15

L1..... self 1 mH 5 A
X1..... quartz 20 MHz

LD1 ... LED 3 mm verte
LD2 ... LED 3 mm rouge
D1 ..... 1N4007
D2 ..... 1N4007
D3 ..... 1N4007
D4 ..... 1N4007
D5 ..... 1N4007
D6 ..... 1N4007

TR1.... TIC246M

IC1..... SN75176
IC2..... PIC16F627A-EV8039 déjà programmé en usine
IC3..... 4N33
IC4..... 3020P
VR1 ... 7805

JP1 .... cavalier à trois pôles
JP2 .... cavalier à deux pôles
SW1 .. dip-switch à dix micro-interrupteurs à 90°
TRF.... transformateur 2,5 VA 230 V/1 x 12 V

Divers :

1 support 2 x 3
1 support 2 x 4
1 support 2 x 9
2 porte-fusible pour ci avec couvercles
1 fusible 5 A
1 fusible 100 mA
1 connecteur XLR mâle
2 borniers deux pôles
1 dissipateur
1 boulon 3MA 10 mm
1 barrette verticale trois pôles
1 boîtier plastique ou métallique approprié

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

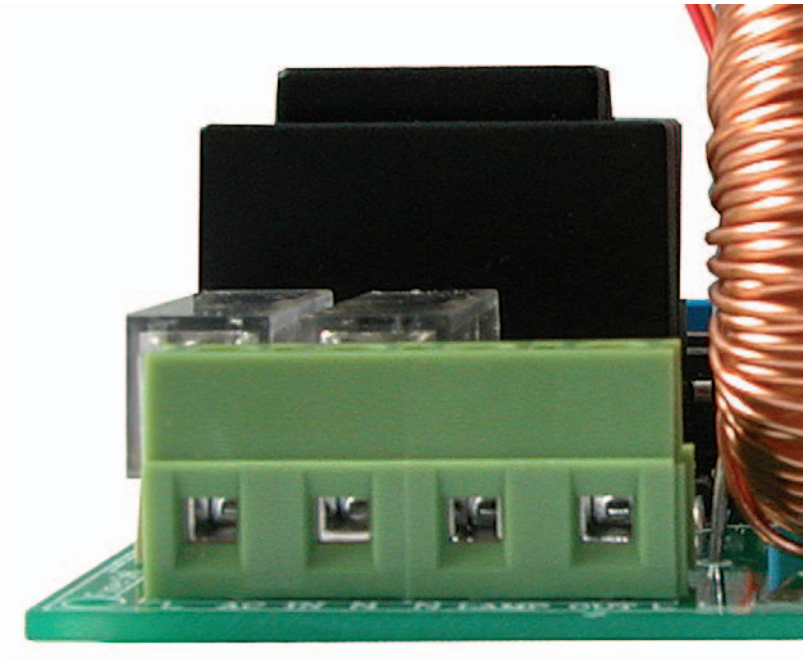


Figure 4 : Borniers facilitant les connexions extérieures.

par conséquent elle détermine sur RB0 du micro une impulsion de niveau logique bas durant un peu moins de dix ms à chaque période de la sinusoïde.

A chaque fin de conduction du TRIAC, le logiciel utilise la transition 1/0 logique pour déterminer l'envoi à la gâchette de l'impulsion de déclenchement relative à la demi onde positive et le retour au niveau logique haut pour savoir quand la demi onde positive se termine et la négative commence

Il faut donc envoyer une nouvelle impulsion car l'inversion de polarité de la tension secteur a bloqué le thyristor.

Nous savons en effet que les TRIAC, une fois déclenchés, restent en conduction même sans maintien de la polarisation de gâchette et se bloquent que si la tension entre phase et neutre s'annule ou si elle change de sens.

L'étage de sortie, soit la ligne qui, au moyen du TRIAC, fait circuler le courant nécessaire dans la charge, est doté d'un filtre LC série servant à limiter les parasites produits par l'entrée en conduction/blocage cyclique de la diode contrôlée (c'est-à-dire le TRIAC).

Sans réseau réactif, ils se propageraient le long de la ligne 230 V et perturberaient les appareils électriques, en particulier les récepteurs AM et les téléviseurs.

Le variateur DMX512 dans son ensemble est alimenté par le secteur à travers un transformateur dont l'enroulement primaire est à plusieurs prises intermédiaires (mais en France on se servira uniquement de la prise 230 V en fermant sur elle l'anode de D8 à l'aide du cavalier JP1).

Le fusible F2 protège la ligne électrique d'un éventuel court-circuit du transfo et F1 la protège contre les surcharges en sortie (ou un court-circuit sur le bornier utilisateur).

D6 est insérée pour redresser la demi onde qui va activer le photocoupleur du ZCD. Elle concourt, avec D5, à protéger la LED de IC3 contre une inversion de polarité.

En aval du secondaire du transformateur se trouve un pont de Graetz constitué de D1, D2, D3, D4 : il est utilisé pour redresser le 12 V alternatif, les impulsions sinusoïdales étant lissées par l'électrolytique C10 afin d'obtenir une composante continue à faible ondulation résiduelle ("ripple") qui polarise et illumine LD1 (cette LED fait office de voyant pour la tension secteur).

R22, C8 et C11 forment un filtre passe-bas supprimant tout résidu d'alternatif ou autre parasite venant du secteur, afin de passer au régulateur VR1 une composante parfaitement continue : ce dernier en tire une tension stabilisée à 5 V, tension nécessaire pour alimenter le microcontrôleur, le ZCD (détecteur de passage par zéro) et la LED du photocoupleur de commande du TRIAC.

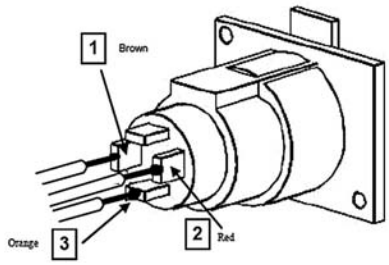


Figure 5 : Brochage du connecteur socle XLR vu de derrière. Reliez les points 1, 2 et 3 aux points DMX IN 1, 2 et 3 du circuit imprimé.

Le microcontrôleur et son programme résident

Concluons cette analyse théorique par quelques mots sur le microcontrôleur : il peut être programmé "in-circuit" (soit dans le variateur DMX après l'y avoir monté) et c'est pour cela que RA5, RB6 et RB7 sont acheminés vers le connecteur SERVICE, auquel arrive aussi le 5 V et la masse commune.

Comme nous devons nous contenter des E/S dont il dispose, RB6 et RB7 nous servent, en utilisation normale, pour lire l'adresse ; aussi, pour les utiliser en programmation, il faut ouvrir les micro-interrupteurs 4 et 5 et faire en sorte que leur état ne dépende que de ce qui est présenté par le programmateur sur PGC et PGD et par les résistances de limitation R13 et R14.

Notez enfin que le cavalier JP2 est là pour activer la fonction autotest. Pour le comprendre, songez que le programme résident du PIC comporte un sous programme d'autotest qui est lancé si le circuit reçoit l'alimentation alors que la ligne Vpp se trouve au niveau logique bas ; en effet, après initialisation des E/S, le programme principal lit RA5 et, en fonction du niveau trouvé, décide du mode de fonctionnement (s'il voit le zéro logique –JP2 fermé– il lance l'autotest et dans le cas contraire –JP2 ouvert– il lance le programme normal).

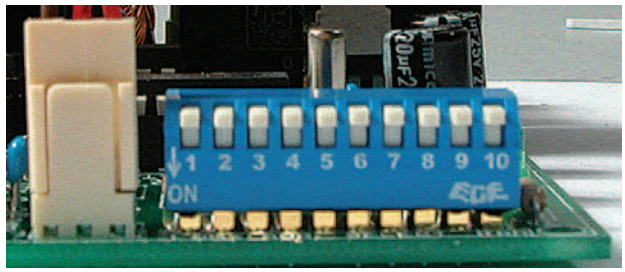
Attention à un détail : le test est exécuté si, en plus de trouver RA5 au zéro logique, le micro voit l'état logique 1 sur RA0 à RA3 et RB3 à RB7 ; par conséquent les micro-interrupteurs 1 à 9 doivent être sur OFF, bien sûr avant la mise sous tension du variateur.

Le sous programme de test utilise celle du découpage de l'onde qui contrôle le TRIAC pour effectuer une variation de

Figure 6 : Les fonctions des dix micro-interrupteurs du dip-switch binaire.

micro-interrupteur n°	Fonction
0	adresse 0 (poids 1)
1	adresse 1 (poids 2)
2	adresse 2 (poids 4)
3	adresse 3 (poids 8)
4	adresse 4 (poids 16)
5	adresse 5 (poids 32)
6	adresse 6 (poids 64)
7	adresse 7 (poids 128)
8	adresse 8 (poids 256)
9	adresse 0 (poids 512)
10	Terminator (bouchon résistif) : ON=inséré ; OFF=non inséré

Le variateur comporte dix micro-interrupteurs binaires dont neuf (1 à 9) servent à communiquer au microcontrôleur l'adresse identifiant l'appareil en une chaîne de DMX512 : neuf micro-interrupteurs correspondent à neuf lignes d'adresses permettant de paramétrer les 512 combinaisons possibles du standard. A propos de ce paramétrage, notez que le 0 logique correspond à ouvert (OFF) et 1 à fermé (ON). Le dernier des micro-interrupteurs est utilisé pour insérer la résistance R27 (c'est le bouchon) entre les deux fils de signal A et B : il faut le fermer seulement si, sur la chaîne DMX512, le variateur se trouve au bout des câbles de liaison du bus, sinon laissez-le ouvert.



luminosité du projecteur : autrement dit, en alimentant le variateur avec JP2 fermé, nous verrons le projecteur passer progressivement de l'extinction à la luminosité maximale et vice versa, cycliquement, jusqu'à la coupure du courant.

Pour désactiver l'autotest et passer en utilisation normale, il faut couper l'alimentation du variateur et l'alimenter à nouveau après avoir ouvert JP2. Donc, en utilisation normale, laissez ce cavalier ouvert.

La réalisation pratique

Une fois qu'on a réalisé le circuit imprimé simple face (dont la figure 2b donne le dessin à l'échelle 1), ou qu'on se l'est procuré, on monte d'abord les trois supports de circuits intégrés et on vérifie bien ces premières soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée).

Montez les quatre "straps", près de IC2, au dessus de C6 et à droite de C2-C1 : des queues de composants feront l'affaire.

Puis on monte tous les composants dans un certain ordre en regardant fréquemment les figures 2a et 3, ainsi que la liste des composants. Leur insertion et leur soudure ne posent pas de problèmes particuliers, elles réclament seulement un peu de soin, mais prenez tout de même bien garde à la polarité (au sens de montage) des composants polarisés (diodes et LED, transistor et circuits intégrés, régulateur et condensateurs électrolytiques).

Montez d'abord les résistances, les diodes, les LED et les petits condensateurs (céramiques et polyesters), continuez avec C12 et les électrolytiques, les cavaliers JP1 et JP2 (au pas de 2,54 mm).

Le transistor sur son dissipateur (10 °C/W pour TO-220), le régulateur debout sans dissipateur, le quartz debout, les deux porte-fusible, l'énorme self 5 A et terminez par le transfo, le dip-switch, les deux borniers et l'autre connecteur périphérique DMX_IN.

N'enfoncez le PIC et les deux autres circuits intégrés dans leurs supports qu'à la toute fin du montage, repère-détrompeurs en U orientés vers le haut.

Quand la platine est réalisée, installez-la dans un boîtier plastique ou métallique à l'aide de quatre vis autotaraudeuses et pratiquez des évidements d'un côté pour les fils d'entrée du secteur 230 V (voir figure 4) et de sortie vers la charge (borniers) et de l'autre pour le câble allant à la XLR mâle (voir figure 5).

Vous pouvez aussi rendre le dip-switch accessible de l'extérieur en pratiquant un évidement rectangulaire supplémentaire (voir figure 6). Prévoyez deux trous sur le dessus pour les deux LED.

Vous pouvez maintenant insérer les trois circuits intégrés dans leurs supports et paramétrer le dip-switch, comme le montre la figure 6. Pour le câblage des deux borniers (du secteur et à la charge) prenez du fil **d'au moins 1 mm²**.

Si le boîtier est métallique, prenez un cordon secteur avec fil jaune/vert de terre (3 x 0,75 ou mieux 3 x 1 mm²) et reliez ce fil au boîtier avec une cosse à souder enfilée dans une des vis.

Comment construire ce montage ?

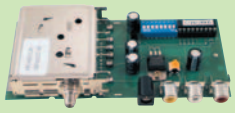
Tout le matériel nécessaire pour construire ce variateur DMX monocanal K8039 est disponible chez certains de nos annonceurs.

Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :
http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/090.zip. ◆

ÉMETTEUR 1,2 & 2,4 GHz

RÉCEPTEUR 1,2 & 2,4 GHz



Nouveau 1.2 GHz
1.255 GHz 1 Watt



EMETTEUR 1.2 & 2,4 GHz 20, 200 et 1000 mW

Alimentation :13,6 VDC. 4 fréquences en **2.4 GHz :2,4 - 2,427 - 2,454 - 2,481 GHz** ou 8 fréquences en **1.2 GHz 20 mW: 1,112 - 1,139 - 1,193 - 1,220 - 1,247 - 1,264 - 1,300 GHz** ou 4 fréquences en **1.2 GHz 1 W: 1,120 - 1,150 - 1,180 - 1,255 GHz**. Sélection des fréquences : dip-switch. Stéréo : audio 1 et 2 (6,5 et 6,0 MHz). Livré sans alim ni antenne.

TX2-4G ..... Emetteur 2,4 GHz 4 c monté 20 mW .... 39,00 €
TX2-4G-2-... Emetteur monté 4 canaux 200 mW .... 99,00 €
TX1-2G ..... Emetteur 1,2 GHz 20 mW monté 4 canaux ..... 38,00 €
TX1-2G-2-... Emetteur 1,2 GHz monté 1 W 4 canaux ..... 99,00 €

VERSION 256 CANAUX

Ce petit kit se monte sur les emetteurs TX2.4G et TX1.2G et permet d'augmenter leur nombre de canaux à 256. Le pas est de 1 MHz et la sélection des canaux se fait par dip-switch. Fréquences de départ : 2,3 pour les versions TX2,4G et 1,2 pour les TX 1,2G Cette extension est vendue sans l'emetteur.

TEX1.2 ..... Kit extension 1,2 à 1,456 GHz..... Promo .....19,80 €
TEX2.3 ..... Kit extension 2,3 à 2,556 GHz..... Promo .....19,80 €

RÉCEPTEUR 4 CANAUX 1,2 & 2,4 GHz

Alimentation : 13,6VDC. 4 fréquences en **2.4 GHz :2,4 - 2,427 - 2,454 - 2,481 GHz** ou 8 fréquences en **1.2 GHz : 1,112 - 1,139 - 1,193 - 1,220 - 1,247 - 1,264 - 1,300 GHz**. Sélection des fréquences : dip-switch pour le 1,2 GHz et par poussoir pour les versions 2,4 GHz. Stéréo : audio 1 et 2 (6,5 et 6,0 MHz). Fonction scanner pour la version 1.2 GHz. Livré sans alimentation ni antenne.

RX2-4G.....Récepteur monté 2.4 GHz 4 canaux..... ..... 39,00 €
RX1-2G.....Récepteur monté 1.2 GHz 4 canaux..... 38,00 €

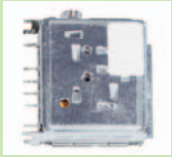
VERSION 256 CANAUX



Ce petit kit se monte sur les récepteurs RX2.4G et RX1.2G et permet d'augmenter leur nombre de canaux à 256. Le pas est de 1 MHz et la sélection des canaux se fait par dip-switch. Fréquences de départ au choix: 2,3 pour les versions RX2,4G et 1,2 pour les RX 1,2G Cette extension est vendue sans l'emetteur.

REX1.2..... Kit extension 1,2 à 1,456 GHz..... Promo .....19,80 €
REX2.3..... Kit extension 2,3 à 2,556 GHz..... Promo .....19,80 €

MODULES RX 2,4 GHz & MODULES TX 2,4 GHz



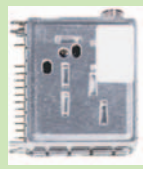
Module RX programmable en I2C-BUS entre 2 et 2,7 GHz ou 1.1 et 1.6 selon la version; alimentation 12 V.

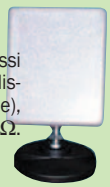
RX24MOD Module 2.4 G.....~~30,00~~ € Promo.....25,00 €.

Module TX d'environ 20 mW programmable en I2C-BUS entre 2 et 2,7 GHz ou 1.1 et 1.6 selon la version; alimentation 12 V.

TX24MOD Module 2.4 G 20 mW.....~~27,00~~ € Promo.....22,00 €

TX24MOD2 Module 2.4 G 200 mW.....~~87,00~~ € Promo.....72,00 €



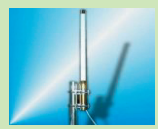


Cette antenne directive patch offre un gain de 9 dB. Elle s'utilise en réception aussi bien qu'en émission et permet d'augmenter considérablement la portée des dispositifs RTX travaillant sur des fréquences. Ouverture angulaire : 60° (horizontale), 60° (verticale). Gain : 9 dB. Connecteur de sortie : SMA femelle. Impédance : 50 Ω. Dim. :90x 120 x 20 mm. Poids : 110 g. Puissance max.: 100 Watts

ANT-8080N ..... Antenne patch avec pied ..... 59,00 €
CORDON/C ..... Câble SMA Male / SMA Male ..... 9,90 €

ANTENNE GP24001 POUR 2.4 GHz

OMNI. POLAR. VERTICALE, GAIN 8 DBI, HAUTEUR 39 CM.
99,50 €



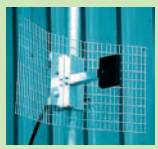
ANTENNES "BOUDIN" 2,4 GHZ & 1,2



ANT-STR..... Ant. droite 2.4 GHz.. 6,00 €
ANT-2G4 ..... Ant. coudée 2.4 GHz 7,00 €
ANT-STR12 Ant. droite 1.2 GHz... 7,00 €

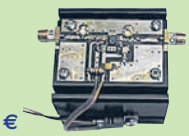
PARABOLES GRILLAGÉES 2,4 GHZ,

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 .....**37,00 €**
ANT SD27, gain 24 dBi, dim. : 91 x 91 cm, 5 kg .....**69,00 €**



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 €



TX/RX 2.4 GHZ AVEC CAMERA COULEUR

Ensemble émetteur récépteur audio/vidéo offrant la possibilité (à l'aide d'un cavalier) de travailler sur 4 fréquences différentes dans la bande des 2,4 GHz . Portée en champs libre: 200 à 300 mètres. Entrée audio : 2 Vpp max. antenne. Existe en trois versions différentes pour la partie emettrice. L'émetteur miniature intégre une caméra CCD couleur Chaque modèle est livré complet avec un émetteur, un recepteur, les antennes et les alimentations











ER803..... Dim TX (44 x 56 mm); Alim 5 à 8 V Poids 50 g puissance 10 mW .....99,00 €
ER809..... Modèle ultra léger: Dim TX (23x23x23 mm),alim 5 à 8 V et poids 10 g, puissance 10 mW.....99,00 €
ER812..... Dim TX (diam 430 mm et L: 550 mm); Alim 8 à 12 V Poids 200 g puissance 10 mW Version étanche avec illuminateur .....109,00 €
ER124..... Moniteur 7"LCD PAL/NTNC/SECAM,Télécommande, alim 12VDC ou 230 AC ..... Promo 200,00 €.....~~250,00~~ €

COMELEC **CD 908 - 13720 BELCODENE** **WWW.comelec.fr**
Tél. : 04 42 70 63 90 Fax : 04 42 70 63 95

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.

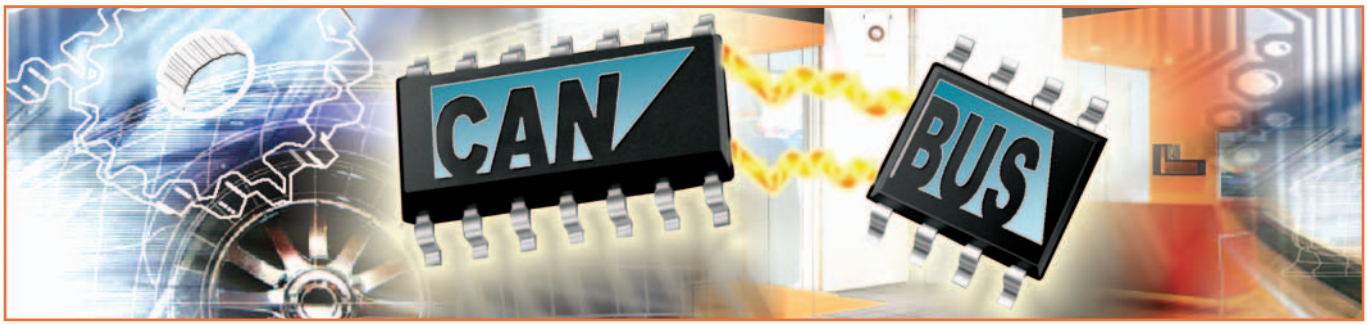
Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en euro toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.

Création COMELEC 06/2005

À la découverte du BUS CAN

Partie 7

Conçu comme protocole de communication série pour faire communiquer entre eux tous les systèmes électroniques présents à bord d'une voiture, le bus CAN gagne aussi du terrain dans les domaines de l'automatisation industrielle (robotique) et de la domotique. Dans cette série d'articles, ou de Leçons (comme vous voudrez), nous allons aborder la théorie de son fonctionnement et nous prendrons de nombreux exemples dans le domaine domotique (c'est-à-dire des automatismes dédiés à la maison). Dans cette septième partie, nous analysons concrètement le code principal du nœud RX et commentons les instructions correspondantes.



Dans la partie précédente, nous avons introduit une nouvelle expérimentation : la réalisation d'un nœud de réception CAN capable de filtrer les messages. Le nœud d'émission envoie deux types de messages, l'un concerne la détection de la température normale et l'autre la détection du dépassement du seuil. La réception de ce dernier message doit déclencher une alarme dans le nœud de réception et l'envoi de données sur le port série du PC.

Listing nœud TX

Toute la configuration des filtres sur le nœud de réception se fait en modifiant le fichier ECAN.def. Rappelons que nous avons utilisé le RXF0 pour les messages avec ID=0123h concernant l'état d'alarme. En revanche, normalement, le nœud reçoit des messages avec ID=0121h qui transportent les messages de valeurs des températures inférieures au seuil. Ces valeurs sont enregistrées à l'intérieur de l'EEPROM du nœud RX. Le fichier ECAN.def peut être régénéré à travers l'outil Microchip Application Maestro.

En utilisant cette interface on minimise la probabilité de commettre des erreurs en tentant l'édition directe du fichier. Sélectionnez la librairie ECAN (Polled) et traînez-la à partir du panneau "Selected Module". Vous pouvez modifier tous les paramètres nécessaires à travers la liste du dessous par un double clic sur la ligne correspondante. A la fin, le code est créé par un clic sur le poussoir "Generate Code" (CTRL+G). Le tableau correspondant est visible **figure 1**.

Dans la sixième partie nous avons vu que les modifications par rapport au fichier d'origine ne concernent que la configuration des deux filtres et d'un masque associé. Pour rendre la chose plus simple à comprendre, nous avons recueilli dans les **figures 2 et 3** la liste complète des paramètres. Nous associons au filtre RXF0 l'identifiant 123 relatif à l'état d'alarme. Sur le RXF1, en revanche, nous insérons la valeur 120, relative à un relevé de températures normales.

La discrimination des messages se fait en vérifiant les deux bits les moins significatifs de l'ID à onze bits envoyée par le nœud TX. Cette dernière fonction est activée en configurant le masque associé RXM0(=3=11b).

Analysons maintenant la séquence d'instructions que nous avons utilisée pour la réception des messages. Le cycle est répété jusqu'à la pression de SW2. La fonction "ECANReceiveMessage" permet de valoriser les paramètres id, data, datalen, flags à travers les champs correspondants transmis dans le paquet provenant du nœud TX. La valeur à seize bits reçue (correspondant à la température du nœud d'émission) est enregistrée séquentiellement dans l'EEPROM 24LC256 dont est dotée la platine.

Ensuite, après avoir signalé l'arrivée de l'opération d'écriture avec les éclairs de la LED rouge, on appelle la fonction "ECANGetFilterHitInfo". Comme nous l'avons dit, elle permet de savoir quel filtre a déterminé l'acceptation du message. La valeur entière est restituée en sortie et ensuite vérifiée à travers une structure conditionnelle.

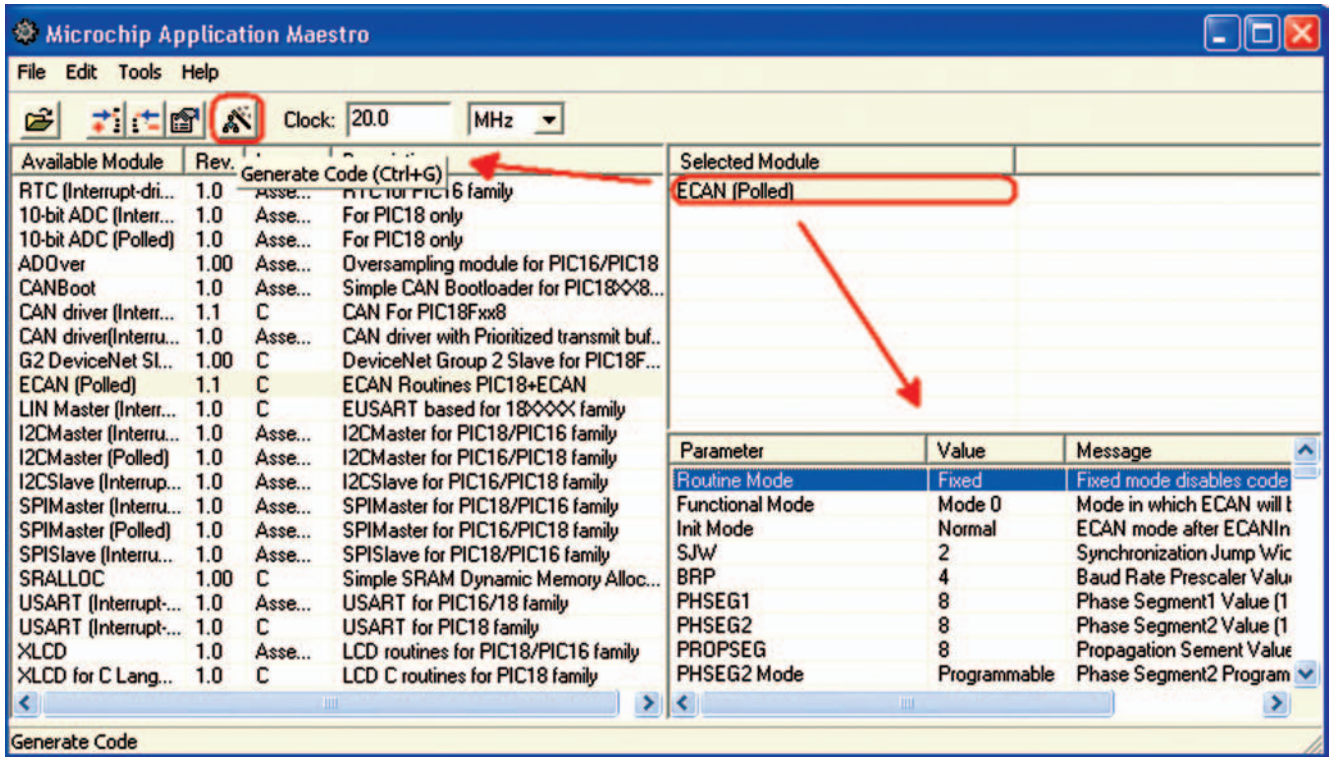


Figure 1: Le code est créé par un clic sur le poussoir “Generate Code” (CTRL+G); voici le tableau correspondant.

Si elle est égale à 0, l’instruction transfère la commande sur le port série. La situation d’alarme est signalée également par l’allumage de la LED jaune.

La broche correspondante est utilisée aussi comme “flag”, de manière à éviter la répétition de la commande ATDT une fois le dépassement du seuil détecté. Quand l’alarme a été déclenchée, la LED s’éteint. L’enregistrement des valeurs se fait de toute façon de manière à refléter fidèlement l’évolution de la température en toutes situations. Par rapport au “listing” précédent, nous avons modifié l’écriture en EEPROM de façon à finaliser l’opération d’écriture séquentielle à chaque relevé et pas seulement à la fin du cycle.

En second lieu nous avons inséré, durant l’initialisation du nœud d’émission, trois cycles de lecture de la sonde afin d’éviter de fausses alarmes. Au démarrage, en effet, ces sondes contiennent dans les deux registres réservés à la température une valeur prédéfinie égale à 0550h (ce qui correspond à 85 °C), qui aurait pu comporter une signalisation d’alarme inexistante.

Le code définitif est visible dans le **Listing 1**.

N’oubliez pas que la configuration des filtres et des masques doit se faire en “**Configuration Mode**”.

Parameter	Value	Message
Routine Mode	Fixed	Fixed mode disables code that changes paramters...
Functional Mode	Mode 0	Mode in which ECAN will be initialized with
Init Mode	Normal	ECAN mode after ECANInitialize
SJW	2	Synchronization Jump Width Value (1-4)
BRP	4	Baud Rate Prescaler Value (1-64)
PHSEG1	8	Phase Segment1 Value (1-8)
PHSEG2	8	Phase Segment2 Value (1-8)
PROPSEG	8	Propagation Sement Value (1-8)
PHSEG2 Mode	Programmable	Phase Segment2 Programmable Mode.
Bus Sample Mode	Thrice	CAN Bus sample mode
Wakeup Mode	Enable	CAN Bus activity mode
Bus Filter Mode	Disable	CAN Bus Low pass Filter
CANTX1 Drive Mode	Vdd	State to which CANTX1 will be driven in recessive...
CANTX2 Pin	Digital I/O	CANTX2 Pin Mode
CANTX2 Source	Completemn...	CANTX2 Source
CAN Capture Mode	Disable	CAN Capture Mode
RXB0 Receive Mode	All Valid	RXB0 Receive Mode
RXB0 Double Buffer	Disable	RXB0 Double Buffer Mode
RXB1 Receive Mode	All Valid	RXB1 Receive Mode
B0 TX/RX Mode	Transmit	B0 TX/RX Mode
B0 Receive Mode	All Valid	B0 Receive Mode
B0 Auto RTR	Disable	B0 Auto RTR Mode
B1 TX/RX Mode	Transmit	B1 TX/RX Mode
B1 Receive Mode	All Valid	B1 Receive Mode
B1 Auto RTR	Disable	B1 Auto RTR Mode
B2 TX/RX Mode	Transmit	B2 TX/RX Mode
B2 Receive Mode	All Valid	B2 Receive Mode
B2 Auto RTR	Disable	B2 Auto RTR Mode
B3 TX/RX Mode	Transmit	B3 TX/RX Mode
B3 Receive Mode	All Valid	B3 Receive Mode
B3 Auto RTR	Disable	B3 Auto RTR Mode
B4 TX/RX Mode	Transmit	B4 TX/RX Mode
B4 Receive Mode	All Valid	B4 Receive Mode
B4 Auto RTR	Disable	B4 Auto RTR Mode
B5 TX/RX Mode	Transmit	B5 TX/RX Mode
B5 Receive Mode	All Valid	B5 Receive Mode
B5 Auto RTR	Disable	B5 Auto RTR Mode

Figure 2: Liste complète des paramètres.

Parameter	Value	Message
RXF0 Filter	Enable	Enable/Disable
RXF0 Type	Standard	Filter Type
RXF0 Value	123	Filter Value
RXF0 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF0 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXF1 Filter	Enable	Enable/Disable
RXF1 Type	Standard	Filter Type
RXF1 Value	121	Filter Value
RXF1 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF1 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXF2 Filter	Enable	Enable/Disable
RXF2 Type	Standard	Filter Type
RXF2 Value	0	Filter Value
RXF2 Buffer	RXB1	Filter-Buffer Link
RXF2 Mask	RXM1	Filter-Buffer Link
RXF3 Filter	Enable	Enable/Disable
RXF3 Type	Standard	Filter Type
RXF3 Value	0	Filter Value
RXF3 Buffer	RXB1	Filter-Buffer Link
RXF3 Mask	RXM1	Filter-Buffer Link
RXF4 Filter	Enable	Enable/Disable
RXF4 Type	Standard	Filter Type
RXF4 Value	0	Filter Value
RXF4 Buffer	RXB1	Filter-Buffer Link
RXF4 Mask	RXM1	Filter-Buffer Link
RXF5 Filter	Enable	Enable/Disable
RXF5 Type	Standard	Filter Type
RXF5 Value	0	Filter Value
RXF5 Buffer	RXB1	Filter-Buffer Link
RXF5 Mask	RXM1	Filter-Buffer Link
RXF6 Filter	Disable	Enable/Disable
RXF6 Type	Standard	Filter Type
RXF6 Value	0	Filter Value
RXF6 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF6 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXF7 Filter	Disable	Enable/Disable
RXF7 Type	Standard	Filter Type
RXF7 Value	0	Filter Value
RXF7 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF7 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXF8 Filter	Disable	Enable/Disable

Parameter	Value	Message
RXF8 Type	Standard	Filter Type
RXF8 Value	0	Filter Value
RXF8 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF8 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXF9 Filter	Disable	Enable/Disable
RXF9 Type	Standard	Filter Type
RXF9 Value	0	Filter Value
RXF9 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF9 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXF10 Filter	Disable	Enable/Disable
RXF10 Type	Standard	Filter Type
RXF10 Value	0	Filter Value
RXF10 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF10 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXF11 Filter	Disable	Enable/Disable
RXF11 Type	Standard	Filter Type
RXF11 Value	0	Filter Value
RXF11 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF11 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXF12 Filter	Disable	Enable/Disable
RXF12 Type	Standard	Filter Type
RXF12 Value	0	Filter Value
RXF12 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF12 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXF13 Filter	Disable	Enable/Disable
RXF13 Type	Standard	Filter Type
RXF13 Value	0	Filter Value
RXF13 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF13 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXF14 Filter	Disable	Enable/Disable
RXF14 Type	Standard	Filter Type
RXF14 Value	0	Filter Value
RXF14 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF14 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXF15 Filter	Disable	Enable/Disable
RXF15 Type	Standard	Filter Type
RXF15 Value	0	Filter Value
RXF15 Buffer	RXB0	Filter-Buffer Link
RXF15 Mask	RXM0	Filter-Buffer Link
RXM0 Type	Standard	Mask Type
RXM0 Value	3	Mask Value
RXM1 Type	Standard	Mask Type
RXM1 Value	0	Mask Value

Figure 3 : Liste complète des paramètres.

Dès l'instant où on entre dans le "**Normal Mode**", les registres ne sont pas accessibles pour d'éventuelles modifications. La valorisation des divers registres est confiée à ECANInitialize à travers deux définitions que nous trouvons à l'intérieur de ECAN.c :

1) #define _SetStdRXFnValue(f, val)
2) #define _SetStdRXMnValue(m, val)

Ces instructions permettent de valoriser respectivement les registres RXFnSIDH, RXFnSIDL, RXMnSIDH, RXMnSIDL.

Nous avons vu comment ECANInitialize appelle ces fonctions et nous pouvons entrer dans le détail afin de voir quelles instructions sont effectivement exécutées. Dans le premier cas on a :

##f##SIDH = (long)ECAN_##f##_VAL >> 3L;

##f##SIDL = (long)ECAN_##f##_VAL << 5L;

Comme on le voit, au moment où on appelle la fonction à travers :

_SetStdRXFnValue(RXF0, ECAN_RXF0_VAL);

les instructions compilées résultantes seront :

RXF0SIDH = (long)ECAN_RXF0_VAL >> 3L;

RXF0SIDL = (long)ECAN_RXF0_VAL << 5L;

Dans le tableau inclus dans le fichier ECAN.def, nous avons attribué au paramètre ECAN_RXF0_VAL la valeur 123.

Par conséquent, dans l'octet haut, cette valeur sera décalée de trois bits vers la droite et, dans l'octet bas, de cinq bits vers la gauche.

Cela se voit bien dans la structure des deux registres (voir **figure 4**).

L'identifiant standard (onze bits), qui devra être vérifié, est aligné à partir du bit le plus significatif de RXFnSIDH. Il faudra d'abord extraire les huit bits les plus significatifs de ECAN_RXF0_VAL, ensuite, comme les trois derniers bits du SID sont les bits 7, 6, 5 du registre, il faudra effectuer un décalage à gauche pour les attribuer correctement à partir de la valeur incluse dans ECAN_RXF0_VAL.

Dans la seconde définition, les instructions exécutées sont :

RXM##m##SIDH = (long)ECAN_RXM##m##_VAL >> 3L;

RXM##m##SIDL = (long)ECAN_RXM##m##_VAL << 5L;

Quand on appelle la fonction à travers :

_SetStdRXMnValue(0, ECAN_RXM0_VAL);

les instructions résultantes sont :

Listing 1.

```
ECANInitialize();
  PORTC_RC1=1;
  IND = 0x00;

  while (PORTBbits.RB0==1)
  {
  while(!ECANReceiveMessage(&id, data, &dataLen, &flags));
  PORTC_RC1=0;

  XEEBeginWrite(EEPROM_CONTROL, IND);
  XEEWrite(data[1]);
  Delay10KTCYx(50);
  XEEWrite(data[0]);
  Delay10KTCYx(50);
  IND = IND + 2;
  XEEEndWrite();

  PORTC_RC2 = ~PORTC_RC2;

  switch (ECANGetFilterHitInfo())
   {
  case 0:
      if (PORTC_RC0 == 0)
      {
      putrsUSART("ATDT 115\n\r");
      PORTC_RC0 = 1; //LED GIALLO
      }
      break;
  case 1:PORTC_RC0 = 0;
      break;
   }

  }

  PORTC_RC2=0;
  PORTC_RC1=1;
```

Initialisation du bus CAN, allumage de la LED verte et mise à zéro de l'adresse initiale pour l'écriture en EEPROM .

Jusqu'à ce que SW2 soit pressé, la LED verte est éteinte et on initialise les champs id, data, datalen et flags en fonction des messages reçus sur le bus CAN.

Cycle d'écriture de la valeur à 16 bits de la température transmise par le nœud CAN sur EEPROM. L'opération est finalisée à chaque relevé. On fait ensuite clignoter la LED rouge.

Une fois détecté l'indice du filtre ayant provoqué l'acceptation du message, on gère l'événement. Si l'indice est égal à 0, l'id reçue est égale à 123 et il s'agit donc d'un signal d'alarme. Alors le flux AT est envoyé sur le port série et la LED jaune s'allume. Si l'indice est égal à 1, la température est inférieure au niveau de seuil et on se contente d'éteindre la LED (alarme).

SW2 ayant été pressé, la LED rouge s'éteint et la LED verte s'allume pour signaler l'achèvement de la procédure.

RXM0SIDH = (long)ECAN_RXM0_VAL >> 3L;

RXM0SIDL = (long)ECAN_RXM0_VAL << 5L;

Dans ce cas, la valeur attribuée au masque ECAN_RXM0_VAL est égale à 3, par conséquent les deux bits les moins significatifs de l'ID transmise permettront de discriminer les messages acceptés par le filtre 0 et par le filtre 1. Là encore l'opération de décalage ("shift") est nécessaire à cause de la structure particulière des deux registres, comme le montre la **figure 5**.

Le SID, dans ce cas, doit être compris comme masque de bit. Par conséquent, lors de la vérification avec la valeur contenue dans le filtre associé, on n'utilise que les bits valorisés à 1. Pour nous ce sont SID0 et SID1. L'analyse de ces instructions d'initialisation nous permet de mettre en évidence un petit problème rencontré dans la librairie ECAN distribuée avec la Note d'application 878.

AN878 : quelques soucis avec les filtres

Nous avons déjà fait allusion à la Note d'application disponible sur le site de Microchip : il s'agit de la AN878, un document intéressant pour les développeurs de CAN sur PIC, car il offre une librairie complète de fonctions pour l'envoi et la réception de messages sur bus CAN. En outre, il permet le développement de fonctions plus complexes (id à 32 bits) présentes dans les modules ECAN de la famille supérieure (18F6585, 18F6680, 18F8585, 18F8680). Le système fonctionne correctement en utilisation de base car les nœuds acceptent tous les messages entrants. Les problèmes ont commencé dès que nous avons inséré deux filtres sur RXF0 et RXF1. Bizarrement, les messages n'étaient acceptés dans aucun des deux cas et passaient au filtre de niveau supérieur (RXF2) qui les élaborait car il était mis à zéro et donc n'opérait aucun type de restriction. Nous sommes donc allés voir de près ce qui se passait et nous sommes tombés sur une petite erreur dans ECANInitialize qui contenait une valorisation erronée des registres RXFnSIDL, RXMnSIDL. Tout cela pour un décalage erroné sur la valeur de l'octet le moins significatif. Ce dernier comporte une valorisation erronée des bits les plus importants de notre application, car ce sont ceux qui opèrent la discrimination des divers types de messages. Si vous allez voir l'archive .zip distribuée avec la Note d'application, vous verrez que dans ECAN.c, à la définition _SetStdRXFnValue(f, val), l'instruction exécutée par l'octet le moins significatif est :

##f##SIDL = (long)ECAN_##f##_VAL >> 5L

Elle comporte un décalage de cinq bits à droite de la valeur insérée en ECAN_RXF0_VAL avec désalignement correspondant de la valeur réelle. Soulignons que ce comportement se réfère exclusivement au mode "fixed" où toutes les configurations sont faites en compilation.

RXFnSIDH

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
SID10	SID9	SID8	SID7	SID6	SID5	SID4	SID3
bit 7							bit 0

RXFnSIDL

R/W-x	R/W-x	R/W-x	U-0	R/W-x	U-0	R/W-x	R/W-x
SID2	SID1	SID0	-	EXIDEN	-	EID17	EID16
bit 7							bit 0

Figure 4 : La structure des deux registres fait apparaître les deux décalages, celui de l'octet haut où la valeur est décalée de 3 bits vers la droite et celui de l'octet bas où elle est décalée de 5 bits vers la gauche.

RXMnSIDH

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
SID10	SID9	SID8	SID7	SID6	SID5	SID4	SID3
bit 7							bit 0

RXMnSIDL

R/W-x	R/W-x	R/W-x	U-0	U-0	U-0	R/W-x	R/W-x
SID2	SID1	SID0	-	-	-	EID17	EID16
bit 7							bit 0

Figure 5 : L'opération de décalage ("shift") est nécessaire à cause de la structure particulière des deux registres.

Dans la philosophie d'utilisation expliquée dans AN878, en effet, il est précisé que la librairie peut fonctionner selon deux modes : "fixed" et "run-time". Dans le premier, soit celui que nous avons utilisé jusqu'à maintenant, la configuration de tout le module CAN du PIC est effectuée à l'intérieur du fichier ECAN.def. Cette approche comporte une diminution significative de la longueur du code utilisé. Naturellement, il est possible d'utiliser le registre CANCON pour entrer en "**Configuration Mode**" et corriger la valeur attribuée par erreur aux filtres. Cela ne peut être fait qu'après avoir reçu onze bits récessifs (bus sans trafic). Nous avons contacté Microchip et il semble que cette modification ne s'accorde guère avec la philosophie "fixed" de AN878 ; en outre cette pratique implique un isolement momentané (quoique très bref) du nœud CAN car, durant la configuration, il n'est en mesure ni de recevoir ni d'émettre quoi que ce soit. En fait, il n'est pas recommandé de concentrer toutes les configurations au moment de l'initialisation et de les modifier ensuite au cours de la phase de travail. Il est prévu un "fixing" de la librairie correspondante : entre temps nous nous référons à l'ECAN (Polled) produite à travers le "Tool Maestro" (le Maître des Outils, on se croirait dans Matrix !) distribué par Microchip et qui fonctionne parfaitement. Nous verrons prochainement que l'erreur n'entraîne aucun problème dès l'instant où la librairie est utilisée en "run-time", car l'attribution aux registres filtre se fait par les fonctions CANIDToRegs et RegsToCANID implémentées de manière correcte. Comparons ce qui se passe lorsque nous utilisons la librairie erronée et la correcte :

LIBRAIRIE ERRONEE :
RXF0SIDH = 123 >>3 = 00100100b
RXF0SIDL = 123 >>5 = 00001001b

Le SID est égal à : 100100000b = 120h. Étant donné que nous avons défini comme discriminants les deux bits les moins significatifs, le filtre RXF0 n'acceptera que les messages avec un ID se terminant par 00. De même, si nous considérons RXF1, nous aurons la séquence :

RXF1SIDH = 121 >>3 = 00100100b
RXF1SIDL = 121 >>5 = 00001001b

Le SID est toujours égal à : 100100000b = 120h. Comme nous avons défini comme discriminant les deux bits les moins significatifs, le filtre RXF1 n'acceptera (lui aussi) que les messages avec un ID finissant par 00b. Il est clair que dans les deux situations le programme résident commettra une erreur et ne reconnaîtra aucun des messages envoyés par le nœud TX. Ce dernier, en effet, transmet des id équivalant à 11b ou 01b. Pour être précis, les messages seront de toute façon acceptés par le nœud de réception (à travers les filtres supérieurs comme RXF2), mais le programme résident ne les gèrera pas et les écartera. Voyons en revanche ce qui se passe avec la librairie correcte.

LIBRAIRIE CORRECTE :
RXF0SIDH = 123 >>3 = 00100100b
RXF0SIDL = 123 <<5 = 01100000b

Le SID est égal à : 00100100011b = 123h. La valeur est correcte et donc ne seront acceptés que les messages avec ID finissant par 11b. Si nous prenons RXF1 nous aurons :

RXF1SIDH = 121 >>3 = 00100100b
RXF1SIDL = 121 <<5 = 00100000b

Dans ce cas le SID est égal à 00100100001b = 121h. La valeur est encore correcte et donc ne seront acceptés que les messages avec ID finissant par 01b. On comprend comment l'utilisation de la première librairie ne peut faire fonctionner le système que dans les cas où les filtres ne sont pas activés.

La mise en fonction et l'analyse des résultats

Pour effectuer correctement notre expérimentation, il faut avant tout charger le nouveau programme résident (CANTX.hex) dans le PIC du nœud TX. De même, il est nécessaire d'insérer dans l'EEPROM de cette platine le fichier EEPCANTX.bin. Il contient dans les deux premiers octets la valeur de température au-delà de laquelle on est en situation d'alarme. Pour les essais nous avons choisi 0190h (ce qui correspond à 25 °C). Naturellement vous pouvez modifier cette valeur en fonction de votre propre choix (ou de ce qui vous est imposé) pour la température de seuil. Prenons alors le nœud RX et chargeons dans le PIC le programme résident (CANRX.hex). Relions les ports CAN1 des deux nœuds avec le câble doté de "terminators". Préparons sur le PC une session Hyper Terminal (19200, 8-N-1) et relions initialement le port série du nœud TX. Alimentons le nœud d'émission. Si tout fonctionne correctement, nous verrons apparaître sur le terminal les flux de la **figure 6**.

Le noeud TX est prêt pour commencer la transmission des valeurs de température, la LED verte est allumée. Nous pouvons alors brancher le câble série sur le port du nœud RX et l'alimenter. Nous verrons apparaître la phrase Démarrage nœud CAN et la LED verte s'allumer. Nous sommes ainsi prêts pour le lancement du système. Pressons SW2 sur le nœud TX, les LED rouges des deux platines clignotent (c'est que la communication a correctement lieu). Les valeurs reçues sont enregistrées sur l'EEPROM du nœud RX. Réchauffons maintenant la sonde du nœud TX afin qu'elle atteigne la valeur de seuil.

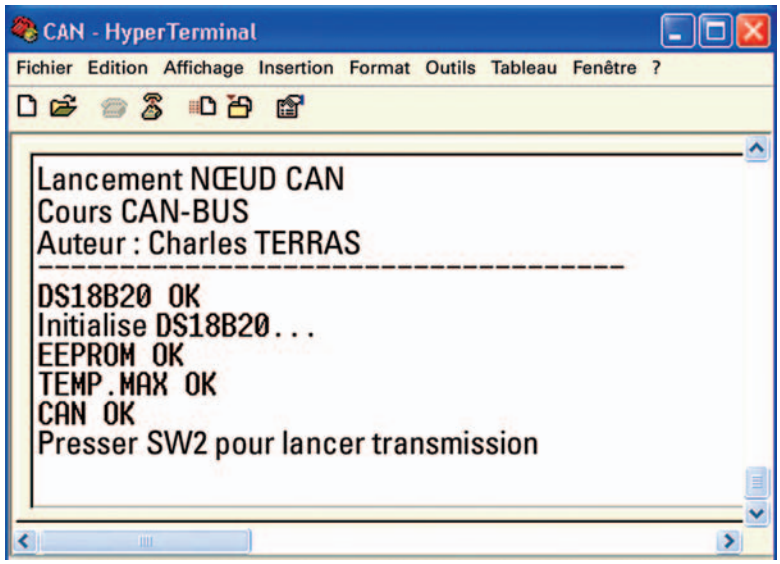


Figure 6 : Si tout fonctionne correctement, nous verrons apparaître cet écran sur l'Hyper Terminal.

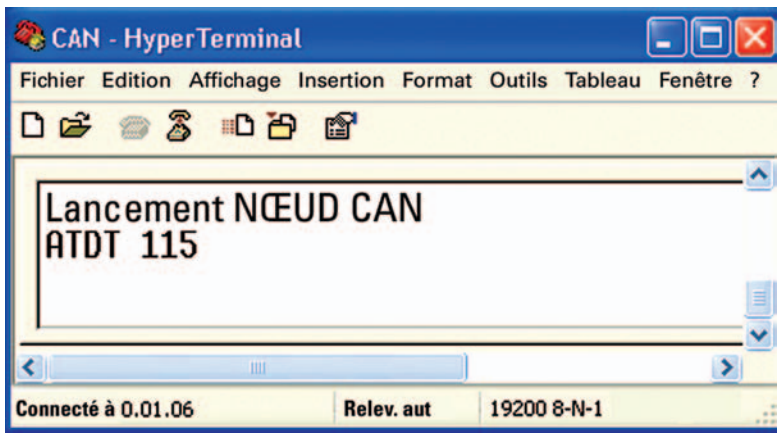


Figure 7 : Réchauffons maintenant la sonde du nœud TX afin qu'elle atteigne la valeur de seuil. Dès que cela arrive la mention "ATDT 115" apparaît à l'écran de l'Hyper Terminal.

Dès que cela arrive, la mention "ATDT 115" apparaît à l'écran de l'Hyper Terminal (voir **figure 7**). En même temps, sur le nœud de réception, la LED jaune s'allume. Notez que la commande AT n'est envoyée qu'une seule fois, après quoi le programme résident attend la rentrée de l'alarme. Laissons refroidir la sonde : à un moment la LED jaune s'éteint (c'est que la température est redescendue en dessous du seuil d'alarme). Pressons SW2 sur le nœud RX jusqu'à ce que la LED verte s'allume.

De même, pressons SW2 sur le nœud TX jusqu'à ce que la LED verte s'allume. Coupons l'alimentation et extrayons l'EEPROM du nœud RX. Essayons de la lire, par exemple avec IC-Prog. Nous verrons la séquence des valeurs encadrées en rouge jusqu'à ce que l'état d'alarme soit atteint (voir **figure 8**). Il est évident qu'après les dix premiers relevés la température dépasse 25 °C (nous avons tenu la sonde dans la main pendant quelques secondes à une température ambiante de 21 °C). Le dépassement de seuil est détecté pour dix autres mesures, puis la sonde refroidit et la température tombe en dessous de la valeur limite 0190h : l'alarme rentre. Le nœud de réception ne décide pas du déclenchement de l'alarme en fonction de la valeur transférée mais du type de message reçu. La responsabilité de l'envoi d'un avis d'alarme revient entièrement au nœud TX. Il est ainsi possible de distribuer la capacité d'analyse du système. En fait le nœud TX peut analyser l'état des divers types de sondes en envoyant une alarme spécifique au nœud RX, lequel aura seulement la responsabilité de gérer opportunément l'événement. Les deux programmes résidents deviennent plus simples car le problème est divisé en deux sous problèmes plus spécifiques.

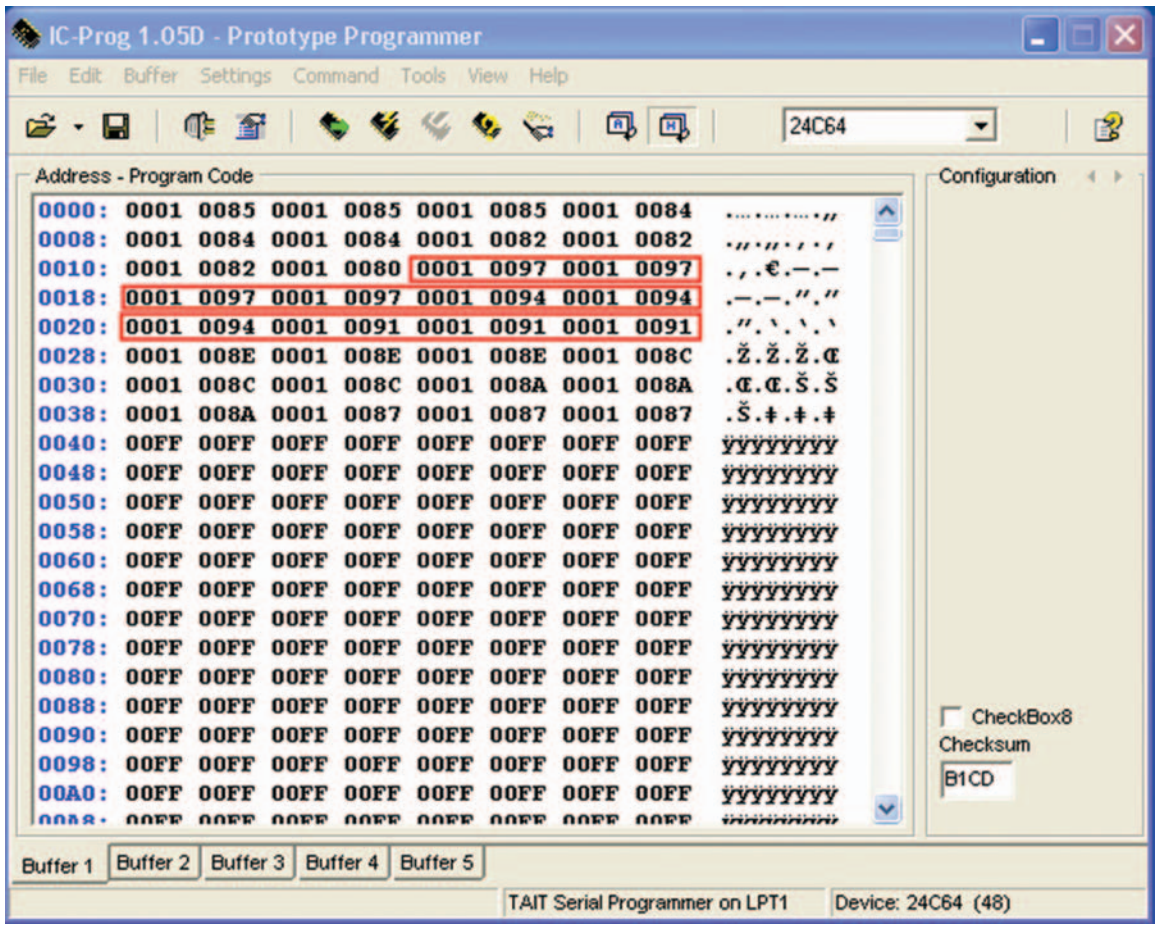


Figure 8 : Nous verrons la séquence des valeurs encadrées en rouge jusqu'à ce que l'état d'alarme soit atteint.

Nous aurions pu effectuer un "switch" directement sur la valeur de l'ID, mais en réalité la différence (même si elle parait mince) donne un fonctionnement non conforme aux spécifications. La configuration des filtres et masques permet de laisser l'initiative de la vérification des messages entrants directement au moteur inclus dans le module CAN, sans avoir à inclure des séquences conditionnelles dans le programme résident. Cela prend de l'importance en mode étendu car il utilise des ID plus longues et donc plus difficiles à comparer. Enfin, un bon programme résident exploite au maximum les ressources matérielles et n'implémente pas une logique plus complexe que nécessaire. Dernier point, il faut pouvoir écarter immédiatement les messages qui n'intéressent pas le moteur CAN sans non plus prévoir leur réception côté programme résident.

Conclusion

Nous sommes presque arrivés à la fin de notre parcours théorico-pratique où nous avons vu comment il est possible de développer un programme résident en mesure de faire communiquer des PIC à travers le bus CAN.

Dans la première expérimentation nous avons analysé les fonctions fondamentales d'envoi et de réception des messages. Puis nous avons rendu la chose un peu plus compliquée (!) en réalisant un nœud de réception en mesure de discriminer les messages de différents types et de n'élaborer que les nécessaires. Nous en sommes alors arrivés à la deuxième expérimentation, mettant à profit les filtres pour développer un système gérant de manière "intelligente" les informations reçues. Nous avons donc décrit les fonctions fondamentales permettant d'utiliser les caractéristiques du bus CAN qui le différencie des autres bus de communication, comme l'USB ou le RS232, en l'introduisant dans un réseau à bas niveau.

Les messages sont assimilables à des paquets de "broadcasting" et l'ensemble des filtres et masques permet d'implémenter un système d'adressage pour certains aspects similaires à ce que nous trouvons dans le niveau Data Link. La différence fondamentale tient au fait que l'adresse ne caractérise pas un nœud unique mais en théorie un nœud quelconque du réseau. C'est au programmeur de choisir comment faire circuler les informations et quel rôle attribuer à chaque nœud au sein du système.

Pour compléter le propos, nous voudrions maintenant décrire un dernier mode de fonctionnement de la librairie ECAN : le "run-time mode".

A suivre

Il se peut que pour quelques applications il soit nécessaire de modifier la configuration CAN en fonction de conditions déterminées. Comment ? C'est ce que nous verrons la prochaine fois, dans la huitième partie.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire la platine d'expérimentation bus CAN est déjà disponible chez certains de nos annonceurs.

Voir les publicités dans la revue.

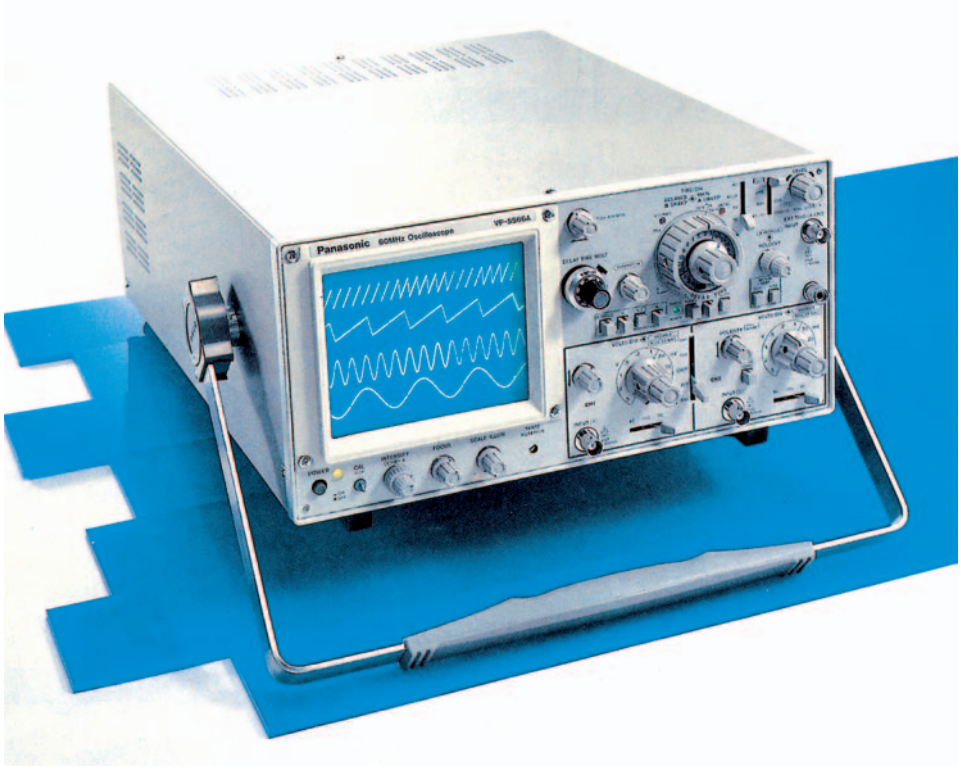
Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :
http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/090.zip. ◆

NIVEAU 4
LEÇON N° 48-2

Comment utiliser l'oscilloscope

Deuxième partie : La double base de temps de l'oscilloscope

La double base de temps, qu'on ne trouvait autrefois que sur les oscilloscopes professionnels, est présente aujourd'hui sur beaucoup d'oscilloscopes plus économiques. Cette Leçon va vous apprendre à l'utiliser et vous expliquer comment calculer les temps en milli ou micro secondes (ms ou µs) en vous servant du petit bouton démultiplié (vernier) de la face avant.



Depuis la première des Leçons consacrées à l'oscilloscope nous nous référons à la configuration de base de cet appareil et à une face avant «standard» comportant les commandes les plus courantes. Mais, maintenant que vous êtes passés maîtres dans l'art de manœuvrer cet oscilloscope de base, le moment est venu d'apprendre à vous servir d'une commande (autrefois présente uniquement sur les oscilloscopes de haut de gamme et qu'on trouve aujourd'hui couramment même sur des modèles plus modestes) : il s'agit de la double base de temps. En effet, ceux d'entre vous qui possèdent un oscilloscope à double base de temps nous ont réclamé une extension du Cours vers cette très utile fonction.

En réalité, même si on a une forte impression du contraire quand on regarde une face avant d'oscilloscope à double base de temps (!), la série des commandes ayant trait à cette dernière est très simple à manipuler ; cette Leçon va vous rendre un peu plus savant en électronique de labo.

La double base de temps

La double base de temps répond à une nécessité bien précise : il s'agit de pouvoir analyser en détail des phénomènes électriques très rapides et donc de brèves durées.

La figure 1 représente une onde carrée prélevée sur un quelconque générateur BF : le front de montée de chaque pic est parfaitement vertical, comme si la commutation du niveau minimum au niveau maximum était pratiquement instantanée. Inversement, comme le montre la figure 2 cette fois, si on étale la base de temps de quelques centaines de fois, on voit que le front de commutation de l'onde carrée n'est pas vertical mais présente un temps de montée bien précis. La double base de temps nous permet de mesurer précisément ce temps de montée et d'analyser finement les détails d'un signal électrique qui, à cause de sa vitesse, pourraient passer inaperçus.

Les commandes de la double base de temps

Avant d'entrer dans la description des diverses fonctions, regardons un peu comment se présentent les commandes de la face avant d'un oscilloscope à double base de temps ; pour ce faire, reportons-nous aux figures 4-5-6.

Note : cette représentation est purement indicative car les commandes peuvent être disposées de manière différente selon la marque et même le modèle de l'oscilloscope dont vous disposez. La fonction double base de temps peut en effet être activée à l'aide de poussoirs, de commutateurs à levier, d'interrupteurs à glissière, etc. Ce qui saute tout d'abord aux yeux, quand on regarde le sélecteur Time/div de la figure 4, c'est que pour la base de temps on dispose de deux boutons coaxiaux :

- un bouton externe ou virole nommé Main Sweep - A,
- un bouton interne plus petit nommé Delayed Sweep - B.

Sur le sélecteur Time/div, il est presque toujours indiqué que le bouton externe A sert pour le Main Sweep, soit la base de temps principale et que le bouton interne B sert pour le Delayed Sweep (voir figure 4). Tous les oscilloscopes à double base de temps comportent trois commutateurs à poussoirs marqués A - A INT - B (voir figure 5), permettant de sélectionner respectivement :

A = la base de temps principale,
A INT = la base de temps A plus l'intensification de luminosité de la zone que l'on souhaite étaler
B = la base de temps retardée B.

Il existe enfin une commande supplémentaire, nommée Delay Time Position (voir figure 6), permettant de mesurer avec précision le Delay Time qui, nous allons le voir, est le retard dans l'intervention de la base de temps B. Souvent cette commande est constituée d'un potentiomètre multitours doté d'un compteur (vernier), comme le montre la figure 6.

Comment lire le potentiomètre multitours

Si vous regardez ce potentiomètre multitours, vous voyez qu'en haut du bouton se trouve une petite fenêtre à l'intérieur de laquelle apparaît un chiffre de 0 à 9, alors que le cercle intérieur du bouton est gradué de 0 à 100. Ce bouton est une sorte de vernier de calibration. Le chiffre apparaissant dans la fenêtre est le nombre de tours effectués par le potentiomètre et la graduation externe indique les centièmes de tour à ajouter au nombre de la petite fenêtre.

Exemple : si vous lisez 6 dans la fenêtre et 40 sur le cercle gradué, comme le montre la figure 6, c'est que le potentiomètre a fait 6 tours et 40 centièmes de tour, soit 6,40 tours.

Sur le bouton vous avez généralement un levier servant à bloquer le potentiomètre en un point précis du tracé.

Comment utiliser la base de temps

Après cet aperçu panoramique sur les commandes, voyons comment utiliser la double base de temps. Si vous disposez d'un générateur BF pouvant produire un signal carré, reliez-le à une des entrées de l'oscilloscope, par exemple CH1. Si ce n'est pas le cas, vous pouvez tirer parti du signal carré produit par l'oscilloscope lui-même (il est normalement utilisé pour le réglage des sondes) : vous pouvez le prélever en reliant la sonde sur la borne CAL, comme expliqué dans la **Leçon 47-2 Comment mesurer des tensions continues avec l'oscilloscope**.

Préparez les commandes comme suit (voir figure 3) :

- mettez le sélecteur AC-GND-DC du canal CH1 sur DC,
- réglez le sélecteur V/div du canal CH1 sur le calibre 0,1 V/div,
- pressez le poussoir CH1 du sélecteur MODE,
- pressez le poussoir AUTO du TRIGGER MODE,

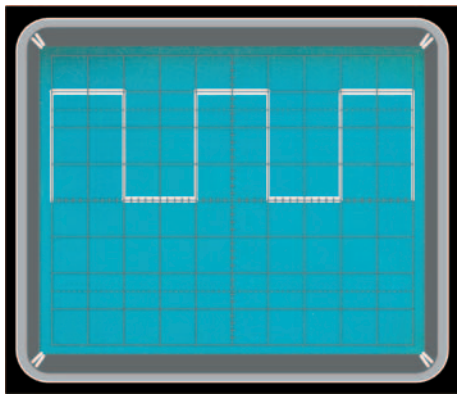


Figure 1 : Si on observe un signal électrique caractérisé par des commutations rapides, par exemple le signal à onde carrée que produit un générateur BF, on a l'impression que les passages d'un niveau logique à un autre ont lieu presque instantanément.

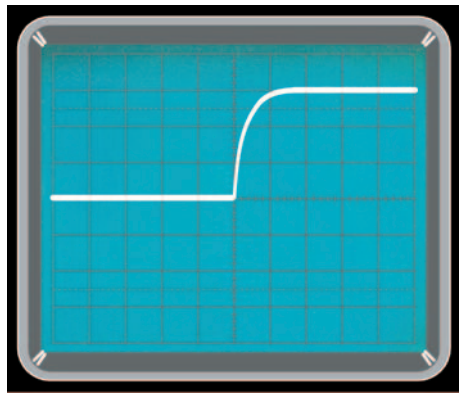


Figure 2 : En réalité, si on étale horizontalement le tracé, on voit que même les commutations les plus rapides ont un temps de montée que l'on peut mesurer avec précision si l'on dispose d'un oscilloscope à double base de temps.

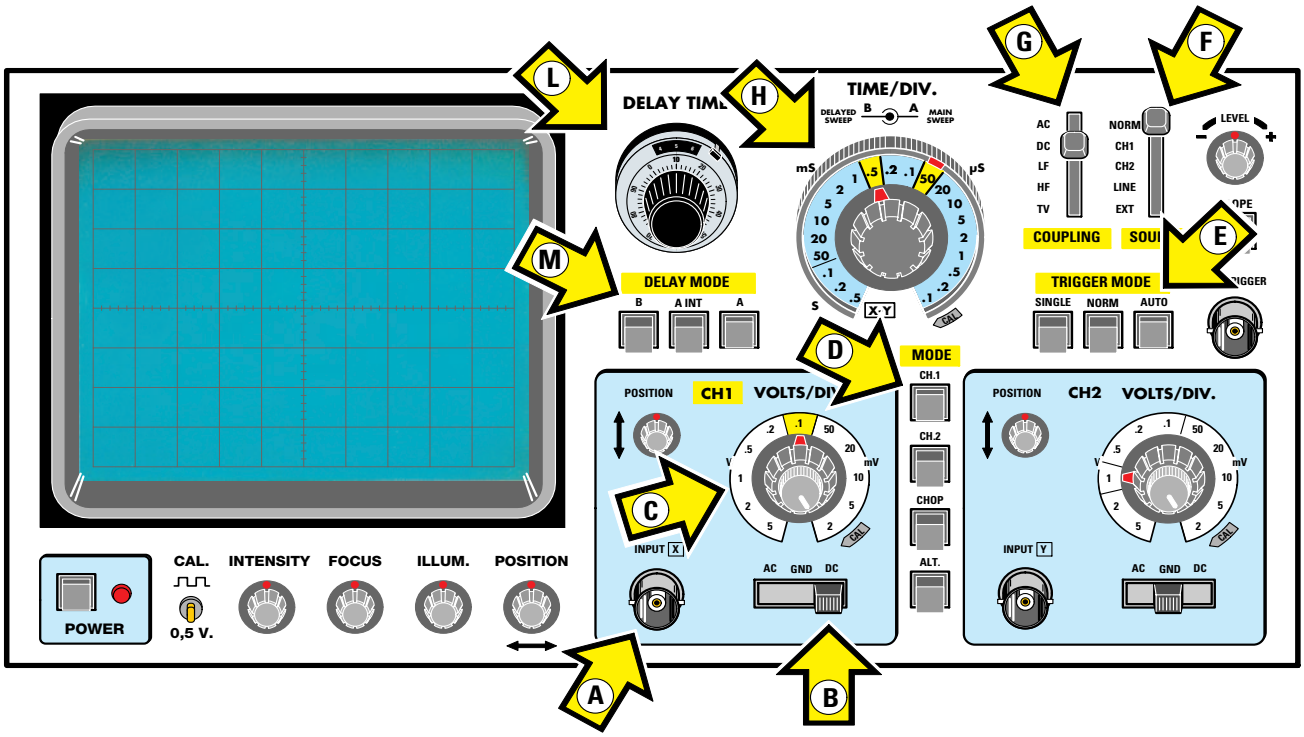


Figure 3 : Pour utiliser la double base de temps, vous devez préparer l'oscilloscope comme le montre la figure :

A - reliez le signal à mesurer à l'entrée CH1
B - placez le sélecteur AC-GND-DC sur DC
C - mettez le sélecteur V/div de CH1 sur le calibre .1 (0,1) V/cm
D - pressez le poussoir CH1 du sélecteur MODE
E - mettez le sélecteur Trigger Mode sur AUTO
F - mettez le sélecteur Trigger Source sur NORM
G - mettez le sélecteur Trigger Coupling sur DC
H - réglez le sélecteur de la base de temps principale A sur une valeur vous permettant de voir à l'écran plusieurs demi onde de signal (par exemple 0,5 ms) et le sélecteur de la base de temps B sur une valeur moindre, par exemple 50 µs.
L - le potentiomètre multitours permet de mesurer avec précision le «Delay Time»
M - le sélecteur Delay Mode permet sur A de sélectionner la base de temps principale (A), sur A+ INT de mettre en évidence une portion du signal et sur B d'étaler la partie du signal sélectionnée en utilisant la base de temps retardée (B).

- mettez le sélecteur TRIGGER SOURCE sur NORM et le sélecteur TRIGGER COUPLING sur DC,
- pressez maintenant le poussoir A du Delay Mode, de façon à sélectionner la base de temps principale A et réglez le sélecteur Time/div (externe) de la base de temps A sur la portée 0,5 ms (soit 500 µs), comme le montre la figure 7,
- préparez le générateur BF pour qu'il produise un signal carré de 1 kHz ; si vous utilisez le signal carré interne de l'oscilloscope, présent sur la borne CAL, sachez que la fréquence de ce signal est d'environ 1 kHz,
- tournez le sélecteur V/div de CH1 de façon à visualiser un signal carré de 4-5 carreaux d'amplitude et tournez le bouton du Trigger Level de manière à arrêter l'image à l'écran. Vous voyez alors 5 ondes carrées complètes, comme le montre la figure 7,
- réglez le sélecteur Time/div de la base de temps B (sélecteur interne) sur un temps inférieur à celui réglé avec le sélecteur A.

Exemple : réglez 50 µs, comme le montre la figure 7.

Pressez le poussoir A INT, comme le montre la figure 8. Agissez alors sur le bouton de luminosité, baissez jusqu'à voir à l'écran une portion de signal plus lumineuse que le reste, comme le montre la figure 8. Avec les valeurs précédemment réglées, vous verrez une portion lumineuse correspondant à un peu plus d'un carreau.

Comment étaler une partie de la trace

Tournez alors le bouton du Delay Time et vous verrez circuler horizontalement la portion lumineuse précédemment mise en évidence. Tournez encore le bouton du Delay Time jusqu'à superposer la portion lumineuse avec la partie du signal que vous souhaitez étaler.

Exemple : supposons que vous désiriez observer le front de montée du deuxième pic ; tournez le bouton du Delay Time jusqu'à centrer parfaitement la portion lumineuse sur le front de montée du signal carré, comme le montre la figure 9.

Tournez encore le sélecteur Time/div B (interne) dans le sens horaire et vous verrez la portion lumineuse se resserrer, si vous mettez le sélecteur Time/div sur des valeurs de plus en plus basses, vous augmenterez l'étalement horizontal du signal à observer.

Exemple : réglez le sélecteur Time/div B (interne) sur 5 µs. Vous verrez alors que la zone illuminée se réduit à environ 1 mm d'amplitude, comme le montre la figure 10. Tournez maintenant le bouton du Delay Time jusqu'à centrer parfaitement la portion lumineuse sur le front de montée que vous désirez observer, comme le montre la figure 10.

Note : après avoir centré le tracé lumineux sur le front de montée, enregistrez le nombre de tours (sans oublier les centièmes) lus sur le bouton du Delay Time car, lors du paragraphe suivant, vous en aurez besoin.

Pressez le poussoir B, comme le montre la figure 11 et le front de montée que vous désirez voir apparaît : il est étalé dans le sens horizontal. Pour savoir de combien est l'amplification horizontale du front de montée, utilisez la formule :

Étalement (ou extension) horizontal =
Time/div base A : Time/div base B

Intégrons à la formule les valeurs réglées sur les deux sélecteurs Time/div, cela donne :

500 µs : 5 µs = 100 fois

Note : si l'image n'est pas centrée horizontalement, vous pouvez la mettre au centre de l'écran en tournant à nouveau légèrement le bouton du Delay Time. Une fois visualisée la forme d'onde, ne retouchez plus le sélecteur de la base de temps principale (sélecteur externe), car vous risqueriez de faire disparaître la portion du signal observée.

A quoi sert le potentiomètre multitours

Puisqu'en tournant le bouton du Delay Time, le point lumineux qui met en évidence la partie à étaler circule le long du tracé du signal, vous avez compris qu'avec la valeur lue sur le bouton du Delay Time il est possible de calculer exactement la position du point à agrandir par rapport au tracé principal (voir figure 11). La position s'obtient en calculant le Delay Time (temps de retard), c'est-à-dire la durée séparant le point lumineux que vous avez choisi d'amplifier du début du tracé. Le Delay Time se calcule avec la formule :

Delay Time =
nbr de tours pot. x portée Time/div base de temps A

Exemple : supposons que, pour centrer parfaitement le front de montée du deuxième pic du signal carré de la figure 11, vous ayez tourné le bouton du Delay Time de telle façon qu'apparaisse dans la fenêtre supérieure du bouton le chiffre 1 et sur le cercle gradué le nombre 90. Cela signifie que le potentiomètre a été tourné de 1,90 tour.

Si le sélecteur Time/div de la base de temps principale A (externe) est sur 0,5 ms (voir figure 11), cela signifie que le front de montée que vous avez mis en évidence est distant du début du tracé de :

Delay Time = 1,90 tour x 0,5 ms = 0,95 ms

Note : nous avons supposé que l'oscilloscope utilisé possède un potentiomètre multitours comme bouton de Delay Time, car cela est plus facile à comprendre et à expliquer ; mais beaucoup d'oscilloscopes ont une fonction Delay Time numérique avec indication à l'écran de la valeur du Delay Time.

Mesure précise de la fréquence des deux impulsions

Sur ce principe vous pouvez mesurer avec une grande précision la distance T (en ms ou en µs) entre deux fronts de montée et donc la fréquence d'un signal.

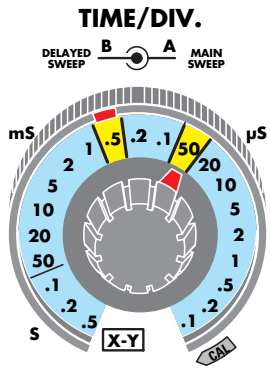


Figure 4 : Le sélecteur Time/div de la double base de temps se compose d'une virole externe agissant sur la base de temps A et d'un sélecteur central actionnant la base de temps B. Selon l'oscilloscope que vous utilisez, ce sélecteur peut être différent.

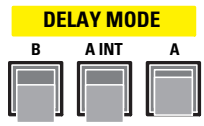


Figure 5 : Dans la double base de temps se trouve un commutateur permettant de sélectionner la base de temps principale (A) ou bien la base de temps retardée (B). Le poussoir A+INT est utilisé pour mettre en évidence la partie du signal que l'on veut étaler à l'écran.

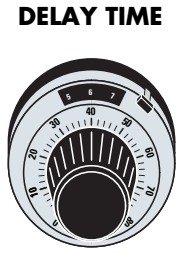


Figure 6 : Avec le potentiomètre multitours, il est possible de mesurer avec précision le «Delay Time», c'est-à-dire la distance entre le début du tracé et le point où se trouve la partie du signal que l'on veut étaler.

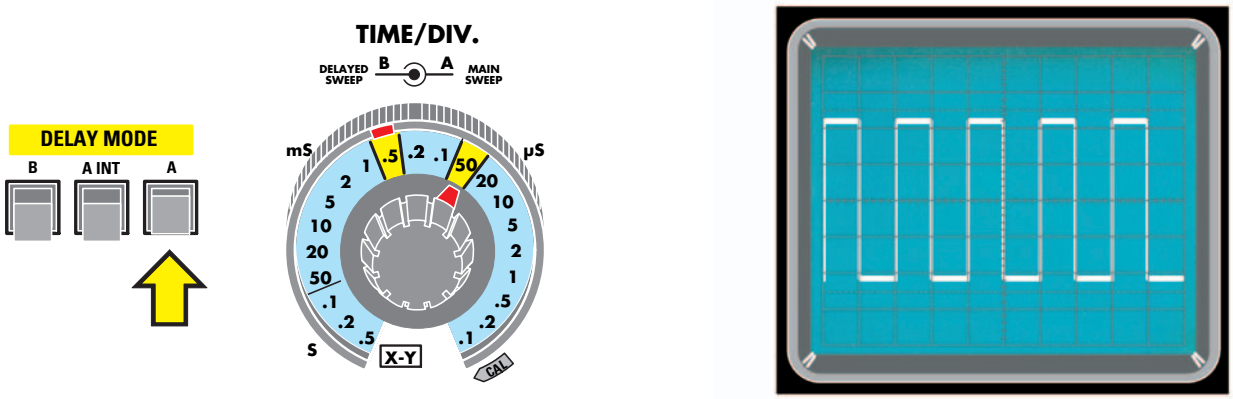


Figure 7 : Pour observer un signal électrique de 1 kHz, pressez la touche A du sélecteur Delay Mode et tournez la virole externe du sélecteur Time/div pour la placer sur .5 ms et le bouton interne sur 50 µs.

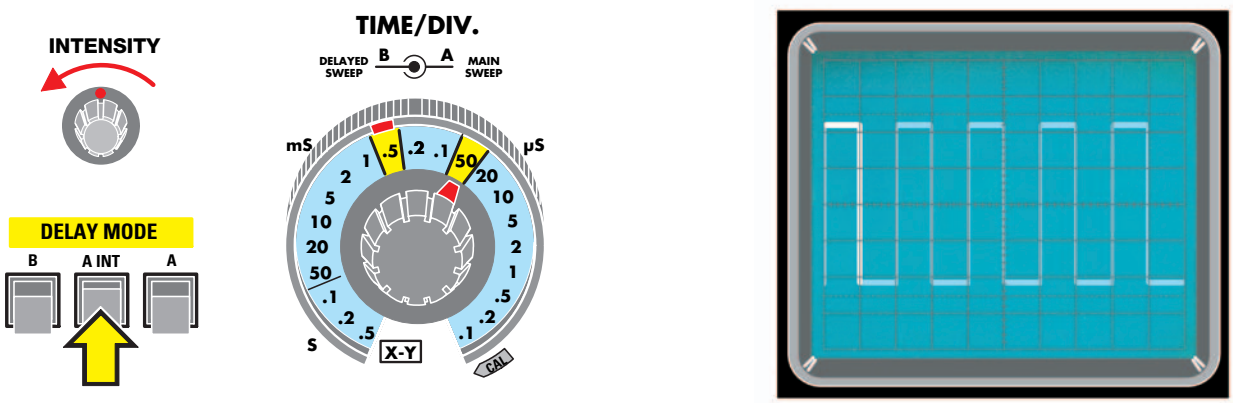


Figure 8 : Vous devrez ensuite presser la touche A+ INT du sélecteur Delay Mode et baisser le bouton de la luminosité de manière à mettre en évidence une portion du signal égale à un carreau environ ; sa luminosité supérieure le rendra visible.

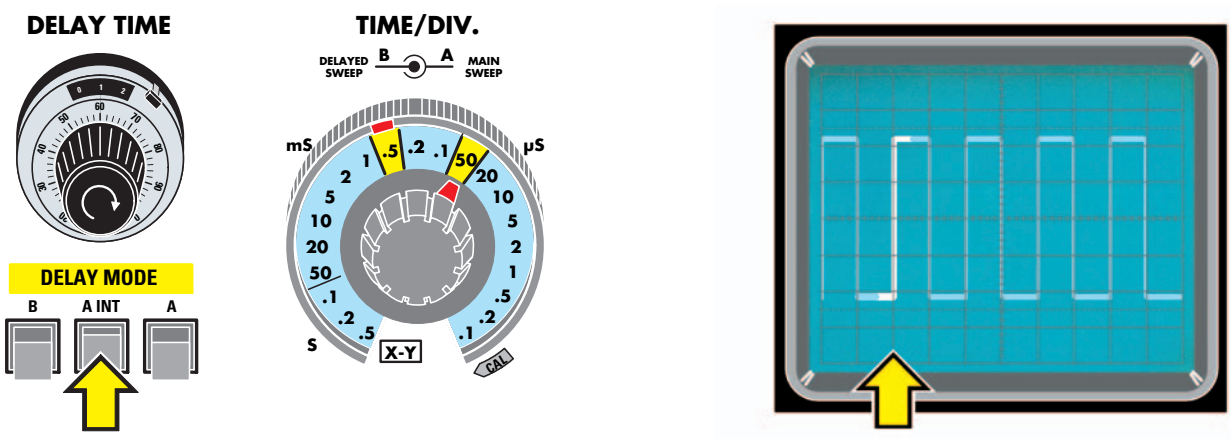


Figure 9 : Si vous tournez alors le bouton du potentiomètre multitours, vous verrez la partie du signal la plus lumineuse courir le long du tracé principal. Tournez le bouton jusqu'à positionner la partie la plus lumineuse sur le front de montée du deuxième pic.

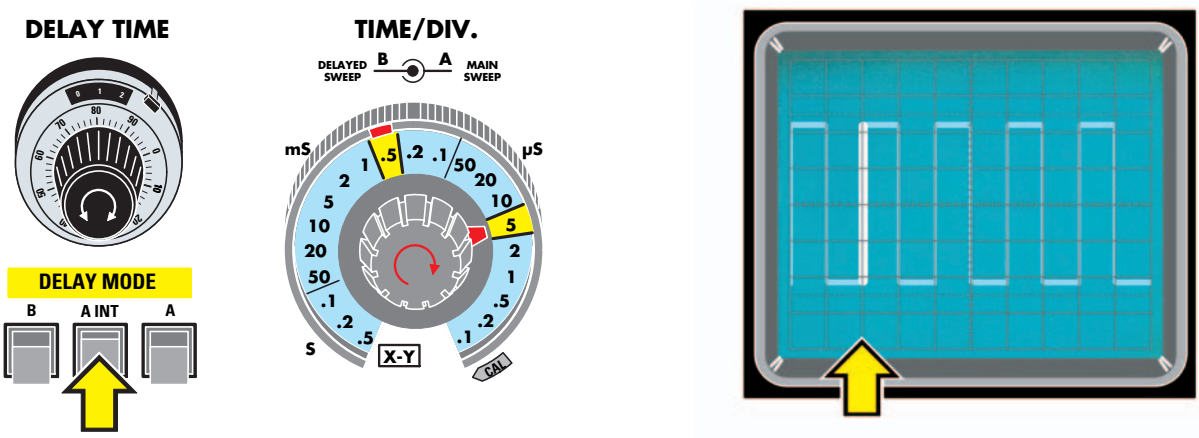


Figure 10 : Tournez maintenant le bouton interne du sélecteur Time/div sur le calibre 5 µs et vous verrez la portion de signal mise en évidence se réduire à environ 1 mm de largeur. En agissant sur le potentiomètre, centrez à nouveau le front de montée du deuxième pic.

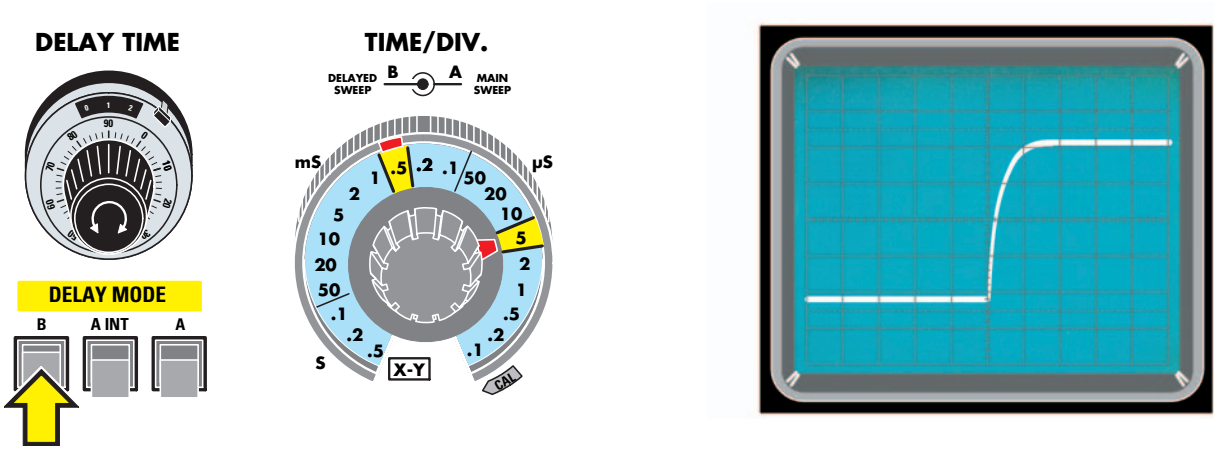


Figure 11 : Si vous pressez alors la touche B du sélecteur Delay Mode et si vous tournez légèrement le bouton du potentiomètre multitours, vous pourrez centrer à l'écran le front de montée du deuxième pic, encore étalé d'un facteur 100.

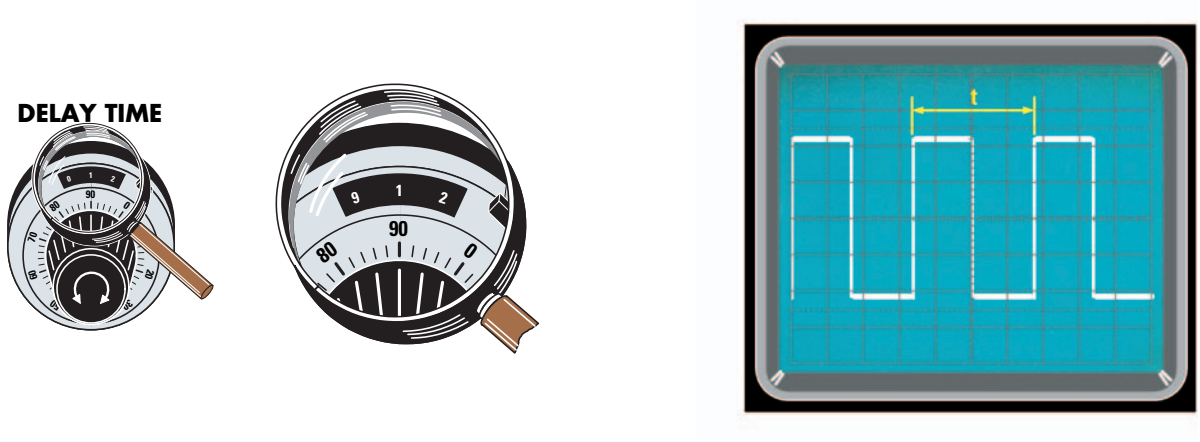


Figure 12 : Le potentiomètre multitours permet de mesurer avec précision la distance entre deux pics d'un signal, comme le montre la figure. Vous pourrez ainsi exécuter des mesures très précises de fréquences.

Si, par exemple, vous voulez mesurer la distance séparant le deuxième et le troisième front de montée du signal carré de la figure 12, vous devez procéder ainsi. Exécutez la procédure indiquée au paragraphe précédent et étalez le deuxième front de montée en tournant le sélecteur Time/div interne de la base de temps B (réglez-le sur un temps court comme par exemple 5 µs). Tournez alors le bouton du Delay Time jusqu'à faire coïncider le front de montée avec la ligne graduée verticale située au centre de l'écran, comme vous l'avez fait précédemment. Notez le nombre de tours du potentiomètre (sans oublier les centièmes).

Exemple : supposons que le sélecteur Time/div de la base de temps A soit sur .5 ms (soit 0,5 ms), pour centrer le deuxième front de montée vous devez tourner le bouton du Delay Time de 3 tours et 20 centièmes, soit 3,20 tours. Maintenant, sans toucher les commandes de la base de temps, tournez le bouton du Delay Time dans le sens horaire et vous verrez le tracé circuler. Continuez à tourner le bouton du Delay Time jusqu'à ce qu'apparaisse le troisième front de montée. Tournez alors doucement le bouton du Delay Time jusqu'à centrer parfaitement le nouveau front de montée sur la ligne graduée du centre de l'écran et enregistrez le nombre de tours indiqués sur le bouton.

Exemple : supposons que vous lisiez 6 tours et 50 centièmes, soit 6,50 tours. Pour connaître le temps en ms qui s'écoule entre deux fronts de montée, appliquez la formule :

T = (nbr de tours 2 – nbr de tours 1) x portée Time/div base de temps A

Introduisons les valeurs de notre exemple :

T = (6,50 – 3,20) x 0,5 ms = 1,65 ms.

A partir de cette valeur de T, vous pouvez trouver aussi avec une grande précision la fréquence du signal F avec la formule :

F = 1 000 : T

T étant en ms et F en Hz.

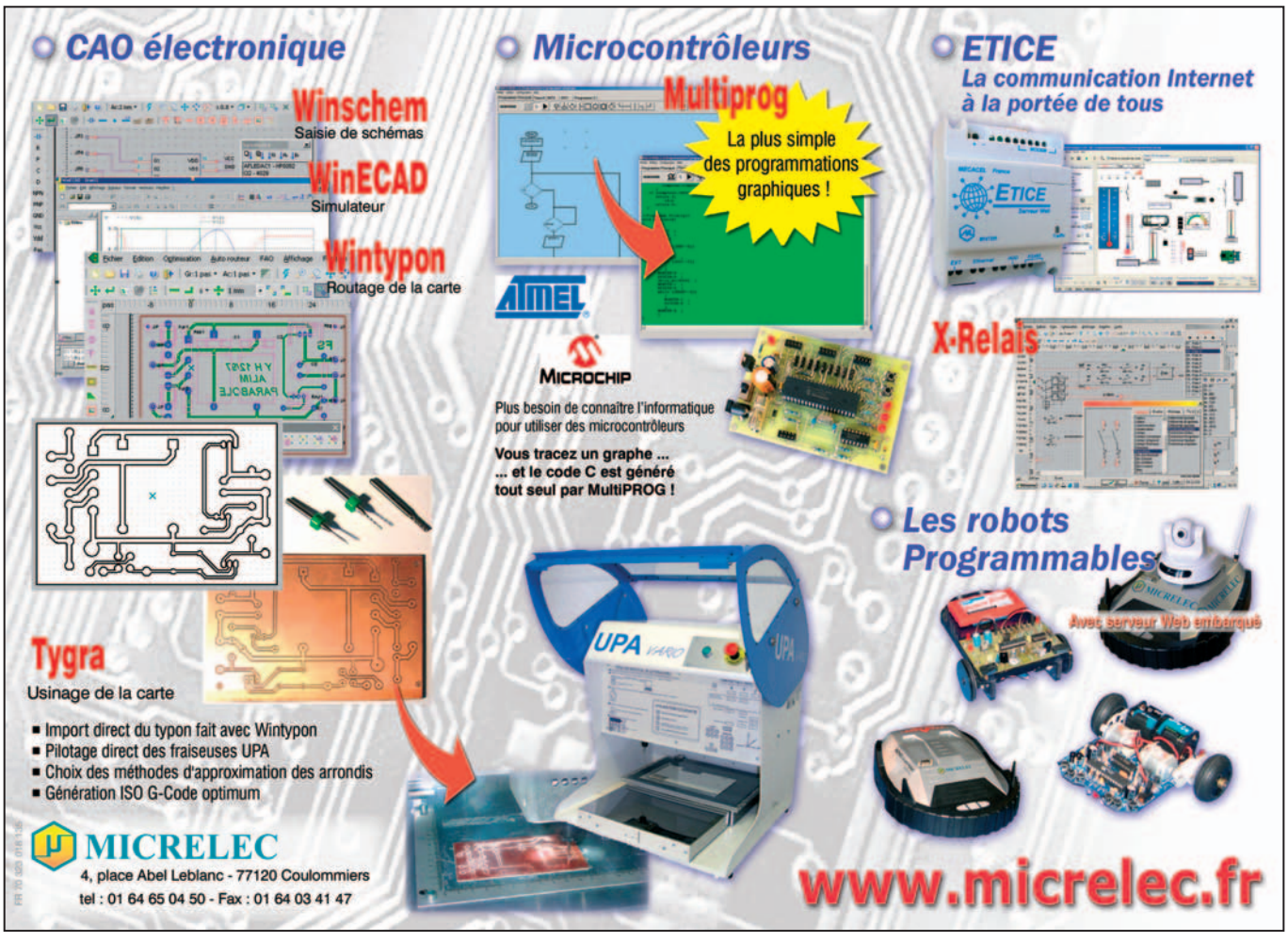
Introduisons les valeurs, cela donne :

F = 1 000 : 1,65 ms = 606 Hz.

La procédure que nous venons d'exposer vaut aussi pour n'importe quel type de signal périodique (sinusoïdal, triangulaire, etc.). Dans ce cas, pour mesurer avec précision le temps séparant deux demi ondes, vous pouvez utiliser, au lieu du front de montée, leur point d'intersection avec l'axe horizontal.

Conclusion

Puisque nous avons vu comment utiliser la double base de temps, vous allez pouvoir vous entraîner à analyser avec votre oscilloscope tous les phénomènes électriques, comme par exemple les commutations des circuits logiques ; sans cela vous n'auriez jamais pu les observer à cause de leur vitesse ◆



Un détecteur de champs magnétiques

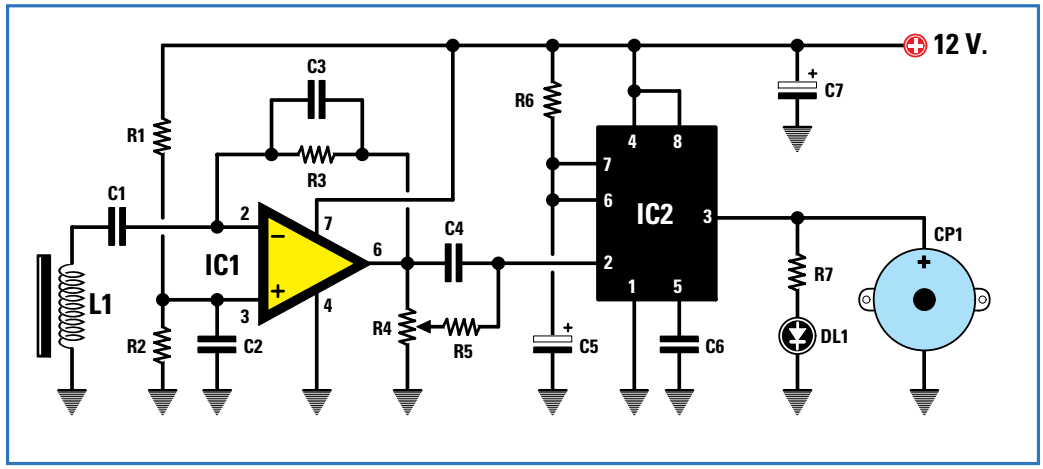
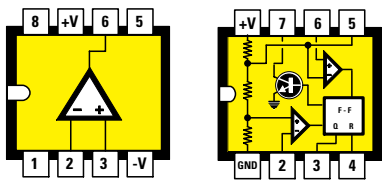


Figure1: Schéma électrique du détecteur de matériau magnétique. Si on approche un objet magnétique du noyau de ferroxcube de la self L1, le LED DL1 s'allume et le buzzer émet une note acoustique.



Brochages des circuits intégrés utilisés vus de dessus et repères-détrompeurs en U tournés vers la gauche.

Montage proposé par Mr NICOTRA

Après avoir acquis une certaine expérience dans le domaine électronique, grâce aux articles et au Cours publiés dans votre revue, je peux désormais m'amuser à expérimenter de nouveaux circuits comme celui que je vais vous présenter, en espérant que vous puissiez lui faire une petite place dans vos colonnes.

Le circuit que je vous propose est en mesure de détecter le passage de n'importe quel objet magnétique sur la self L1.

Par exemple, si on passe sur L1 la lame d'un tournevis préalablement magnétisé, ou un de ces petits boutons magnétiques dont on se sert pour maintenir des feuilles de papier au mur, ou encore l'aimant d'un haut-parleur, la LED DL1 s'allume immédiatement et le buzzer CP1 fait tout de suite entendre sa note (notez que tous deux sont reliés à la broche 3 du NE555). Mais à quoi peut bien servir un tel montage ? C'est peut-être la question que vous vous posez en ce moment...

Eh bien, je puis vous assurer qu'avec ce dispositif on peut très bien ouvrir une porte, un portillon, etc., simplement en remplaçant le buzzer par un circuit polarisant la base d'un transistor qui excitera un relais ! Avec un aimant, récupéré sur un vieux haut-parleur hors d'usage, j'ai réussi à allumer la LED en passant à 90 centimètres environ du noyau de ferroxcube de la self L1. Si vous jetez un coup d'œil au schéma électrique de la figure 1, vous verrez qu'un côté de l'enroulement de L1 est relié à la

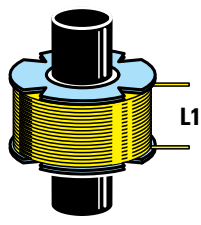


Figure 2 : Sur le mandrin de la self L1, il faut bobiner au moins 1 000 (mille !) spires de fil de cuivre émaillé de 0,18 millimètre de diamètre.

Liste des composants

R1 .... 100 k
R2 .... 100 k
R3 .... 10 M
R4 .... 100 k potentiomètre lin.
R5..... 1 k
R6..... 100 k
R7..... 1 k
C1 .... 1 µF polyester
C2 .... 470 nF polyester
C3 .... 10 nF polyester
C4 .... 1 µF polyester
C5..... 10 µF électrolytique
C6..... 10 nF polyester
C7..... 47 µF électrolytique
L1 ..... voir texte
DL1 .. LED
IC1.... LS141 ou µA741
IC2.... NE555
CP1... buzzer piézo

masse et l'autre, à travers un condensateur polyester C1 de 1 µF, à la broche d'entrée inverseuse 2 d'un amplificateur opérationnel µA741 ou LS141. Le potentiomètre R4 de 100 k, monté entre la broche 6 de sortie et la masse, sert à régler la sensibilité, comme on va le voir dans un instant. La tension prélevée sur le curseur de ce trimmer va piloter la broche 2 du NE555 lequel, en commençant à osciller, allume DL1 et fait retentir CP1.

Comme noyau pour la self L1, il convient d'utiliser un court morceau (4 ou 5 centimètres) de barreau de ferrite (récupéré d'une antenne AM interne dans un vieux poste à transistors), ou alors des tôles d'un vieux transformateur (parmi les deux éléments E et I, choisissez le I).

N'utilisez pas, par contre, un bout de fer ordinaire car il se magnétiserait assez rapidement et le circuit ne fonctionnerait plus. Vous pouvez bobiner les spires sur un mandrin (voir figure 2) ou directement sur le noyau de ferroxcube. Il faudra enrouler quelque mille spires (!) de fil de cuivre émaillé de 0,18 millimètre de diamètre (18 centièmes). Mais vous pouvez en bobiner davantage : au plus vous en enroulerez, au plus l'appareil sera sensible.

Pour le réglage, tournez lentement le curseur de R4 (trimmer ou potentiomètre) jusqu'à ce que DL1 s'éteigne, puis essayez de passer sur le noyau de ferroxcube un quelconque objet magnétique et la LED doit s'allumer en même temps que le buzzer doit sonner.

Note de la rédaction

Si vous ne trouvez pas de fil de cuivre émaillé de 18 centièmes de millimètre, vous pouvez prendre à la place du 15 ou même du 10 centièmes, mais si vous prenez un diamètre supérieur les mille spires et plus occuperont un espace non négligeable



Un GRID-DIP ou DIP-mètre simple

Montage proposé par Mr LEDUC

Il me semble qu'ELM n'a jamais publié de schéma de GRID-DIP (on dit aussi DIP-mètre, surtout depuis qu'on ne se sert plus de lampes, «grid» veut dire «grille»), alors je me lance et vous en envoie un de ma conception (et dont j'ai mené à bien la réalisation avec du matériel de récupération) en espérant que vous pourrez le publier.

Donnons un coup d'œil au schéma électrique de la figure 1. Le MOSFET MFT1 BF964 peut être remplacé par d'autres MOSFET équivalents (vos fonds de tiroir feront l'affaire). Quand l'inverseur S1 est en position Gen., le MOSFET fonctionne en générateur HF et, par conséquent, si on approche le circuit oscillant L1/C3 d'un quelconque circuit d'accord LC, quand la fréquence produite par le DIP-mètre sera identique à la fréquence d'accord du circuit LC, ce dernier absorbera le signal HF et, de ce fait, l'aiguille du galvanomètre de 1 mA déviera du fond d'échelle vers le minimum.

En revanche, quand S1 est sur Ric., le circuit fonctionne comme un ondemètre (ou mesureur de champ) : ainsi, si on approche L1/C3 d'un quelconque étage générateur HF, quand le circuit oscillant du DIP-mètre sera accordé (grâce à C3, variable) sur la fréquence de ce générateur, le signal HF redressé par DG1 puis amplifié par le transistor TR1, fera dévier l'aiguille du galvanomètre vers le maximum, soit exactement le contraire de ce qu'on a constaté précédemment (position de S1 sur Gen.)

Le potentiomètre R2 sert à régler la sensibilité quand S1 est en position Gen., alors que le potentiomètre R8 permet de régler la déviation de l'aiguille à mi course quand S1 est en position Gen. et en début d'échelle quand S1 est en position Ric.

L1 est bobinée sur un tube de plastique de 15 millimètres de diamètre que vous n'aurez aucun mal à trouver en récupération. Le fil de cuivre émaillé aura un diamètre de 0,6 ou 0,7 millimètre. Le Tableau vous indique le nombre de spires à prévoir en fonction de la fréquence que vous désirez couvrir. Bien sûr, vous pouvez réaliser plusieurs selfs pour couvrir plusieurs gammes de fréquences. Dans ce cas, le tube de plastique devra être fixé (collé) sur un culot à deux broches (là encore récupéré sur un vieux quartz ou une lampe...). Dans la foulée, récupérez aussi le support

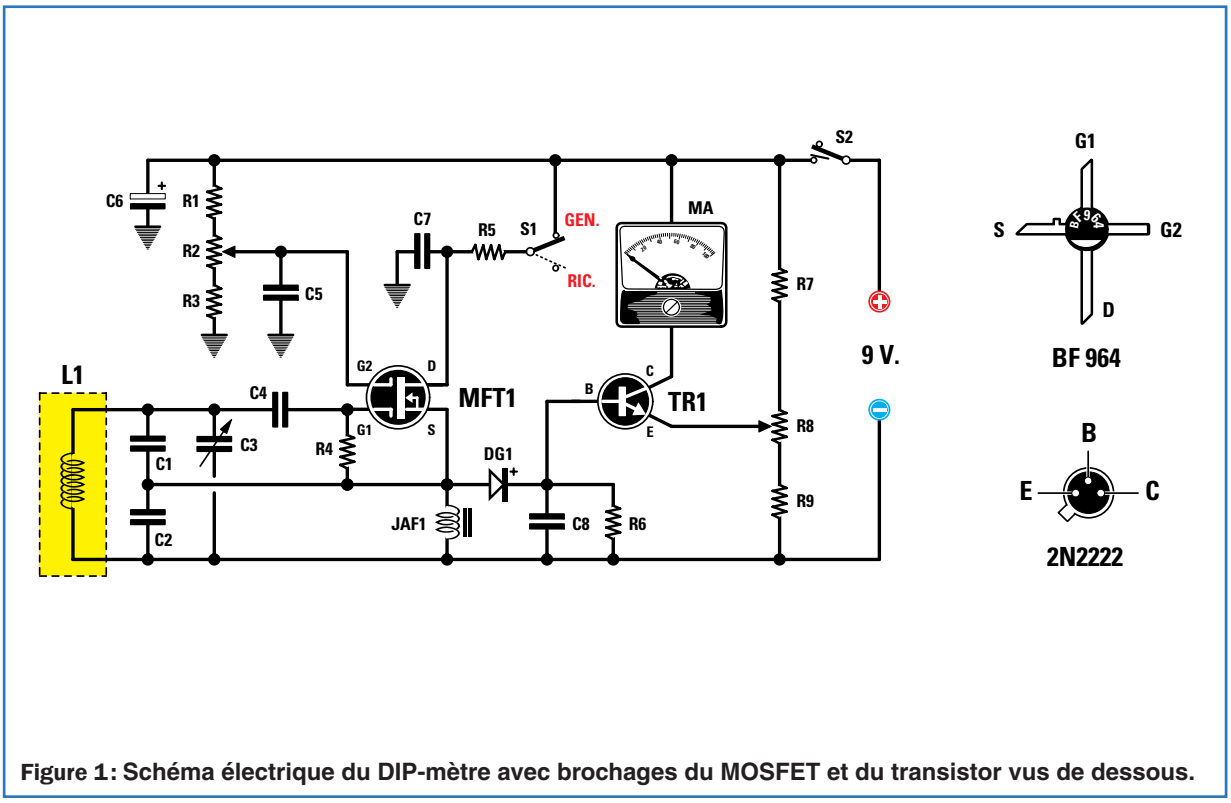


Figure 1: Schéma électrique du DIP-mètre avec brochages du MOSFET et du transistor vus de dessous.

Liste des composants

R1 ..... 47 k
R2 ..... 47 k potentiomètre lin.
R3 ..... 220 k
R4 ..... 220 k
R5..... 100
R6..... 47 k
R7..... 12 k
R8..... 4,7 k potentiomètre lin.
R9..... 1 k
C1 ..... 10 pF céramique
C2..... 22 pF céramique
C3 ..... 50 pF variable à air
C4..... 6,8 pF céramique
C5..... 10nF polyester
C6 ..... 22 µF électrolytique
C7 1,2 nF céramique
C8..... 100 pF céramique
DG1... diode au germanium
JAF1... self de choc 10 µH
MTF1. MOSFET BF964
TR1 ... NPN 2N2222
mA ..... galvanomètre 1 mA
S1..... inverseur à levier
S2..... interrupteur
L1 ..... self d'accord (voir Tableau)

femelle allant avec le culot, c'est lui qui sera soudé au circuit.

Le circuit est alimenté par une pile 6F22 de 9 V.

Note de la rédaction

C'est vrai, ce petit montage comble une lacune de notre revue ! On a en effet bien besoin d'un DIP-mètre quand on ne possède pas un fréquencemètre numérique. L'obstacle que rencontrent ceux qui veulent monter un DIP-mètre réside dans la difficulté de se procurer le condensateur variable à air. Et ceux de nos lecteurs qui s'imagineraient pouvoir le remplacer par une diode varicap s'égareraient car avec une varicap on n'a pas un facteur Q aussi élevé qu'avec le circuit LC préconisé dans l'article. Mais en consultant nos annonceurs, vous pourrez trouver l'oiseau rare, soit en neuf soit en surplus.

Quand vous aurez réalisé ce circuit, il faudra régler la self L1 : pour obtenir des valeurs exactes, il serait bon de

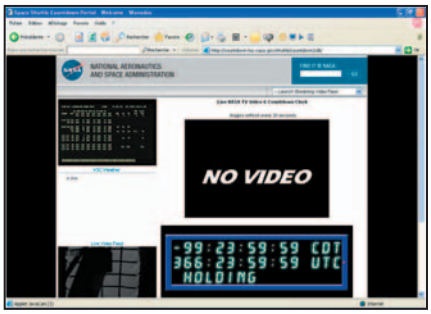
Fréquence	Nombre de spires
de 2 à 4 MHz	70
de 4 à 6 MHz	40
de 6 à 8 MHz	25
de 8 à 10 MHz	15
de 10 à 20 MHz	8
de 20 à 30 MHz	6
de 30 à 50 MHz	4
de 50 à 80 MHz	1

contrôler la fréquence produite avec un fréquencemètre numérique...mais, si vous disposez d'un tel appareil, vous n'avez pas besoin d'un DIP-mètre ! En tout cas, ce circuit est tout à fait valable et si vous réussissez à vous procurer un condensateur variable de 60 à 80 pF au lieu des 50 pF indiqués, cela fonctionnera aussi bien (il suffira de diminuer légèrement le nombre de spires en procédant expérimentalement). Là encore, le prêt d'un fréquencemètre numérique par un ami pourrait constituer une solution.
Ajoutons pour finir que cette réalisation vous permettra de vous familiariser avec la HF.



Tout sur le Web





countdown.ksc.nasa.gov

Sur le site (en anglais évidemment) de la NASA, les amoureux des missions spatiales et de la technologie utilisée pour la construction des véhicules destinés à l'exploration du cosmos trouveront des images, des films et des prises de vues de webcams situées dans les centres de lancement. Dans la page d'accueil du site du Kennedy Space Center, en cliquant sur le poussoir Shuttle Countdown Online puis sur Live Video Feed, on peut voir à l'œuvre les techniciens travaillant à la préparation des missions. Des liens intéressants permettent de voir en direct la TV de la NASA : prises de vues de l'espace, relevés météorologiques, orbite et positions de la station spatiale internationale (ISC) et des autres satellites.



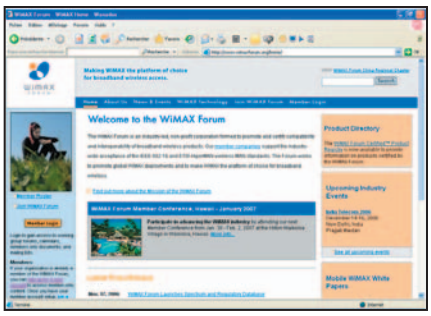
www.electronique-magazine.com

Sur le nouveau site de votre revue préférée (sans aucun doute!) nous avons mis à votre disposition (téléchargeable au format PDF) l'ensemble des articles et des revues publiés dans ELM. Vous pouvez gratuitement télécharger tous les cicuits imprimés à partir du numéro 41 ainsi qu'un grand nombre de programmes à partir du numéro 72. Nous allons nous efforcer de vous fournir dans les numéros à venir la totalité des fichiers exécutables des montages utilisant des composants programmés. Vous retrouverez aussi dans la rubrique annonceurs les liens aux sites des plus grands acteurs professionnels du monde des passionnés de l'électronique.



www.fcc.gov/voip/

Avec la diffusion de l'ADSL, la téléphonie Internet, plus connue sous le nom de VOIP (voir ELM n°84 p75), rencontre aujourd'hui la faveur d'un public toujours plus nombreux. Sur son site, la FCC, organisme fédéral américain, dédie beaucoup d'espace au protocole et aux caractéristiques que doivent posséder les appareils pour VOIP. Vous y trouverez la théorie du VOcal Internet Protocol et, avec un clic sur le lien (pardon, the link) factsheet, vous téléchargerez la doc en pdf. En anglais.



www.wimaxforum.org/home

Le site du forum international consacré au wimax est d'un intérêt certain : on peut y trouver toutes les nouvelles (news) et les solutions aux problèmes touchant l'accès wireless (sans fil) au réseau global. Grâce aux nombreux links (liens), on peut accéder à des pages d'approfondissement théorique, mais aussi à des nouveautés et aux press-release (articles de presse), au calendrier des événements wimax dans le monde entier (les pays déjà équipés comme ceux pour lesquels il faudra attendre).

C'est probablement le site de référence pour quelqu'un qui souhaite mieux comprendre les enjeux et le fonctionnement de cette technologie de demain (un site idéal, par conséquent, pour quelqu'un qui voudrait intervenir dans ce secteur d'activité en professionnel). En anglais.



www.intel.com/netcomms/technologies/wimax

Le Wi-Max est sans doute l'accès numérique à large bande du futur : quand les expérimentations en cours dans les divers pays et lorsqu'on en aura fait tous les bilans, il est probable que cette technologie sera tout de suite utilisée pour couvrir de aires fort étendues (jusqu'à 50 km de diamètre) à des prix très compétitifs par rapport au traditionnel câble. Nous avons visité plusieurs sites wimax et parmi eux nous avons retenu celui d'Intel (leader mondial des microprocesseurs, talonné par AMD), qui depuis quelque temps s'aventure dans l'univers de la large bande sans fil et du VOIP. En anglais.

PETITES ANNONCES

Vends générateur HF synthétisé ADRET 3300A 300 Hz à 60 Mhz (pas 1 Hz) AM/FM noticeré 300 € . Multimètre FERISOL A207 grand galva + sonde 1 Ghz + notice 100 €. Millivoltmètre marque RACAL 9301A 1,5 Ghz + T de mesure sur coax + notice : 120 € Tél : 02 40 83 69 13

Cherche tubes Geiger ou équivalent faire offre. Tél : 01 43 02 03 34

Vends TUNER A 764 STUDER RDS professionnel FM stéréo, sortie symétriques, mémoire 60 stations synthétiseur à quartz au pas de 10 ou 50 Khz port RS232, magnétophone à cassette profesionnel A721 STUDER DOLBY B-C, HX-PRO. Tél : 06 85 96 37 70

Cherche schéma onduleur .
Tél : 04 90 86 95 31.

Achète notice d'utilisation et éventuellement livret technique en français. Originaux ou photocopies de l 'oscilloscope TEKTRONIX 2235 100 Mhz Faire offre Tél : 04 66 59 64 67

Vends oscilloscope TEKTRONIX 2465B 4 x 40 Mhz, auto setup,read out,curseurs et mesures auto. Le top des scopes professionnels. Parfait état de marche et de calibration. Visible sur Paris. Tél : 01 46 83 29 92

Recherche professeur d'électronique pour des cours particuliers pratique dans le Gard. Tél : 04 66 67 14 09

Vends Q mètre FERISOL M802 modifié sans thermo-couple avec notice et schéma M802/M803 200 €. Alimentation double de 0 à 30 V 0 à 3 A réglable DF 17315B3A au EC tracking 4 afficheurs 100 €. Préampli COMELEC à FET LX 1150 monté testé 105 € Millivoltmètre analogique et numérique TEKELEC TE358A VHF/UHF avec option 01 et option 02 avec batterie incorporée et notice 95 € . Atténuateur réglable en coffret de dB en dB de 0.1 dB à 122 dB Z=75 ohms DI17 SIEMENS fiches ''N'' 30 € Prix port en supplément OM non fumeur Tél : 01 39 55 50 33

INDEX DES ANNONCEURS

ELC	2
COMELEC – Kits du mois	4
ARQUIÉ– Catalogue N°63	10
PCB POOL – Réalisation de prototypes	10
COMELEC – HI FI	13
SRC – Revue du mois	25
GOTRONIC - Site Internet	35
COMELEC – Kits mesures	38
SELECTRONIC - Catalogue 2007	44
COMELEC – Kits 2.4Ghz	57
MICRELEC –Robot	71
JMJ – Bulletin d'abonnement à ELM	77
JMJ – Anciens numéros ELM	78
JMJ – CD cours	79
COMELEC – Kits Santé	80

ANNONCEZ-VOUS !

VOTRE ANNONCE POUR SEULEMENT 2 TIMBRES* À 0,54 € !

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 0,53 € - Professionnels : La grille : 90,00 € 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, accompagnée de votre règlement à l'adresse:
JMJ/ELECTRONIQUE • Service PA • BP 20025 • 13720 LA BOUILLADISSE

Directeur de Publication
Rédacteur en chef
J-M MOSCATI
redaction@electronique-magazine.com

Direction - Administration
JMJ éditions
B.P. 20025
13720 LA BOUILLADISSE
Tél. : 0820 820 534
Fax : 0820 820 722

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
info@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.



ABONNEZ VOUS à ELECTRONIQUE

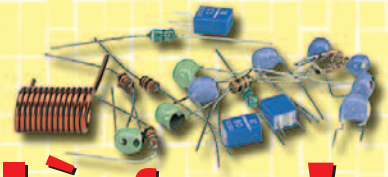
ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS











et profitez de vos privilèges !

RECEVOIR votre revue directement dans votre boîte aux lettres près d'une semaine avant sa sortie en kiosques

BÉNÉFICIER de 50% de remise sur les CD-Rom des anciens numéros**

voir page 79 de ce numéro.

ASSURANCE de ne manquer aucun numéro

RECEVOIR un cadeau* !

* Pour un abonnement de 22 numéros uniquement (délai de livraison : 4 semaines environ). ** Réservé aux abonnés 11 et 22 numéros.

OUI, Je m'abonne à ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine — LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

A PARTIR DU N° 91 ou supérieur

E090

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

Adresser mon abonnement à : Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Tél. _____ e-mail _____

❑ chèque bancaire ❑ chèque postal ❑ mandat

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

Date d'expiration : ____

Cryptogramme visuel : ____
(3 derniers chiffres du n° au dos de la carte)

Date, le _____

Signature obligatoire ▷

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

TARIFS FRANCE

❑ **6 numéros** — au lieu de 30,00 € en kiosque, soit **5,00 € d'économie** — **25,00 €**

❑ **11 numéros** — au lieu de 55,00 € en kiosque, soit **10,00 € d'économie** — **45,00 €**

❑ **22 numéros** — au lieu de 110,00 € en kiosque, soit **25,00 € d'économie** — **85,00 €**

Pour un abonnement 22 numéros, cochez la case du cadeau désiré.

TARIFS CEE/EUROPE

❑ **11 numéros** — **55,00 €**

DOM-TOM/HORS CEE OU EUROPE : NOUS CONSULTER

1 CADEAU au choix parmi les 5

POUR UN ABONNEMENT DE 22 numéros



Gratuit :

❑ **Un money-tester**

❑ **Une radio FM / lampe**

❑ **Un multimètre**

❑ **Un réveil à quartz**

❑ **Une revue supplémentaire**



Avec 4,00 € uniquement en timbres :

❑ **Un alcootest électronique**



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. ELM

B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE – Tél. 0820 820 534 – Fax 0820 820 722

ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine

Articles, Revues et CD téléchargeables au format PDF sur Internet
http://www.electronique-magazine.com



Au sommaire : Un contrôle d'accès RFIDQ2501 avec les principes généraux du système RFID - Un enregistreur de données 4 canaux 16 bits - Un compteur multifonction à quatre chiffres - Un émetteur radio pour contact magnétique d'alarme - Un générateur FM stéréo à PLL 205 canaux couvrant la gamme 88 à 108 MHz - Un détecteur de présence pour caméra vidéo - Un lecteur d'empreintes digitales pour PC, un systèmes d'identification personnelle absolument sécurisés, à utiliser pour de multiples applications.
- Un préamplificateur BF avec contrôle de tonalité, simple, économique et Hi-Fi.

5,50 € port inclus



Au sommaire : Un contrôle d'accès RFID enfin un montage ! À module MH1 et tag actif un système d'avant-garde fonctionnant parfaitement et peu coûteux - Un générateur d'ultrasons à usage médical il vous rendra de grands services pour de nombreuses affections (comme l'arthrite, la lombalgie ou mal de la partie inférieure du dos , les rigidités et douleurs articulaires et bien d'autres encore) Un préamplificateur à lampes stéréo Hi-Fi - Une régie de lumières contrôlée par PC - Un enregistreur de données de température sur SD-card Un localiser portable GPS / GSM à module Q2501: le pack de batteries et là fixation étanche de l'ensemble

5,50 € port inclus



Au sommaire : Une régie de lumières quatre canaux contrôlée par PC suite et fin (le logiciel) - Un chargeur de batterie à thyristors pour batteries 6, 12 et 24 volts - Un générateur de mires aux standards PAL - SECAM - NTSC avec sortie VHF-UHF - Un amplificateur Haute Fidélité d'une puissance de 200 W musicaux - Un enregistreur de données de température sur SD-card seconde partie: le logiciel -- Une serrure électronique à ChipCard (carte à puce) pour ouverture de porte à serrure éléctrique - un modem radio longue distance pour transmettre des données en UHF; 9600 bps; portée 300 mètres

5,50 € port inclus



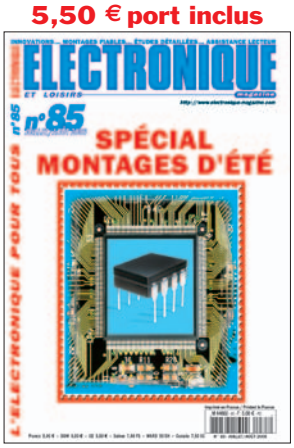
Au sommaire : Un onduleur 12 VDC /230 VAC - 50 Hz - Un générateur de mires aux standards PAL - SECAM - NTSC avec sortie VHF-UHF: seconde partie (le schéma électrique) - Un micro espion GSM professionnel: première partie (le matériel) - Un localiser GPS avec enregistrement sur SD-Card : première partie (analyse théorique et réalisation) - Un émetteur de télévision du canal 21 à 69 audio et vidéo UHF - Un contrôle à distance à modem radio MU1 - À la découverte du BUS CAN - COURS Apprendre l'électronique en partant de zéro: Comment utiliser l'oscilloscope (Un convertisseur de 20 à 200 MHz pour oscilloscope Huitième partie) .

5,50 € port inclus



Au sommaire : Une alimentation double symétrique professionnelle : Première partie, l'analyse théorique et la réalisation pratique - Un nettoyeur vidéo pour VHS et DVD - Un compteur - décompteur numérique LCD sans l'utilisation d'un microcontrôleur - Un localiser GPS avec enregistrement des données sur SD-Card : seconde partie (le logiciel) - Un enregistreur de données de température avec enregistrement des données sur SD-card: troisième partie et fin (le logiciel) - Un micro espion GSM professionnel: seconde partie et dernière (le logiciel) - Un amplificateur de puissance stéréo 2 x 60 W - À la découverte du BUS CAN (seconde partie).

5,50 € port inclus



Au sommaire : Schémas à base de circuits intégrés NE555 -Une alimentation double symétrique professionnelle : Seconde partie, la réalisation pratique des platines modulaires - Schémas à base de circuits intégrés NE602 - Un enregistreur audio sur SD-Card (expérimentation) - Nos lecteurs ont du génie! - Un testeur de quartz à deux transistors - Un photocoupleur pilotant un TRIAC - Un feu à éclat à tube xénon - Un oscillateur à quartz - Un convertisseur 12 Vcc / 230 Vca ou onduleur - Un interphone à circuit intégré LM386 - À la découverte du BUS CAN (troisième partie).
Oscilloscope (Neuvième partie) .

6,00 € port inclus



Au sommaire : Un convertisseur DMX512-ETHERNET ou ETHERNET-DMX512 - Un serveur Web GPRS - Une alimentation double symétrique professionnelle : Troisième partie la fin de la réalisation pratique des platines modulaires - Une interface Client FTP avec PIC et SD-Card utilisant une RTL8019 Première partie: analyse théorique et réalisation - Un répéteur HF de télécommande pour chaine HI-FI ou téléviseur - Une nouvelle platine d'expérimentation pour PIC (une interface clavier avec un afficheur LCD) - À la découverte du BUS CAN (Quatrième partie): comment un module peut acquérir des données et les rendre disponibles sur le bus.

6,00 € port inclus



Au sommaire : Une interface Client FTP avec PIC, RTL8019 et SD-Card: deuxième partie (le logiciel) - Une alimentation professionnelle réglable de 0 à 25 V 0-5 A avec visualisation des valeurs sur un afficheur LCD - Un contrôle à distance de lumières domestiques avec sa télécommande infrarouge - Un amplificateur linéaire de 10 à 15 W bande FM 88-108 MHz pour l'exiteur EN1618 - Un variateur de luminosité pour tubes au néon - Un générateur sinusoïdal de 1 Hz à 120 MHz à circuit intégré DDS AD9951: (l'analyse théorique) Première partie -- À la découverte du BUS CAN: (Cinquième partie) description des instructions du programme principal -

6,00 € port inclus



Au sommaire : Un contrôle à distance GSM avec antenne intégrée : Première partie : analyse théorique et réalisation - Un capteur à ultrasons universel - Un thermostat radio pour chaudière ou climatiseur - Un générateur BF-VHF à circuit intégré DDS : Seconde partie : la réalisation pratique et l'utilisation - Un microphone sans fil 863-865 MHz - Une interface Client FTP avec PIC et SD-Card : Troisième partie : le logiciel (suite et fin) - Apprendre l'électronique en partant de zéro : Dixième partie : Rendez votre oscilloscope plus performant avec le LM733 - À la découverte du BUS CAN : Partie 6A : La platine d'expérimentation.

6,00 € port inclus



Au sommaire : Un lecteur/enregistreur de données sur mémoire Secure Digital (carte SD) pour port USB - Un contrôle à distance GSM avec antenne intégrée (mémoire 200 numéros) : seconde partie: le logiciel et la configuration à distance - Une platine d'expérimentation pour Bluetooth à module Ezurio : première partie : la réalisation des platines - Un allumage progressif (PWM) pour ampoules de 12V en courant continu - Une télécommande à courant porteur pour installation électrique 230 Vac - Une radiocommande codée à deux canaux - À la découverte du BUS CAN : partie 6B : La platine d'expérimentation suite.

6,00 € port inclus

Frais de port pour la CEE les DOM-TOM et l'étranger : Nous consulter.

Renseignements sur les disponibilités des revues depuis le numéro 1
Tél. : 0820 820 534 du lundi au vendredi de 9h à 12h
JMJ Editions B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE

CD-ROM ENTIÈREMENT IMPRIMABLE

LISEZ ET IMPRIMEZ VOTRE REVUE SUR VOTRE ORDINATEUR PC OU MACINTOSH

50 € Les 3 CD du Cours d'Électronique en Partant de Zéro



COURS NIVEAU 3

SOMMAIRE INTERACTIF

ENTIÈREMENT IMPRIMABLE







5.50 € LE CD

SUPER AVANTAGE POUR LES ABONNÉS DE 1 OU 2 ANS

- 50 % SUR TOUS LES CD DES ANCIENS NUMÉROS CI - DESSOUS



LE CD 6 NUMÉROS

24€



LE CD 12 NUMÉROS

43€

FRAIS DE PORT INCLUS POUR LA FRANCE (DOM-TOM ET AUTRES PAYS: NOUS CONSULTER.)

adressez votre commande à :

JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE *avec un règlement par Chèque à l'ordre de* ***JMJ***

Par téléphone : 0820 820 534 ou par fax : 0820 820 722 *avec un règlement par Carte Bancaire*

Vous pouvez également commander par l'Internet : www.electronique-magazine.com/anc_num.asp

RESTEZ EN FORME

UN GÉNÉRATEUR D'ULTRASONS À USAGE MÉDICAL



La capacité de pénétration des ultrasons dans les tissus du corps humain a révolutionné l'imagerie médicale (avec l'échographie) et donc la fiabilité du diagnostique. Cette propriété des ultrasons les fait également utiliser en physiothérapie avec un succès qui n'est plus à démontrer. L'appareil que nous vous proposons de construire est un générateur d'ultrasons à usage médical : il vous rendra de grands services pour de nombreuses affections (comme Arthropathie, Arthrose, Arthrite, Névrite, Périarthrite, Tendinite, Epicondylite, Traumatisme par contusion, Retard de consolidation osseuse, Adiposité localisée, Ostéite, Myalgie, Bursite, Lombalgie, Rigidité et douleur articulaire) qu'il vous aidera à soigner. Le diffuseur professionnel SE1.6 est livré monté est étalonné avec son cordon.

EN1627K.. Kit complet avec coffret et 1 diffuseur SE1.6 ..... 290,00 €
SE1.6..... diffuseur ultrasons supplémentaire ..... 139,00 €

CESSEZ DE FUMER GRÂCE À ÉLECTRONIQUE LM ET SON ÉLECTROPUNCTEUR



Bien que les pires malédictions soient écrites de plus en plus gros au fil des ans (comme une analogie des progrès de la tumeur qui nous envahit ?) sur chaque paquet de cigarettes (bout filtre ou sans), cesser de fumer sans l'aide de contributeurs externes est plutôt difficile ! La menace ci-dessus aide à nous décider d'arrêter mais pas à nous tenir à cette décision. L'électrostimulateur, ou électropuncteur, que nous vous proposons de construire réveillera dans votre corps l'énergie nécessaire (ce que l'on appelle à tort la volonté) pour tenir bon jusqu'au sevrage et à la désintoxication définitive.

LX1621..... Kit complet avec son boitier..... 24,00 €

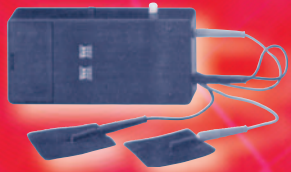
UN APPAREIL DE MAGNÉTOTHÉRAPIE À MICROCONTRÔLEUR ST7



Beaucoup de médecins et de praticiens de santé, comme les kinésithérapeutes, utilisent la magnétothérapie : certains ont découvert qu'en faisant varier de manière continue la fréquence des impulsions on accélère la guérison et on élimine plus rapidement la douleur. Les maladies que l'on peut traiter avec cet appareil de magnétothérapie sont très nombreuses. Vous trouverez ci-dessous la liste des plus communes, suggérées par le corps médical et le personnel paramédical, : arthrose, arthrite, sciatique, lombalgie, tendinite, talalgie, déchirure et douleur musculaires, luxation, fractures ect.

EN1610 .... Kit complet avec boitier mais sans nappe ..... 92,00 €
PC1293 .... Nappe dimensions 22 x 42 cm ..... 31,00 €
PC1325 .... Nappe dimensions 13 x 85 cm ..... 31,50 €

STIMULATEUR ANALGESIQUE



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

EN1003 .... Kit complet avec boitier ..... 36,30 €

MAGNETOTHERAPIE VERSION VOITURE



La magnétothéraphie est très souvent utilisée pour soigner les maladies de notre organisme (rhumatismes, douleurs musculaires, arthroses lombaires et dorsales) et ne nécessite aucun médicament, c'est pour cela que tout le monde peut la pratiquer sans contre indication. (Interdit uniquement pour les porteurs de Pace-Maker.

EN1324 .... Kit complet avec boîtier et une nappe version voiture..... 66,50 €
PC1324 .... Nappe supplémentaire..... 27,50 €

UN GÉNÉRATEUR D'ONDES DE KOTZ POUR SPORTIFS ET KINÉS

Le générateur d'ondes de Kotz est utilisé en médecine pour la récupération musculaire des personnes ayant eu un accident ou une maladie et qui sont donc restées longtemps inactives, comme pour le sport ou l'esthétique corporelle afin de tonifier et raffermir les muscles sains.



EN1520-1521 .... Kit complet avec boîtier, plaques et bat. .... 220,00 €

STIMULATEUR MUSCULAIRE



Tonifier ses muscles sans effort grâce à l'électronique. Tonifie et renforce les muscles (4 électrodes).
Le kit est livré complet avec son coffret sérigraphié mais sans sa batterie et sans électrode.

EN1408 ..... Kit avec boîtier ..... 96,35 €
Bat. 12 V 1.2 A ..... Batterie 12 V / 1,2 A ..... 15,10 €
PC1.5 ..... 4 électrodes + attaches ..... 28,00 €

LA IONOTHERAPIE: TRAITER ELECTRONIQUEMENT LES AFFECTIONS DE LA PEAU



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

EN1480 .... Kit étage alimentation avec boîtier ..... 80,00 €
EN1480B . Kit étage voltmètre ..... 24,00 €
PIL12.1 .... Batterie 12 volts 1,3 A/h ..... 15,10 €

MAGNETOTHERAPIE BF (DIFFUSEUR MP90) A HAUT RENDEMENT



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

EN1146 .... Kit complet avec boîtier et diffuseur... .....165,60 €
MP90 ..... Diffuseur supplémentaire. ....22,15€

DIFFUSEUR POUR LA IONOPHORÈSE



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

EN1365 .... Kit avec boîtier, hors batterie et électrodes ..... 95,60 €
PIL12.1 .... Batterie 12 V 1,3 A/h ..... 15,10 €
PC2.33x ... 2 plaques conduct. avec diffuseurs ..... 13,70 €

COMELEC
Tél. :04.42.70.63.90
Fax :04.42.70.63.95
CD 908 - 13720 BELCODENE
www.comelec.fr

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 96 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Frais de port en France moins de 5 Kg 8,40 € / CEE moins de 5 Kg 15,00 . Port autres pays sur devis. Catalogue général de kits contre (cinq timbres à 0,54 € ou téléchargeable gratuitement sur notre site.

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

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