

ELECTRONIQUE

ET LOISIRS

magazine

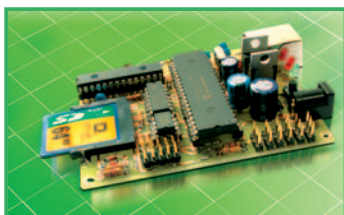
<http://www.electronique-magazine.com>

n°98
OCTOBRE 2007

OSCILLOSCOPE POUR PC AVEC INTERFACE USB



SOURCIER ÉLECTRONIQUE



INTERFACE CLIENT FTP

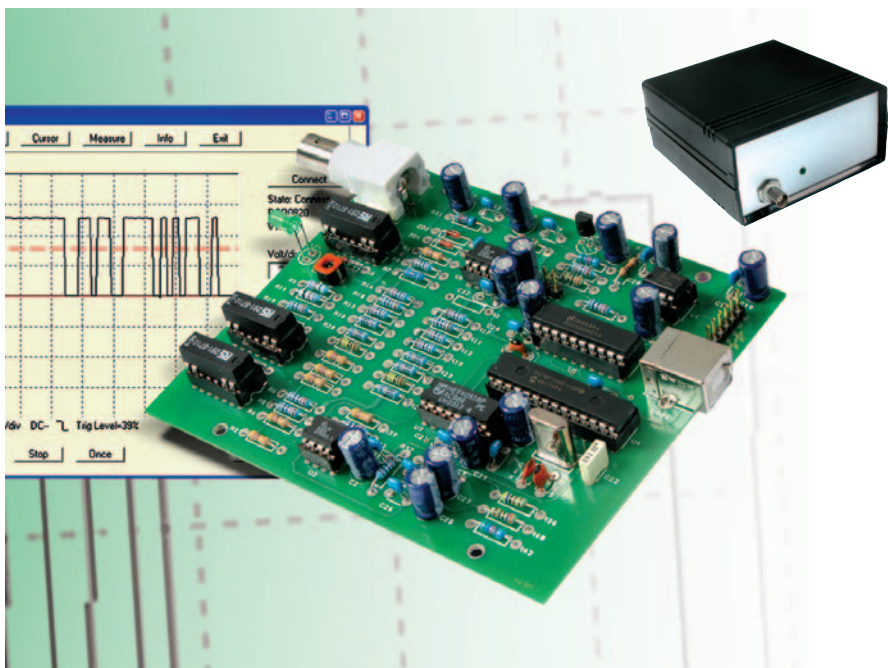


COMMUTATEUR VIDÉO 32 CANAUX CCTV



EXTENSION PLUS PERFORMANTE POUR COMPTEUR GEIGER

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



RADIOCOMMANDE 12 CANAUX HCS



M 04662 - 98 - F: 5,00 €



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

AL 936N  Transfo torique



Voies principales
 2 x 0 à 30V / 2 x 0 à 3A
 ou 1 x ±0 à 30V / 0 à 3A
 ou 1 x 0 à 30V / 0 à 6A
 ou 1 x 0 à 60V / 0 à 3A

séparé
 tracking
 parallèle
 série

Sortie auxiliaire
 2 à 5,5V / 3A
 5,5V à 15V / 1A
 lecture U ou I


592,02 €

ALR3002M

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



0 à 5, 6, 12 ou 30V
 0-25mA, 250mA ou 2,5A =
 6 ou 12 ou 24V 5A ~ 230,83 €

ALR3003  Transfo torique



0 à 30V / 0 à 3A 166,24 €

ALR3003D  Transfo torique



2 x 0 à 30V / 2 x 0 à 3A
 ou 1 x ±0 à 30V / 0 à 3A
 ou 1 x 0 à 60V / 0 à 3A
 ou 1 x 0 à 30V / 0 à 6A

séparé
 tracking
 série
 *parallèle

(*mise en parallèle
 extérieure possible
 par l'utilisateur)

478,40 €

- + 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 239,20 €

AL 843A



6V ou 12V / 10A = et ~
 ou 24V / 5A = et ~ 239,20 €

AL 924A 



0 à 30V / 0 à 10A 416,21 €

AM061205



6 ou 12V / 5A = et ~
 137,54 €

AL 781NX 



0 à 30V / 0 à 5A 322,92 €

AL841B



3V 45V 6V 7,5V 9V
 12V / 1A 44,25 €

AL890NX



+ et - 15V / 500mA
 52,03 €

L'actualité de l'électronique..... 05

Nous présentons les dernières innovations technologiques dans les domaines de l'électronique de puissance, mémoires "Compact flash", ainsi que la téléphonie mobile.

Un commutateur vidéo 32 canaux CCTV 07

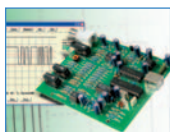
Ce commutateur vidéo, lorsqu'il est contrôlé par une centrale d'alarme ou même un simple interrupteur, désactive les caméras sélectionnées de façon à respecter la vie privée des personnes présentes dans les zones surveillées. Il permet de gérer jusqu'à 32 canaux et peut interrompre la ligne d'alimentation comme la ligne vidéo.

Une nouvelle interface Client FTP 19 avec Microchip ENC28J60

C'est la version mise à jour avec un nouveau microcontrôleur Ethernet de la platine Client FTP publiée dans les numéros 86, 87 et 88 d'ELM. La nouvelle puce ENC28J60 de Microchip remplace la RTL8019 de Realtek et introduit de nouvelles fonctions tout en permettant une appréciable simplification du programme résident. D'un point de vue pratique, l'utilisation d'un circuit intégré DIL (en lieu et place de l'ancien CMS) rend les opérations de montage accessibles à tous.

Un compteur Geiger modifié plus précis 30 utilisant un nouveau microcontrôleur ST7

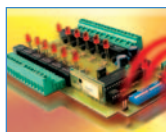
Cet article informe les lecteurs qui se sont intéressés - ou qui s'approprient à le faire - à notre compteur Geiger ultrasensible EN1407 (voir le numéro 94 d'ELM) que moyennant deux petites modifications ils pourront améliorer de façon significative la précision de cet instrument.

Un oscilloscope pour PC avec interface USB 40

Cet appareil transforme un ordinateur PC en oscilloscope numérique. Il est constitué d'une seule platine d'acquisition pour port USB. Le logiciel à utiliser avec le PC est bien entendu disponible.

Ce numéro a été envoyé à nos abonnés le 27 Septembre 2007

Crédits Photos : Corel, Futura, Nuova, JMJ

Une radiocommande 12 canaux à "rolling code" 54**Deuxième partie : analyse et réalisation du programmeur pour circuits HCS**

En plus de la description d'un montage pratique et utile, ce qui nous intéresse dans cet article, dans lequel il s'agit de construire un récepteur de radiocommande à douze canaux, c'est d'approfondir la connaissance des systèmes "rolling-code" Keeloq de Microchip. Dans cette deuxième partie, nous vous présenterons ces techniques de codage/décodage puis nous construirons le programmeur pour circuits intégrés HCS. C'est dans la troisième et dernière partie que nous analyserons son logiciel.

Un sourcier électronique 64

Cet article vous propose de réaliser un instrument capable de percevoir et d'amplifier le son produit par l'écoulement de l'eau dans une conduite située dans un mur ou enterrée, dans le but de localiser la canalisation afin de la réparer, ce qui évite de casser tout le mur ou de creuser toute une tranchée.

Le courrier des lecteurs..... 73**Les Petites Annonces 76****L'index des annonceurs se trouve page 76****Le bon d'abonnement 78**

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

Retrouvez sur www.electronique-magazine.com

Articles, Revues et CD téléchargeables

au format numérique Acrobat PDF

Abonnements et anciens numéros papier en ligne

Les projets que nous vous présentons dans ce numéro ont été développés par des bureaux d'études et contrôlés par nos soins, aussi nous vous assurons qu'ils sont tous réalisables et surtout qu'ils fonctionnent parfaitement. L'ensemble des typons des circuits imprimés ainsi que la plupart des programmes sources des microcontrôleurs utilisés sont téléchargeables sur notre site à l'adresse : www.electronique-magazine.com dans la rubrique REVUES. Si vous rencontrez la moindre difficulté lors de la réalisation d'un de nos projets, vous pouvez contacter le service technique de la revue, en appelant la hot line, qui est à votre service du lundi au vendredi de 16 à 18 H au 0820 000 787 (N° INDIGO : 0,12 € / MM), ou par mail à redaction@electronique-magazine.com

LES KITS DU MOIS... LES KITS DU MOIS

EXTENSION PLUS PERFORMANTE POUR COMPTEUR GEIGER



Cette platine, dotée d'un nouveau microcontrôleur, pourra améliorer de façon significative la précision du compteur Geiger EN1407. Ce compteur Geiger ultrasensible effectue des mesures en milliRoentgen/heure (mR/h), c'est-à-dire qu'il comptabilise le nombre d'isotopes par heure émis par une substance radioactive.

Caractéristiques techniques :

- 6 gammes de mesure :
 - 0.001 à 0.030 mR/h - 0.040 à 0.050 mR/h
 - 0.060 à 0.070 mR/h - 0.080 à 0.090 mR/h
 - 0.100 à 0.150 mR/h - 0.200 à 0.350 mR/h

- Tension du tube : 400 V - Alimentation non fournie : 4 piles bâtons AA (4 x 1.5 V).

- EN1407..... Kit compteur Geiger complet avec boîtier 130,00 €
- EN1407KM... Kit compteur Geiger monté avec boîtier 170,00 €
- EP1407B..... Kit Extension 34,00 €

SOURCIER ÉLECTRONIQUE



Cet instrument est capable de percevoir et d'amplifier le son produit par l'écoulement de l'eau dans une conduite située dans un mur ou enterrée, dans le but de localiser la canalisation afin de la réparer, ce qui évite de casser tout le mur ou de creuser toute une tranchée.

Caractéristiques techniques :

- Alimentation: 9V pile 6F22 non fournie
- Type de capteur : piézoélectrique
- Sortie casque : 8 à 32 ohms

- EN1678..... Kit complet sans casque avec boîtier 94,00 €
- EN1678KM... Version montée 132,00 €
- CUF32..... Casque 9,00 €
- SE3.1678..... Poignée ergonomique en option 49,00 €

INTERFACE CLIENT FTP AVEC PIC ET SD-CARD



Nous utilisons un microcontrôleur Microchip pour publier via FTP des données sur Internet. Pour la première fois nous adoptons une interface réseau entièrement construite par nous à partir d'une des plus populaires puces Ethernet : la RTL8019 de Realtek. Avec un programme résident spécifique, ce circuit peut également servir de serveur Web.

- MF634..... Microcontrôleur seul 29,00 €

RÉCEPTEUR BANDE AVIATION 110 À 140 MHz AM À DOUBLE CHANGEMENT DE FRÉQUENCE



Ce récepteur est conçu pour capter la bande aviation (l'aviation civile émettant en AM) sur une large plage de fréquences allant de 118 MHz à 136 MHz. Il peut écouter les conversations entre les pilotes des aéronefs (avions de transport, avions de tourisme, hélicoptères, ULM) et les tours de contrôle ; ou alors écouter les informations météorologiques automatiques.

Caractéristiques techniques :

- Alimentation 12 Vcc - Antenne 125 MHz - Station fixe (maison) - Bloc secteur 230 V «ground-plane» ou directive - Station portable (à pied) Huit piles ou batteries rechargeables type bâton de 1,5 V en série - Antenne fouet quart d'onde 48 cm avec BNC - Station mobile (à bord du véhicule) - Batterie du véhicule avec prise allume-cigare - Antenne fouet à embase magnétique sur le toit du véhicule.

- EN1662..... Kit complet sans boîtier 86,00 €
- MO1662..... Boîtier pour EN1662 15,40 €
- EN1662KM Kit version montée avec boîtier 148,00 €

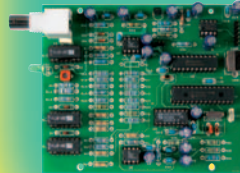
RADIOCOMMANDE 12 CANAUX HCS



Télécommande HF 12 canaux à encodeur HCS301. Idéale pour des applications demandant un niveau de sécurité élevé. Utilisable avec : Récepteur du type AM OOK 433.92 (sauf BC-NBK). Alimentation: batterie 6 ; consommation: 10mA; fréquence: 433.92MHz; canaux: 12; encodeur: HCS301; dimensions: 84,5 x 54 x 10,4mm.

- TX-12C..... Kit complet monté 57,00 €

OSCILLOSCOPE POUR PC AVEC INTERFACE USB



Cet appareil transforme un ordinateur en oscilloscope numérique. Il est constitué d'une seule platine d'acquisition pour port USB.

Caractéristiques techniques :

- Nombre de canaux: 1 - Bande passante: 2 MHz
- Fréquence maximale d'échantillonnage: 500 kHz - Impédance d'entrée: 1 M - Tension maximale d'entrée: 50 Vpp (AC+DC) - Couplage en entrée: AC ou DC - Base de temps: 10, 20, 50, 100, 200, 500 µs/div 1, 20, 50, 100, 200, 500 ms/div; 1, 2, 5, 10 s/div - Sensibilité: 4, 10, 20, 40 mV/div 0.1, 0.2, 0.4, 1, 2, 4, 10 V/div - Mémoire vidéo: 256 échantillonnages - Mesures avec les curseurs de temps et d'amplitude Mesures automatiques: Vrms, Vmed, Vpp - Mode de fonctionnement: Run, Stop, Rool, Once -Trigger (déclencheur) - Fonctionnement comme analyseur de spectre - Fréquences maximale 250 kHz - Échelle d'amplitude: linéaire ou logarithmique - Mesures avec les curseurs de fréquence et d'amplitude - Mesures automatiques: Vrms, Vmed, Vpp - Connexion à l'ordinateur: USB 2.0 Full-Speed - Alimentation: par le port USB (max 100 mA)

- MF637..... Microcontrôleur seul 29,00 €

COMMUTATEUR VIDÉO 32 CANAUX



Ce commutateur vidéo, lorsqu'il est contrôlé par une centrale d'alarme ou même un simple interrupteur, désactive les caméras sélectionnées de façon à respecter la vie privée des personnes présentes dans les zones surveillées. Il permet de gérer jusqu'à 32 canaux et peut interrompre la ligne d'alimentation comme la ligne vidéo.

Caractéristiques techniques :

- Alimentation: 12V - Consommation par canal: 130 mA - Nombre de canaux: 32 - Activation: manuelle/automatique - Entrée d'activation photo-isolée - Possibilité de montage en rack 19" - Connexion en cascade.

- MF660..... Microcontrôleur seul 19,00 €

TABLE DE MIXAGE STÉRÉO À TROIS CANAUX



Ce kit permet la réalisation d'une table de mixage à trois entrées lignes (lecteurs CD, magnétophones, lecteurs MP3, Tuner FM). Elle dispose d'une entrée microphone avec effet d'écho dont on peut régler le retard de 30 à 330 ms ainsi que l'amplitude (profondeur) de l'effet, une sortie ligne 0 db (775 mV) pour l'amplificateur de puissance et une sortie pré écoute pour casque avec réglage du volume individuel. Elle dispose de deux vu mètres à aiguilles. Tension d'alimentation 230 VAC Attention il est impossible de connecter une platine disque (vinyle) de type MM ou MC directement sur les entrées, il faut utiliser un préamplificateur RIAA EN1357.

- EN1670K ... Kit complet sans boîtier ni alimentation 158,00 €
- MO1670..... Coffret pour EN1670 49,00 €
- EN1669..... Kit alimentation pour EN1670 33,00 €
- EN1670KM Version montée avec coffret et alimentation 289,00 €
- EN1357..... Kit préamplificateur RIAA 35,00 €

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.

Nouveautés

Un câble secteur intelligent ?

www.gizmodo.com, un des sites américains les plus actifs dans le secteur des gadgets, propose ce prototype de câble secteur conçu par Interactive Institute : il s'appelle Power Aware Cord et s'allume au passage du courant, en fonction de la quantité d'énergie consommée.

Voici une manière étrange, mais certainement efficace, de se souvenir à tout moment à quel point la consommation excessive d'énergie contribue à la dégradation de la santé de la planète sur laquelle nous vivons ...



Une puce pour ampoule fluorescente.

STMicroelectronics offre, en une seule puce, la solution pour contrôler correctement les ampoules fluorescentes. Le circuit intégré LM6585 (Combo IC) fonctionne avec les deux configurations de ballast utilisées ("lamp to ground" et "block capacitor to ground") et il est le premier capable d'effectuer la détection EOL (End of Life) de l'ampoule. Tout cela permet au concepteur de réaliser des systèmes d'illumination, à tubes fluorescents, extrêmement compacts, fiables et à faible consommation.



Pour les OEM cela devrait se traduire par la possibilité de lancer sur le marché des produits toujours meilleurs et moins chers. Les premiers échantillons de cette puce sont déjà disponibles. Les caractéristiques techniques et la note d'application du produit sont disponibles sur www.st.com/stonline/products/literature/ds/11985/16585.htm.

Puissantes, rapides, sans erreurs : les CompactFlash.

Kingston Technology a annoncé l'extension ("upgrade") de la ligne Ultimate de cartes à mémoire CompactFlash, sur lesquelles on a préchargé le logiciel EasyRecovery Professional version 6.1 de Ontrack ; ce produit, dédié aux photographes professionnels ou amateurs de haut niveau, permet le data recovery pour les photos numériques perdues. EasyRecovery Professional version 6.1 est le plus récent programme de data recovery produit par Ontrack ; conçu pour récupérer les photos endommagées ou accidentellement effacées, il comporte une interface complète et d'utilisation aisée, garantissant une protection des images plus efficace et donc une plus grande quiétude de l'utilisateur.

Les nouvelles cartes mémoire de la série Ultimate voient leur vitesse d'écriture passer de 100x à 133x, ce qui est un avantage pour la rapidité des prises (nombre de photos par seconde en mode rafale). En outre, aux modèles de 2 et 4 Go s'ajoute une nouvelle carte de 8 Go. La vitesse d'écriture d'une carte CompactFlash, couplée à un APN, détermine la rapidité de mémorisation des photos. Les cartes CompactFlash Ultimate de 2, 4 et 8 Go de Kingston Technology sont en mesure d'écrire des images sur la carte alors qu'elles sont acquises par l'APN, elles permettent un flux continu de données de l'APN à la carte mémoire et améliorent la rapidité et les prestations des appareils photo numériques. La nouvelle carte CompactFlash Ultimate de 8 Go avec vitesse d'écriture de 133x fournit une puissante solution pour les photographes utilisant des applications d'imaging avancées réclamant vitesse et capacité de stockage. Utilisées avec des APN de haut de gamme, la carte CompactFlash Ultimate de 8 Go de Kingston Technology permet des temps de transfert très courts et des vitesses de lecture jusqu'à 23 Mo/s et d'écriture jusqu'à 20 Mo/s. Les prix conseillés vont de 55 € pour la version 1 Go à 456 € (HT!) pour le modèle 8 Go. Si vous êtes intéressés, tous les détails sont disponibles sur www.kingston.fr.



Adobe "uGO" pour LCD actif SAMSUNG.

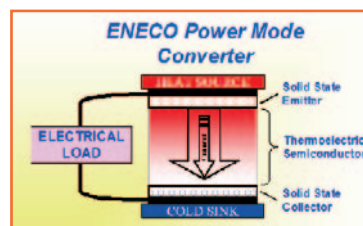
Adobe Systems Incorporated et Samsung Electronics ont annoncé la disponibilité du LCD actif Samsung "uGO" basé sur la technologie Adobe Flash Lite 2. Développé conjointement par Adobe et Samsung, "uGO" sera intégré dans les téléphones mobiles de nouvelle génération Samsung Ultra Edition à partir du modèle SIGNAL HF-D900.

Grâce à Flash, le téléphone mobile Ultra Edition 12.9 (SIGNAL HF-D900) indiquera la position physique de l'utilisateur, l'heure et d'autres données environnementales. Avec l'écran "uGO" apparaissant lorsque le téléphone est en stand-by et quand on compose un numéro, l'appareil met automatiquement à jour les informations essentielles (pays, heure et signal du réseau) quand l'utilisateur est en voyage. Sont en outre proposées des contenus créatifs pour afficher des avis sur les nouveaux messages, les appels sans réponse et les alarmes prévues par l'utilisateur. L'écran d'attente affiche un élément caractéristique du pays où se trouve l'utilisateur : par exemple l'Arc de Triomphe pour la France ou le fameux château de Neuschwanstein pour l'Allemagne. Un ciel bleu accompagne les heures de la journée et la nuit apparaît un beau ciel étoilé. La notification des SMS entrants, signalant aussi l'heure d'envoi, apparaît comme un raie de lumière le jour et comme un feu d'artifice la nuit. Un autre élément dynamique est constitué d'un ciel nuageux pour indiquer que le signal est faible. Les solutions Adobe pour les téléphones mobiles ont permis à Samsung de concevoir une interface intuitive pouvant encore renforcer l'engouement du public : plus divertissants, interactifs et toujours plus faciles à utiliser. "uGO" est une extension de la technologie Adobe Flash développée pour les produits de téléphonie mobile et l'électronique de consommation. Pour plus d'informations, visitez le site www.adobe.com.



Électricité et chaleur.

Une nouvelle technologie mise au point aux USA pourrait bien révolutionner le mode de production de l'énergie électrique. Comment ? En mettant à profit la chaleur ou l'énergie dissipée sous forme de chaleur au moyen d'une puce brevetée par la firme ENECO ; elle la convertit en électricité ou alors en froid jusqu'à une température de -200 degrés. Son fonctionnement est basé sur le principe de l'émission thermoïonique : quand les vibrations thermiques du réseau moléculaire d'un métal ou d'un oxyde dépassent la force électrostatique maintenant les électrons sur sa surface, les électrons se détachent et peuvent engendrer un courant, lequel croît avec la température. L'obstacle majeur pour utiliser concrètement ce procédé est la résistivité de l'environnement (l'idéal serait une mise en œuvre dans le vide).



Le président d'ENECO, Harold L. Brown, a annoncé que l'emploi d'une diode semiconductrice (dite diode thermique) pourrait ouvrir la voie à cette découverte du siècle (XXIe). Devant un parterre de spécialistes européens réunis à Londres, Mr Brown a présenté les résultats et les projets d'ENECO. Dans une certaine mesure la puce ressemble à une pile à combustible, qui convertit l'énergie chimique d'un carburant (hydrogène et oxygène) en électricité ; par rapport à cette dernière elle permet un meilleur rendement et il ne faut donc pas la dévaloriser ... elle risque de nous étonner dans un futur proche ! Pour des détails supplémentaires, voir le site www.eneco.com.

Une boîte noire pour les trains.

On a breveté une boîte noire active très novatrice, car elle peut contrôler –du train où elle a été installée– le trafic ferroviaire et prévenir ainsi les accidents. Le système se nomme Astrains et il a été présenté au Festival de la Créativité de Florence par MP, firme toscane ayant une longue expérience dans le secteur ferroviaire. L'appareil, unique au monde parmi les instruments de sécurité ferroviaire, est inspiré de l'aéronautique civile où des instruments similaires sont installés sur les avions. La particularité de Astrains, jamais adoptée par aucun système actuellement en service et/ou breveté, est le déplacement du focus de la communication "train-centrale-train" (caractéristique de tous les systèmes actuels) à la "train-train" et à la "train-terre (capteur)" et à la "terre (capteur)-train", du moins en ce qui concerne les caractéristiques de communication et de détections des signaux qui peuvent mieux prévenir les accidents potentiels. Pour cela, Astrains a été imaginé et conçu en tenant compte, parmi d'autres aspects, des types d'accidents ferroviaires les plus fréquemment rencontrés comme le non respect de la signalisation (vitesse, départ, feux), les déraillements dus à une vitesse excessive (dans les échangeurs et les courbes), les ruptures de pièces (axes ou freins), les éboulements, les passages à niveau (avec véhicules immobiles sur la voie) ; les incendies à bord (le train s'arrête par manque d'électricité), les erreurs d'évaluations des contrôleurs (train s'engageant sur une voie déjà occupée par un autre train) et d'activation des aiguillages. De plus, l'absence d'informations (collision avec un train arrêté ou ayant déraillé, signaux visuels peu visibles à cause de la brume ou du brouillard) est souvent la cause d'accidents. Si vous voulez davantage de détails sur cette boîte noire pour trains, visitez le site www.mpgroupsrl.it, où une vidéo est disponible pour vous aider à comprendre le fonctionnement de Astrains. Le site permet aussi de connaître les autres réalisations de la firme toscane MP qui s'est fait connaître au festival de Florence.



Un commutateur vidéo

Ce commutateur vidéo, lorsqu'il est contrôlé par une centrale d'alarme ou même un simple interrupteur, désactive les caméras sélectionnées de façon à respecter la vie privée des personnes présentes dans les zones surveillées. Il permet de gérer jusqu'à 32 canaux et peut interrompre la ligne d'alimentation comme la ligne vidéo.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Alimentation : 12V
- Consommation par canal : 130 mA
- Nombre de canaux : 32
- Activation : manuelle/automatique
- Entrée d'activation opto-isolée
- Possibilité de montage en rack 19"
- Connexion en cascade.



Afin de respecter les plus récentes normes en matière de protection de la vie privée, un chef d'entreprise ayant placé sa Société sous vidéosurveillance avec téléviseurs en circuit fermé, doit faire en sorte que les caméras situées dans des locaux où se trouve du personnel soient désactivées durant les heures de travail. Le problème se pose alors : soit on évite de placer des caméras en certains lieux qu'on laisse ainsi exposés, soit on place des caméras partout mais on les éteint dans certains locaux durant les heures de travail pour les rallumer le soir et pendant les pauses déjeuner. Cette dernière solution est certainement la meilleure mais, si on a affaire à un système de vidéosurveillance doté de nombreuses caméras –qui plus est avec des locaux ouverts au public–, il devient un peu difficile de se rappeler quelles sont les caméras à activer et lesquelles il faut éteindre. Tout serait plus simple si ces séquences choisies d'allumage/extinction étaient gérées par un automatisme ou un ordinateur dûment programmé.

Le montage que ces pages vous proposent de construire est né de ce souci : il s'agit d'un circuit auquel on relie toutes

les caméras du système CCTV, facilement programmable pour qu'il allume de manière différenciée certaines zones à certains moments seulement et laisse en revanche allumées d'autres zones en permanence. Afin de rendre le système d'un usage vraiment universel, la possibilité a été prévue d'effectuer la commutation allumé/éteint aussi bien manuellement qu'automatiquement ; pour cela, le module de contrôle comporte une entrée à niveau de tension pouvant être activée par un simple interrupteur ou bien par une sortie auxiliaire de la centrale d'alarme antivol. Mais pourquoi l'antivol ? C'est très simple : quand on quitte les lieux où se déroule l'activité de la Société, que fait-on ? On ferme portes et fenêtres puis on active l'alarme ! Donc, si l'on confie à notre système la gestion de la mise en marche des caméras placées en des lieux où se tient et travaille du personnel, en reliant l'entrée à niveau de tension à la sortie auxiliaire de la centrale d'alarme antivol (active quand l'antivol est inséré), lorsque les locaux deviennent déserts les caméras en question commencent automatiquement à filmer... et cessent quand, de retour sur les lieux, on désactive l'alarme.

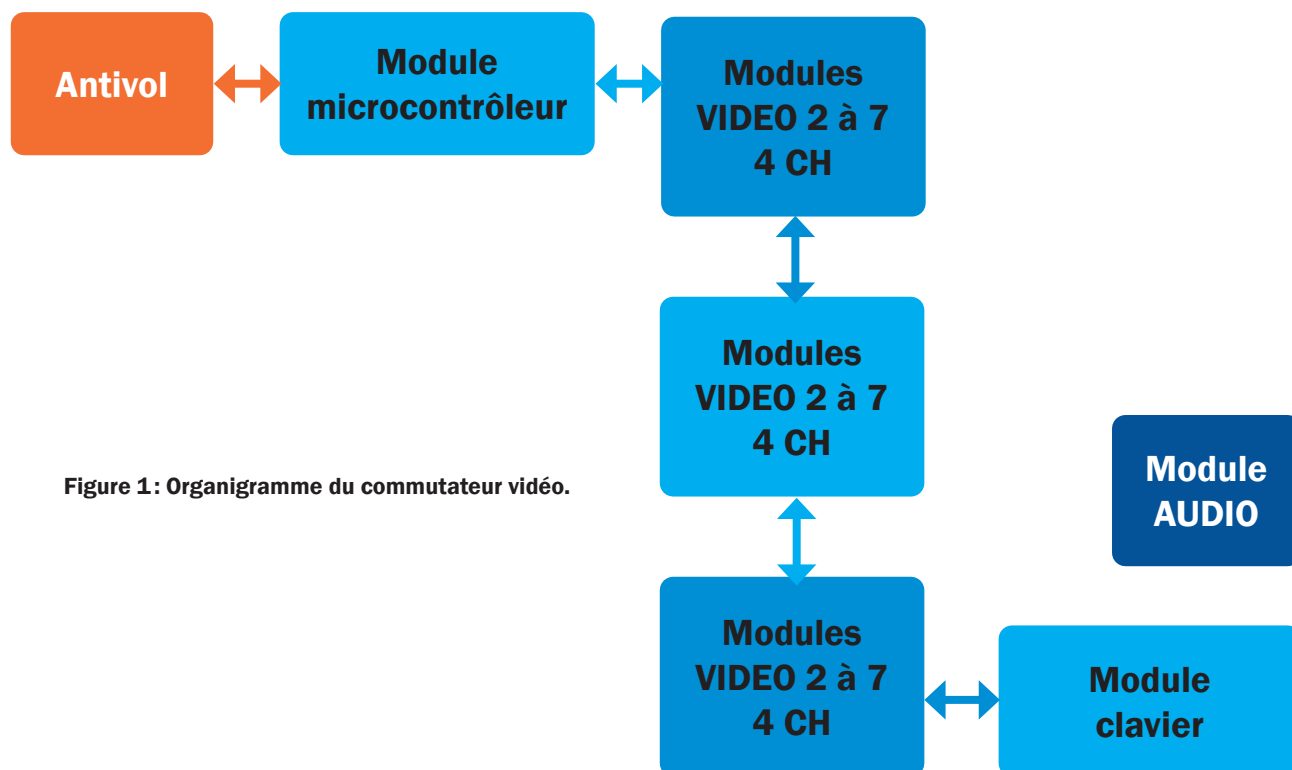


Figure 1: Organigramme du commutateur vidéo.

Le principe de fonctionnement

Le système proposé est essentiellement un commutateur sélectif, vers lequel convergent les lignes d'alimentation et les signaux vidéo des caméras de l'installation de vidéosurveillance; au moyen d'une procédure simple et intuitive gérée par deux poussoirs et assistée par LED, l'opérateur affecté à l'installation peut définir quelles sont les caméras devant rester toujours en fonction et lesquelles doivent, en revanche, être éteintes et rallumées quand la commande à distance à niveau de tension arrive. Pour l'activation et la désactivation des caméras on a des modules à relais gérés par une unité principale à microcontrôleur; ce dernier lit la condition logique donnée par l'antivol (en commande automatique) ou par le fameux poussoir (en commande manuelle) et intervient sur les modules pour activer les relais correspondant aux caméras à insérer.

Pour rendre le système le plus universel possible, on a prévu que chaque module quadricanal puisse interrompre la ligne du signal vidéo et celle de l'alimentation de la caméra; ceci car on peut avoir à l'installer dans des conditions pour lesquelles il est difficile d'acheminer vers les modules le câble coaxial ou bien celui d'alimentation.

Par exemple, dans certaines installations il peut être préférable de n'acheminer qu'une seule ligne d'alimentation utilisée par plusieurs caméras, situées dans des pièces différentes, une pour laquelle la vidéosurveillance doit être toujours active et l'autre avec laquelle, en revanche, il ne faut pas filmer ou enregistrer à certains moments. Dans certaines situations on ne peut pas interrompre la ligne d'alimentation, sinon on éteint aussi les caméras devant rester en fonction; dans ce cas l'interruption de la ligne coaxiale s'avère particulièrement utile.

Notre système comporte plusieurs unités: la platine de contrôle interfacée d'un côté avec le dispositif lançant la commande de commutation des caméras et de l'autre avec les modules quadricanaux et autant de modules quadricanaux qu'il faut pour gérer les caméras prévues dans l'installation de vidéosurveillance; une petite platine à poussoirs et à LED de signalisation assistant l'utilisateur durant la programmation et l'exercice normal vient compléter l'ensemble.

L'unité de contrôle

Le schéma électrique de la section Microcontrôleur est visible figure 2. Le circuit s'occupant de la gestion du système est fort simple, car il utilise peu de composants, parmi lesquels

un microcontrôleur PIC Microchip dans lequel "tourne" le logiciel qui lit le niveau acheminé par le photocoupleur FC1 et ainsi la condition de l'entrée de commande, mais aussi du déroulement de la programmation du mode de fonctionnement.

L'unité reçoit l'alimentation par les broches 1 et 2 du connecteur CON avec lequel on la connecte aux modules quadricanaux de commutation des caméras; chacun possède deux connecteurs en parallèle entre eux, afin de permettre la connexion en cascade de tous les modules dont on a besoin.

Le dernier de la chaîne aura un connecteur libre, grâce auquel il sera relié à la platine des poussoirs et des LED de programmation. L'alimentation principale est en 12 V, car on la prélève sur la ligne d'alimentation des caméras, lesquelles sont toutes en 12 Vcc, justement; un régulateur 7805 en tire le 5 V stabilisé, filtré par les condensateurs C3 et C4, nécessaire pour alimenter le microcontrôleur et la broche 3 du connecteur d'interconnexion avec les autres modules. La ligne 12 V pouvant être perturbée, on a prévu de la filtrer avec C1 et C2, montés en amont de U1.

L'entrée de commande correspond à un photocoupleur garantissant, là où

SECTION MICROCONTRÔLEUR

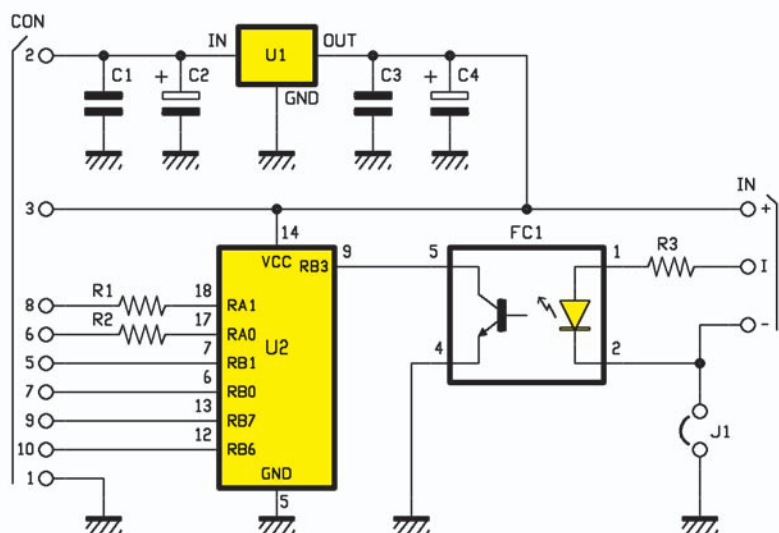


Figure 2: Schéma électrique de la section Microcontrôleur du commutateur vidéo.

C'est sur cette petite platine que réside le cœur du montage: un PIC16F628A.

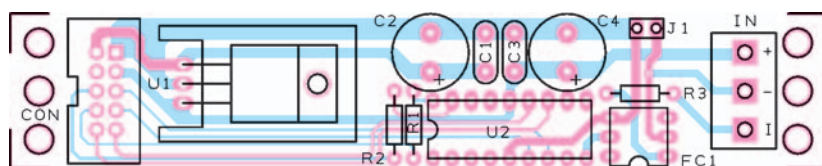


Figure 3a: Schéma d'implantation des composants de la section Microcontrôleur du commutateur vidéo.

Liste des composants ET660M

R1.....470
R2.....470
R3.....1 k

C1100 nF multicouche
C21 000 µF 25 V électrolytique
C3100 nF multicouche
C41 000 µF 25 V électrolytique

U17805
U2PIC16F628A-EF660 déjà programmé en usine

FC14N25

Divers:

- 1 bornier 3 pôles
- 1 support 2 x 9 broches
- 1 barrette mâle 2 broches
- 1 cavalier
- 1 dissipateur ML26
- 1 boulon 3MA 10 mm
- 1 connecteur POD 10 mâle pour ci
- 2 connecteurs POD 10 femelle
- 1 nappe

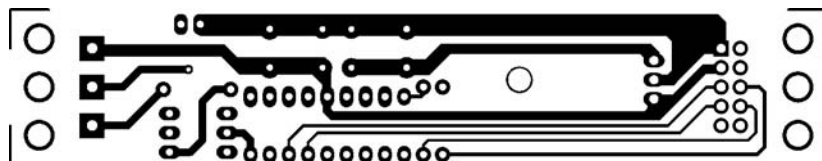


Figure 3b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de la section Microcontrôleur du commutateur vidéo, côté soudures.

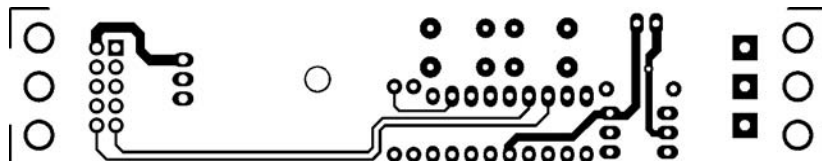


Figure 3b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de la section Microcontrôleur du commutateur vidéo, côté composants.

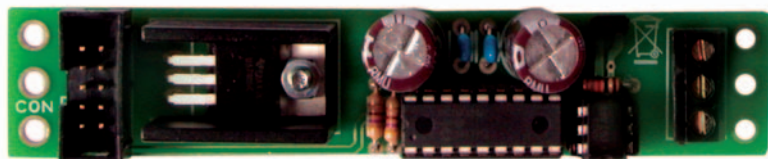
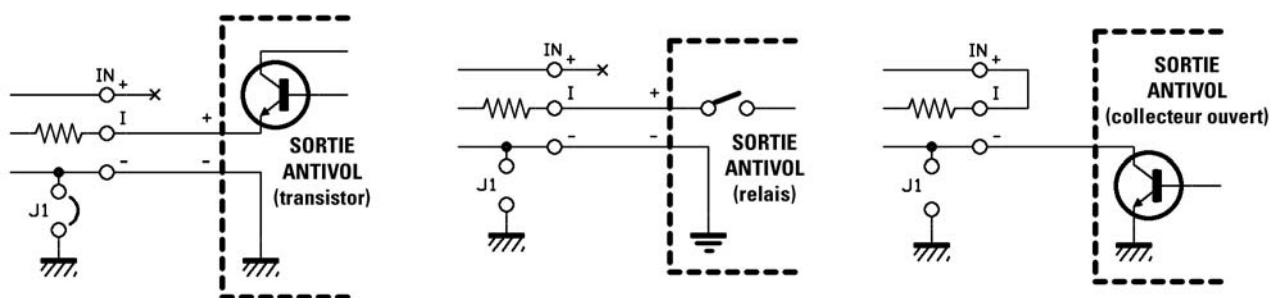


Figure 4: Photo d'un des prototypes de la platine de la section Microcontrôleur du commutateur vidéo.

Figure 5: La commande à distance.



L'entrée d'activation du système prévoit la réception d'une commande à niveau de tension à l'aide d'un bornier; trois contacts sont disponibles pour une activation par niveau de tension positif, un contact normalement ouvert ou une sortie à transistor.

Si nous voulons commander le système avec un niveau de tension prélevé sur une installation dont la masse de référence peut être mise en commun avec celle du module de commande, il faut appliquer la différence de potentiel entre le contact I (positif) et le - (masse ou négatif); dans ce cas le cavalier J1 doit être présent (en A, un exemple avec transistor NPN à collecteur commun). Si le niveau de tension provient en revanche d'une installation dont la masse ne peut être mise en commun avec celle du système, on l'applique entre I et -, mais après avoir enlevé J1 (B). Si on envoie la commande au moyen d'une sortie à transistor sur laquelle est disponible l'émetteur ou le collecteur, on connecte ce terminal au contact I et on maintient J1 (c'est toujours le schéma A qui est valable). Enfin, si le transistor est monté en émetteur commun et si le collecteur est disponible, on unit les masses des circuits, on connecte ensemble les contacts I et + et on connecte le collecteur au point -. Dans ce dernier cas J1 est enlevé (en C, un exemple avec transistor NPN) même si la masse peut être mise en commun.

on en a besoin, l'isolation galvanique du système par rapport à l'appareil à contrôler; isolation indispensable quand, par exemple, les masses se trouvent à des potentiels différents par rapport à la terre de référence. Le phototransistor de FC1 a son collecteur relié à la ligne RB3 du micro; il n'y a pas de résistance parce que, durant l'initialisation des E/S, le PIC paramètre la broche 9 comme entrée et lui attribue le "pull-up" (résistance de tirage) interne. La LED de l'optocoupleur sa résistance de limitation de courant sont reliés aux points I et - de l'entrée de commande; l'ordre d'allumer toutes les caméras (antivol inséré), consiste à polariser la LED et donc à faire commuter de 1 à 0 logique la condition du collecteur du phototransistor; pour allumer en revanche seulement les caméras définies au moment de la programmation (antivol éteint), entre les points I et - il ne doit y avoir aucune tension.

Notez que l'entrée de commande a été réalisée de façon à être la plus universelle possible (voir figure 5): elle possède en effet trois contacts permettant l'activation par niveau de tension positif, contact normalement ouvert ou une sortie à transistor. Si nous voulons commander le système avec un niveau de tension, donné par un circuit dont la masse de référence peut être mise en commun avec celle

de notre module de commande, il faut l'appliquer au contact I par rapport au -; dans ce cas le cavalier J1 doit rester fermé. Si le niveau de tension provient d'un système dont la masse ne peut pas être mise en commun avec celle du nôtre, on l'applique entre I et -, mais J1 doit être alors ôté. Si la commande est envoyée par une sortie à transistor dont l'émetteur est disponible, on le connecte au contact I et on laisse J1 fermé. Enfin, si la sortie de l'antivol est à collecteur ouvert ("open collector"), on réunit les masses des deux circuits, on connecte ensemble les contacts I et + et le collecteur au point -; dans ce dernier cas J1 est ôté.

Ce qui précède décrit le fonctionnement de l'interface d'entrée. Les autres lignes d'E/S du microcontrôleur sont utilisées, en revanche, pour dialoguer avec la chaîne de modules, recevoir les commandes des poussoirs de configuration et gérer les LED de signalisation. En détail, RA0 et RA1 sont initialisées comme sorties et pilotent la LED bicolore montée sur la platine du clavier (interface usager) alors que RB6 et RB7 (initialisées comme entrées) lisent, respectivement, les poussoirs P2 et P1. RB0 et RB1 constituent le bus I²C indispensable pour paramétrer la condition des sorties de chaque module: la première fonctionne comme sortie et rend disponible l'horloge du bus (SCL) alors

que la seconde est initialisée comme bidirectionnelle et constitue le canal des données (SDA).

Le module quadricanal

Passons à l'examen du module dont le rôle est d'activer et désactiver les caméras qu'on lui connecte. Le schéma électrique de cette section vidéo est visible figure 9: il est également très simple, grâce à l'adoption de l'extension d'E/S PCF8574. Pour notre application il est idéal car il nous permet de gérer une quantité énorme de caméras avec seulement deux E/S du microcontrôleur. Dans le module quadricanal, le composant n'est utilisé que dans une direction, la sortie.

Au moyen du bus I²C, le micro gère les lignes disponibles en donnant des instructions adéquates au PCF8574; les sorties P4, P5, P6 et P7 de ce dernier reproduisent les niveaux logiques correspondants, lesquels, à travers le pilote de ligne ULN2803, permettent de donner aux bobines des relais le courant qui leur est nécessaire pour "coller" et ouvrir le contact normalement fermé pour interrompre l'alimentation comme la liaison vidéo de la caméra concernée. L'interposition de cet ULN2803 s'est avérée nécessaire parce que le courant consommé par chaque sortie (en mode source)

SECTION POUSSOIRS

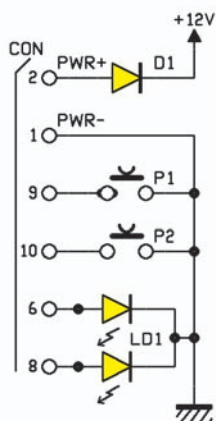


Figure 6: Schéma électrique de la section Poussoirs du commutateur vidéo.

Liste des composants ET660P

D1.....1N5408

LD1....LED bicolore 3 mm

P1.....poussoir pour face avant

P2.....poussoir pour face avant

Divers :

1 prise d'alimentation pour face avant

1 connecteur POD 10 mâle pour ci

2 connecteurs POD 10 femelle

1 nappe

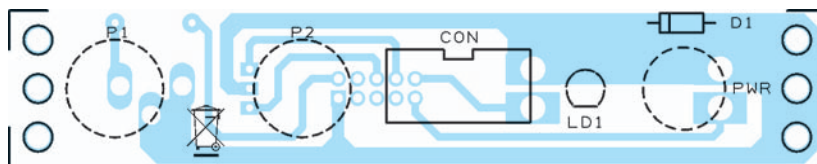


Figure 7a: Schéma d'implantation des composants de la section Poussoirs du commutateur vidéo.

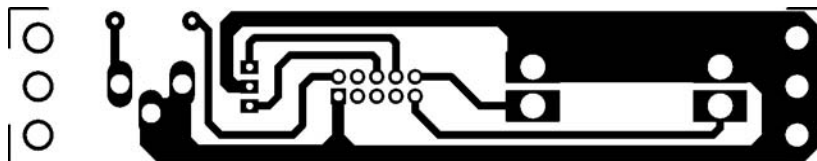


Figure 7b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de la section Poussoirs du commutateur vidéo, côté composants.

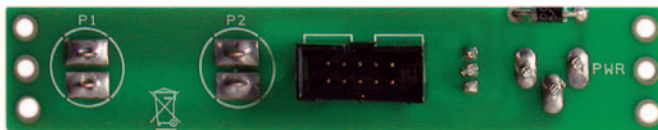


Figure 8: Photo d'un des prototypes de la platine de la section Poussoirs du commutateur vidéo.

de l'extension d'E/S au niveau logique haut et celui consommé au zéro logique (mode sink) ne dépasse pas 25 mA. Chaque canal des huit contenus dans un ULN2803 contient un darlington NPN, dont la base reçoit le niveau logique de commande (de 3 à 30 V) et dont l'émetteur est relié, tout comme les autres, à la broche 9; le collecteur est disponible pour mettre à la masse le circuit d'une charge (qui ne consomme pas plus de 500 mA) reliée au positif d'alimentation.

A l'intérieur, chaque collecteur est connecté à l'anode d'une diode de protection dont la cathode, tout comme les autres, est connectée à la broche 10; cette dernière doit être normalement acheminée à la ligne positive alimentant l'utilisateur.

La tension maximale applicable entre les broches 10 et 9 est de 50 V, la dissipation totale de la puce, même si chaque darlington peut dissiper 1 W, est de 2,25 W.

Les quatre autres sorties (P0, P1, P2, P3) de l'extension d'E/S polarisent une des LED LD1, LD2, LD3, LD4 et sont commandées par le microcontrôleur pour donner, en utilisation normale, les signalisations d'état des relais et, au moment de la programmation, le paramétrage actuel du canal correspondant. Les LED ne sont pas connectées directement en parallèle aux bobines de RL1, RL2, RL3, RL4 car lors de la programmation la condition de canal toujours actif correspond à l'allumage fixe de la LED correspondante, alors que celle de canal à désactiver est signalée par un clignotement.

Si l'on utilisait une seule sortie pour commander LED et relais, ce dernier pulserait ou s'activerait, ce qui interromprait le fonctionnement de la caméra correspondante. En revanche, durant la programmation, l'état des enregistrements ne doit absolument pas risquer d'être altéré par les manipulations pratiquées par le technicien affecté à la maintenance.

Le bus I²C prévoit que l'on monte les dispositifs en parallèle sur les lignes SDA et SCL et que les instructions envoyées par le dispositif master aux périphériques contiennent une adresse permettant leur reconnaissance par le seul périphérique destinataire, chaque appareil dispose de trois lignes permettant de définir l'adresse voulue en choisissant parmi les huit combinaisons possibles. Dans le cas du PCF8574, les broches correspondantes sont les 1, 2, 3 (respectivement : bit de poids 1, 2, 4). Le schéma électrique montre que les lignes d'adressage, chacune avec sa résistance de tirage, sont reliées à une file de micro-interrupteurs: cela permet de définir pour chaque module une adresse différente de celle attribuée aux autres, afin d'éviter tout conflit.

Le paramétrage de l'adresse s'effectue ainsi (les micro-interrupteurs étant entre les lignes A0, A1, A2 et la masse): micro-interrupteur fermé = zéro logique; micro-interrupteur ouvert = état logique haut.

SECTION VIDÉO

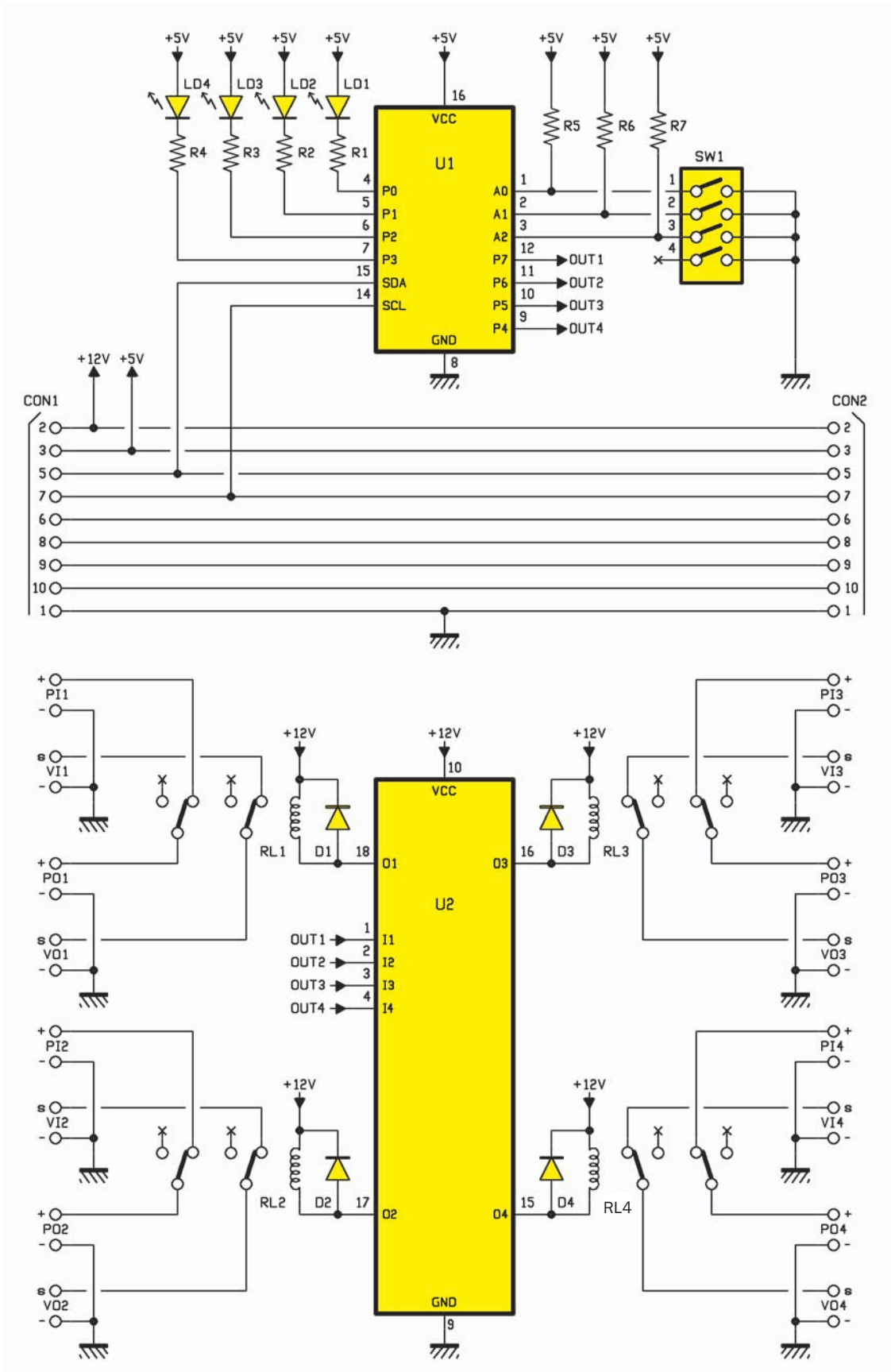


Figure 9 : Schéma électrique de la section Vidéo du commutateur vidéo.

SECTION VIDÉO (suite 1)

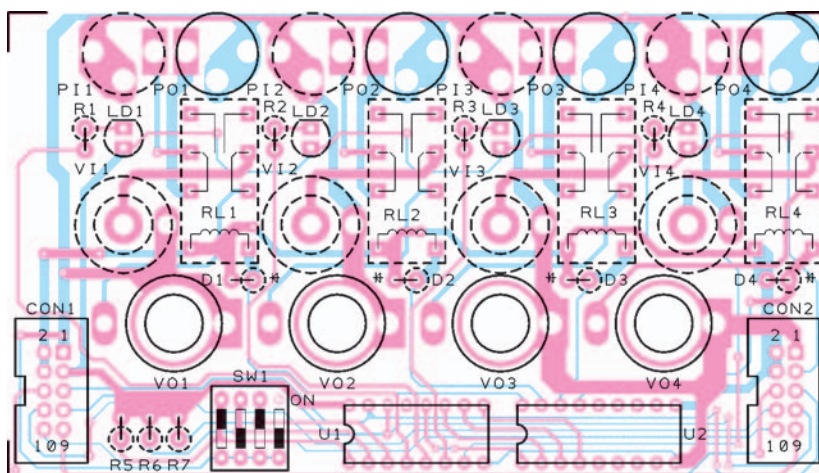


Figure 10a: Schéma d'implantation des composants de la section Vidéo du commutateur vidéo.

Liste des composants
ET660V

- R1..... 470
- R2..... 470
- R3..... 470
- R4..... 470
- R5..... 10 k
- R6..... 10 k
- R7..... 10 k

- D1..... 1N4007
- D2..... 1N4007
- D3..... 1N4007
- D4..... 1N4007

- LD1.... LED 3 mm rouge
- LD2.... LED 3 mm rouge
- LD3.... LED 3 mm rouge
- LD4.... LED 3 mm rouge

- U1..... PCF8574A
- U2..... ULN2803

- RL1.... relais 2 contacts 5 V
- RL2.... relais 2 contacts 5 V
- RL3.... relais 2 contacts 5 V
- RL4.... relais 2 contacts 5 V

- SW1... dip-switch à 4 micro-interrupteurs

Divers :

- 8 prises d'alimentation pour face avant
- 8 prises BNC pour face avant
- 1 support 2 x 8
- 2 connecteurs POD 10 mâle pour ci
- 2 connecteurs POD 10 femelle
- 1 nappe

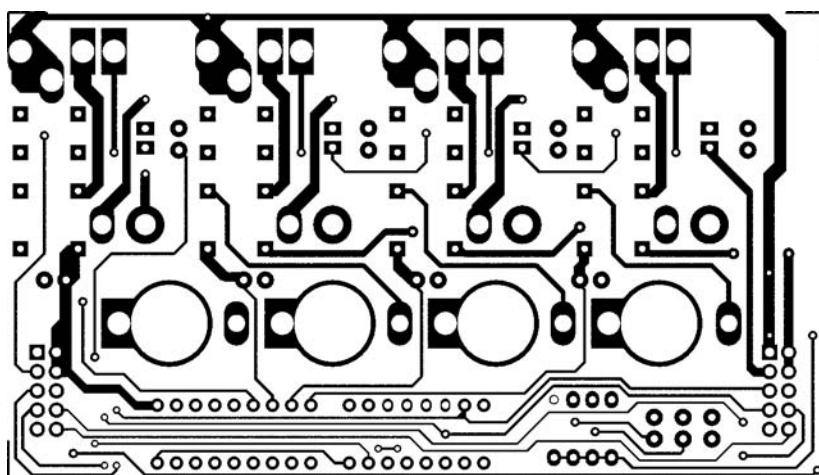


Figure 10b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de la section Vidéo du commutateur vidéo, côté soudures.

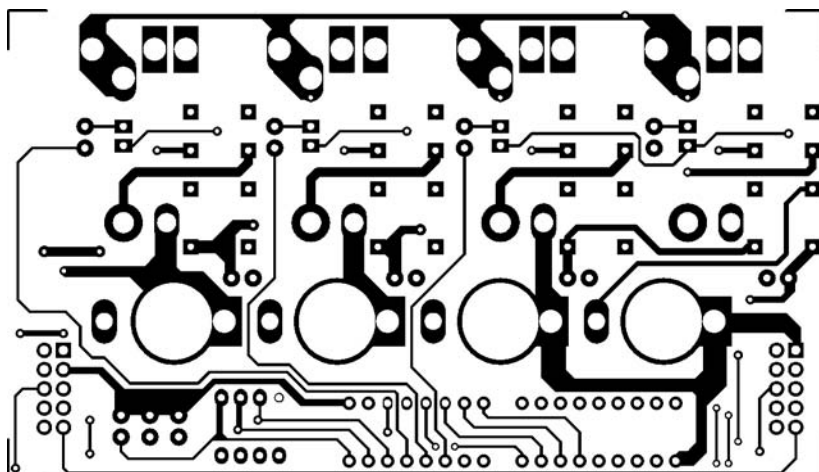


Figure 10b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de la section Vidéo du commutateur vidéo, côté composants.

SECTION VIDÉO (suite 2)

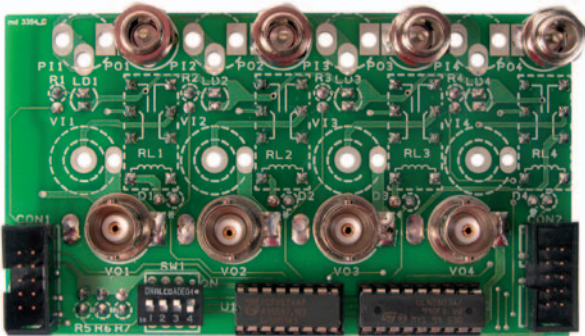


Figure 11a: Photo d'un des prototypes de la platine de la section Vidéo du commutateur vidéo, côté composants (circuits intégrés, connecteurs, dip-switch).

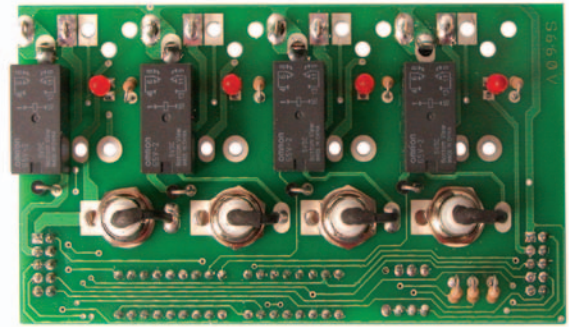


Figure 11b: Photo d'un des prototypes de la platine de la section Vidéo du commutateur vidéo, côté soudures (relais).

Les trois lignes d'adresse permettent huit combinaisons (000 à 111) définies par des valeurs de 0 à 7 ; étant donné que chaque module peut gérer quatre canaux, le système tout entier permet d'intervenir sur 32 caméras. Quant aux connexions avec les caméras, on note que les relais sont du type à double contact, ceci parce qu'il est prévu qu'ils coupent l'alimentation et la ligne vidéo ; la première entre et sort par des connecteurs "plug" et pour la seconde on a utilisé des BNC. Sur le schéma électrique, PI1, PI2, PI3, PI4 sont les entrées d'alimentation et PO1, PO2, PO3, PO4 les sorties vers les lignes allant aux différentes caméras ; VI1, VI2, VI3, VI4 sont les entrées du signal vidéo et VO1, VO2, VO3, VO4 les sorties correspondantes.

Par exemple, si nous voulons interrompre l'alimentation et le canal vidéo d'une caméra avec RL1, le câble d'alimentation en provenance de l'alimentation entrera par un "plug" en PI1 et celui allant à l'enregistreur, au module quad ou au banc de régie, devra arriver à VI1 ; ensuite, le coaxial allant à la caméra devra être relié à VO1 et l'alimentation à PO1.

Paramétrer le système

Il ne nous reste qu'à analyser le module contenant les poussoirs de gestion et la LED de signalisation. Le schéma électrique de la section Poussoirs est visible figure 6 : on voit la diode D1 qui protège la ligne positive, allant au régulateur de l'unité de contrôle, contre toute inversion de polarité et la LED bicolore LD1 qui peut s'allumer en rouge, vert ou jaune en fonction de ce que le microcontrôleur entend nous signaler.

Au moyen des poussoirs on lance et on met un terme aux phases de programmation, que nous allons décrire pas à pas ; par commodité, P1 sera désigné par PROG/SEL et P2 par SET/MAN. Donc, pour entrer en mode de programmation on doit presser et maintenir PROG/SEL jusqu'à ce que la LED bicolore (MODE) s'allume en rouge et reste allumée ; la touche peut alors être relâchée.

En même temps la LED correspondant au premier canal (c'est-à-dire à la première caméra du module quadricanal ayant paramétré l'adresse I²C-bus 000) s'allume. Le paramétrage prédéfini (par défaut) pour tous les canaux est "toujours actif", au sens où la caméra correspondante n'est normalement jamais désactivée.

Pour changer la condition, il faut presser et relâcher tout de suite l'autre poussoir SET/MAN : chaque pression fait s'allumer en vert LD1 et inverse le paramétrage actuel.

Donc si la caméra est paramétrée comme devant rester toujours active, elle est insérée dans la liste de celles qui, en l'absence d'une commande à niveau de tension, seront désactivées et, inversement, si c'est une de celles à activer seulement à la réception de la commande à distance, elle devient toujours active. Le paramétrage actuel est signalé par la LED correspondante qui s'allume fixe si la caméra doit être toujours allumée, ou bien en clignotant si c'est la désactivation en absence de la commande à niveau de tension qui est prévue.

Figure 12 : Les adresses des modules Vidéo.

| ADRESSE module | MINT1 | MINT2 | MINT3 |
|----------------|-------|-------|-------|
| 1 | ON | ON | ON |
| 2 | OFF | ON | ON |
| 3 | ON | OFF | ON |
| 4 | OFF | OFF | ON |
| 5 | ON | ON | OFF |
| 6 | OFF | ON | OFF |
| 7 | ON | OFF | OFF |
| 8 | OFF | OFF | OFF |



Les modules de contrôle des caméras étant tous gérés par un bus unique, afin d'éviter qu'une commande envoyée par l'unité de contrôle n'intervienne sur deux ou davantage en même temps, il est indispensable de distinguer chacun en lui donnant une adresse propre. Pour des motifs pratiques, il faut toujours attribuer aux modules quadricanaux les adresses les plus basses, c'est-à-dire les mettre dans l'ordre 0, 1, 2, 3 etc.

Le paramétrage de l'adresse s'effectue au moyen du dip-switch à 4 micro-interrupteurs, sans oublier que les micro-interrupteurs 1, 2 et 3 agissent, respectivement, sur les bits de poids 1 (A0) 2 (A1) et 4 (A2). Mint4 n'est pas utilisé.

SECTION AUDIO

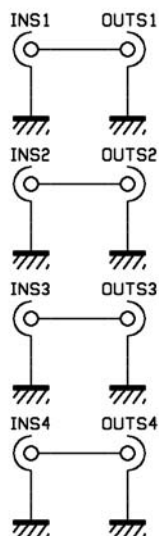


Figure 13: Schéma électrique de la section Audio du commutateur vidéo.

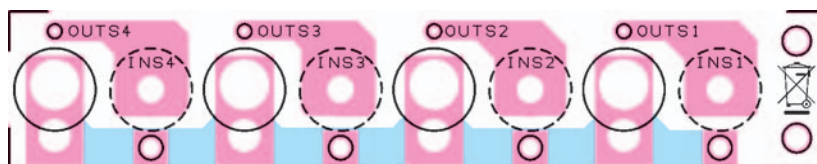


Figure 14a: Schéma d'implantation des composants de la section Audio du commutateur vidéo.



Figure 14b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de la section Audio du commutateur vidéo, côté soudures.



Figure 14b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de la section Audio du commutateur vidéo. Les deux étant symétriques, ces appellations (côté soudures et côté composants) n'ont qu'un rôle de repérage.

Liste des composants ET660A

Divers :

4 prises RCA pour circuit imprimé



Figure 15: Photo d'un des prototypes de la platine de la section Audio du commutateur vidéo.

Avec seulement deux poussoirs, la programmation des canaux se fait de manière séquentielle de 1 à 32 : quand le paramétrage de la première est terminé, on passe à la deuxième etc...

Quand un canal a été programmé, pour passer au suivant on doit presser et relâcher tout de suite PROG/SEL (LD1 s'allume à nouveau en rouge); la LED correspondant à la précédente caméra s'éteint et celle du canal suivant s'allume. Le paramétrage se déroule pour tous les canaux exactement comme on vient de le voir.

Quand le paramétrage est terminé, on peut abandonner la procédure de programmation en pressant PROG/SEL longuement jusqu'à ce que la LED bicolore s'éteigne; on relâche alors le poussoir. Notez à ce propos que cela peut être fait à tout moment (il n'est pas nécessaire d'arriver au canal 32); dans ce cas, le paramétrage des canaux pour lesquels la programmation a été menée à bien, est mémorisé alors que pour les autres le paramétrage précédant le lancement de la procédure (c'est-à-dire la pression prolongée de PROG/SEL) est conservé.

Chaque fois qu'on abandonne la programmation, le microcontrôleur fait émettre trois éclairs consécutifs aux LED correspondant aux canaux ne devant être activés qu'en présence de la commande à niveau de tension.

Pour enrichir le paramétrage des fonctions du système, on a prévu que les poussoirs P1 et P2 puissent être utilisés aussi en dehors de la phase de programmation.

Si vous pressez SET/MAN longuement vous forcez manuellement l'activation

Figure 16: La LED bicolore.

| | Vert | Jaune | Rouge |
|---------------|---|--|--|
| Mode normal | l'entrée photo-isolée reçoit la tension de commande; les caméras normalement éteintes sont allumées | l'activation forcée manuellement des caméras normalement éteintes est en cours | - |
| Programmation | SET/MAN a été pressé pour modifier la condition (activée/désactivée) de la caméra correspondant au canal sur lequel la programmation est arrêtée. | - | une phase de programmation est en cours; PROG/SEL a été pressé brièvement pour passer au paramétrage d'un autre canal. |

Durant la programmation et en utilisation normale, les signalisations données par la LED bicolore sont de grande importance pour suivre le déroulement des différentes phases. Le tableau donne les couleurs que prend cette LED et la signification correspondante. On voit qu'au repos, soit quand le système n'est pas en programmation et qu'il ne reçoit pas de commande à niveau de tension de l'extérieur, LD1 est éteinte.

de toutes les caméras (la LED bicolore s'allume alors en jaune et les LED des canaux à activer s'allument de manière fixe). Si vous pressez à nouveau SET/MAN jusqu'à ce que la LED bicolore s'éteigne, vous désinsérez la fonction de commande manuelle et confiez à nouveau la gestion du système à l'éventuelle commande provenant de l'extérieur.

A ce propos, précisons que si la commande à niveau de tension arrive alors que le système a été forcé manuellement, en désinsérant cette dernière fonction les caméras restent actives; et ce tant que le niveau de tension ne cesse pas.

De même, si la commande à distance arrive quand l'activation forcée (MAN/SEL) a déjà été paramétrée, aucun effet ne s'ensuit.

Terminons la description du module clavier avec les signalisations que fournit LD1 durant l'exécution (manuelle ou par commande externe) de la fonction d'activation des caméras sélectionnées: la diode s'allume en vert quand le photocoupleur de l'unité de contrôle reçoit le niveau de tension; elle devient jaune quand on force manuellement la désactivation avec SET/MAN.

Notez que si, le système étant forcé manuellement, la commande à niveau de tension arrive, la LED bicolore passe de jaune à vert.

La réalisation pratique

Afin de rendre plus simple et d'un emploi universel l'installation, le système est prévu pour un rack 19": toutes les prises d'entrée et de sortie prennent place sur les modules à quatre canaux qui se fixent ensuite en face avant du rack. Cela permet de faire passer toutes les caméras et les alimentations des modules de commutation, afin de pouvoir les gérer à tout moment, selon le mode préféré, simplement en agissant sur les poussoirs de programmation du système et sans devoir modifier le câblage.

Pour réaliser le système, il vous faut préparer la platine de l'unité de contrôle (section Microcontrôleur ET660M), un module clavier (section Poussoirs ET660P) et autant de modules quadricanaux (section Vidéo ET660V) qu'il y a de caméras à gérer dans votre installation de vidéosurveillance; tous les circuits imprimés sont à double face à trous métallisés que vous pourrez vous procurer ou bien réaliser à partir des dessins à l'échelle 1:1 fournis par les figures (vous pouvez aussi les télécharger gratuitement sur le site de la revue).

La platine Microcontrôleur ET660M

La platine est constituée d'un circuit imprimé double face à trous métallisés, dont les figures 3b-1 et 2 donnent les

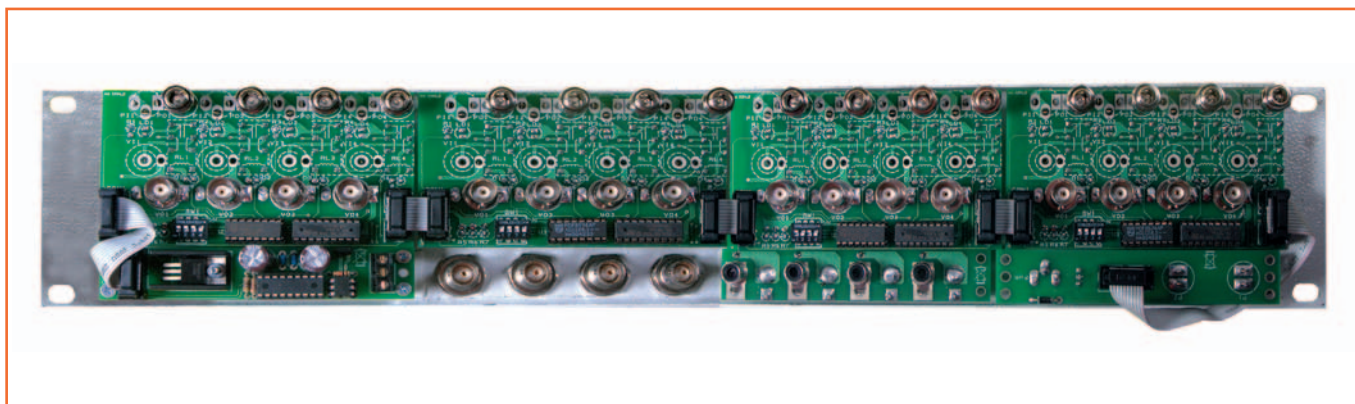
dessins à l'échelle 1. Commencez par insérer et souder les supports du PIC et du photocoupleur (vous ne les insérez qu'à la fin, repères-détrompeurs en U vers R1 pour U2 et vers le bas pour FC1). Insérez et soudez ensuite les rares composants externes (comme le montrent les figures 3a et 4), en commençant par les résistances.

Poursuivez avec les condensateurs: attention, C1 et C4 ont leurs pattes - vers le haut de la platine. Montez le régulateur U1 couché dans son dissipateur ML26 et fixé par un boulon 3MA. Montez enfin le connecteur CON et le bornier à trois pôles.

Une fois tout vérifié plusieurs fois (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée), vous allez pouvoir passer à la platine suivante.

La platine Poussoirs ET660P

Cette petite platine est constituée d'un circuit imprimé double face à trous métallisés, dont la figure 7b-1 et 2 donne les dessins à l'échelle 1. Commencez par insérer et souder le connecteur CON et la diode D1 (bague vers l'intérieur de la platine) sur une des faces, comme le montre la figure 8. Sur l'autre face, insérez et soudez ensuite les deux poussoirs, le "plug" d'alimentation et la LED bicolore (méplat vers le bas de la platine), comme le montre la figure 7a.



Une fois tout vérifié plusieurs fois (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée), vous allez pouvoir passer à la platine suivante.

La platine Vidéo ET660V

Attention, il vous en faut autant qu'il y a de caméras dans votre installation de vidéosurveillance. La platine est constituée d'un circuit imprimé double face à trous métallisés, dont la figure 10b-1 et 2 donne les dessins à l'échelle 1.

Commencez par la face représentée figure 11a : soudez les supports des deux circuits intégrés (vous ne les insèrerez qu'à la fin, repères-détrompeurs en U vers la gauche). Insérez et soudez ensuite les BNC (de sortie) et les "plugs" d'alimentation (de sortie), puis les deux connecteurs CON1 et CON2 et enfin le dip-switch à quatre micro-interrupteurs.

Continuez par la face représentée par la figure 11b : là encore, insérez et soudez les BNC (d'entrée) et les "plugs" d'alimentation (d'entrée), puis soudez les résistances (debout en trombone) et les diodes (debout aussi : attention à l'orientation de leurs bagues). Poursuivez avec les LED (méplats vers le haut) et terminez par les relais.

Précisons que, s'agissant de cette platine Vidéo (module quadricanal), les BNC comme les prises "plug" d'alimentation sont montées tête-bêche (des deux côtés du circuit imprimé) pour que celles sortant de la face avant reçoivent les câbles venant des caméras et celles montées sur la face opposée du circuit imprimé aillent à l'enregistreur ou au banc de régie. Mais rien ne vous empêche d'inverser ce branchement.

Les connecteurs mâles à 10 voies sont en deux exemplaires car l'un sert à la connexion avec le dispositif qui, dans

la chaîne, précède le module, alors que l'autre sert de liaison avec le dispositif suivant (autre module quadricanal ou clavier).

Une fois tout vérifié plusieurs fois (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée), vous allez pouvoir passer à la platine suivante.

La platine Audio ET660A

Nous l'avons prévue pour la gestion de l'audio et son seul rôle est de rendre éventuellement accessible en face avant du rack le son arrivant des caméras, au moyen de prises RCA.

La petite platine est constituée d'un circuit imprimé double face à trous métallisés, dont les figures 14b-1 et 2 donnent les dessins à l'échelle 1. Commencez par la face que vous voudrez (elles sont symétriques, l'une est représentée figure 15) : soudez sur chaque face quatre RCA.

Une fois tout vérifié, vous allez pouvoir passer aux interconnexions entre les platines.

Les interconnexions

Elles se font au moyen de nappes de fils ("flat-cable") à 10 voies (comme les connecteurs) : leurs extrémités doivent être serties dans des connecteurs femelles 2 x 5 pôles au pas de 2,54 mm.

Quand ils sont prêts, on insère leurs extrémités dans le connecteur CON de l'unité à microcontrôleur et dans le CON1 (ou CON2, c'est égal car les deux connecteurs sont électriquement en parallèle) de la platine quadricanal la plus proche.

Un second câble s'insère d'un côté dans le connecteur resté libre (CON2 ou CON1) et de l'autre dans le CON1 ou le CON2 du module quadricanal suivant, ou bien, s'il n'y en a pas, dans le

connecteur CON du circuit imprimé du clavier (platine pousseurs).

Quelle que soit la configuration adoptée, rappelez-vous toujours que la chaîne comporte d'un côté le circuit de contrôle (platine Microcontrôleur avec le PIC) et de l'autre le clavier (platine Pousseurs) ; au milieu un au moins des huit modules quadricanaux.

L'alimentation

Pour l'alimentation du système il vous faut une alimentation, de préférence stabilisée, fournissant 12 Vcc pour un courant qui dépend, bien sûr, du nombre de modules quadricanaux utilisés ; la seule unité de contrôle et le clavier consomment environ 40 mA et chaque module quadricanal, avec tous les relais collés et les LED allumées, consomme environ 130 mA. Avec ces informations le calcul est facile à faire.

Si le système de vidéosurveillance dispose d'une unique alimentation en 12 V pour toutes les caméras, on peut y prélever le 12 Vcc nécessaire. Dans tous les cas, le câble arrivant au connecteur PWR du module clavier doit se terminer par une prise "plug" adaptée.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce commutateur vidéo ET660 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/098.zip> ◆

Quoi de Neuf chez Selectronic ...

HAUT-PARLEURS

Fostex

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



Toute la gamme **en stock**

GRANDMOS

Allez **l'écouter** chez
HAUT-PARLEURS SYSTEMES

35 rue Guy Môquet - 75017 Paris

Tel.: **01.42.26.38.45**

<http://www.hautparleursystemes.com>



Propeller

par

PARALLAX 7

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)



12.8870-1 **16,50 € TTC**

➔ PROPELLER Starter Kit



12.8870-4 **169,00 € TTC**

➔ PROPELLER PropSTICK kit



12.8870-5 **109,00 € TTC**

➔ PROPELLER Accesories Kit



12.8870-6 **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** !



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

A partir de **490,00 € TTC**

INTERRUPTEUR SÉQUENTIEL

Pour installation multi-amplifiée



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

A partir de **175,00 € TTC**

COMMANDE DE VOLUME 6 VOIES



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

A partir de **259,00 € TTC**

LES KITS D'OPTIMISATION de votre DCX2496



- Carte d'E/S spéciale • Horloge de précision à jitter* ultra-faible (*jitter=gigue) • Carte d'alimentation analogique

Pour en savoir plus : www.dcx2496.fr

La révolution numérique AUDIOPHILE est en marche !

Kit HORLOGE DE PRÉCISION pour appareils audio numériques

Faites faire un bond en avant **INCROYABLE** à votre système audio grâce à nos kits d'HORLOGE "Ultra-low jitter*" (*=Ultra faible gigue)

- Pour tout lecteur CD ou appareil audio-numérique fonctionnant sous 3,3V
- Permet de résoudre de façon radicale le problème du "jitter" de l'horloge d'origine
- Utilise un oscillateur "TCXO" de haute précision et compensé en T° • Jitter < 10ps (jitter recommandé < 50ps)
- Module intégrant sa propre alimentation régulée de précision • Sortie 3,3V sur coax blindé PTFE
- Alimentation : +12VDC • Dimensions : 90 x 22 mm • Installation facile dans tout appareil

Le kit **8,4672 MHz** (PHILIPS, etc)

12.3013-2 49,00 € TTC

Le kit **16,9344 MHz** (DENON, MARANTZ, PIONEER, etc)

12.3013-3 49,00 € TTC

Le kit **24,576 MHz** (DCX2496, PHILIPS, etc)

12.3013-4 49,00 € TTC

Le kit **33,8688 MHz** (PHILIPS, MARANTZ, NAD, etc)

12.3013-5 49,00 € TTC

(Autres fréquences : nous consulter)

RÉGLETTES DE LEDS

Existent en **BLANC, ROUGE, ORANGE, JAUNE, VERT PUR et BLEU**

- Deux longueurs 46 et 61cm
- Avec LEDs de forte puissance
- Remplacent avantageusement les tubes fluo
- Alimentation: 12VDC sur connecteur en bout
- Les réglottes peuvent se connecter bout à bout
- Conso.: 46cm 3,3W / 61cm 4,7W
- LED - Angle d'éclairage : 60° • Intensité typique : 4000 mcd (Blanc)
- Durée de vie moyenne : > 30.000 heures • Dimensions : 460 x 21 x 8 mm et 610 x 21 x 8 mm

A partir de **11,90 € TTC**



VU-mètre Selectronic



- Style "RÉTRO" • Galvanomètre : 650 ohm
- Sensibilité : 500µA pleine échelle • Rétroéclairé par LED bleue
- LED bleue : VF = 3,0 à 3,4V @ 20mA • Ø perçage : 34mm
- Dimensions : Ø 34 x 37 mm • Carré : 35 x 35 mm

Le VU-mètre **12.0825 10,00 € TTC**

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

B.P 10050 59891 LILLE Cedex 9

Tel. **0 328 550 328** - Fax : 0 328 550 329

www.selectronic.fr



NOUVEAU
Catalogue
Général 2008

Envoi contre 10 timbres-poste au tarif "lettre" en vigueur ou 6,00 € en chèque.

NOS MAGASINS :

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

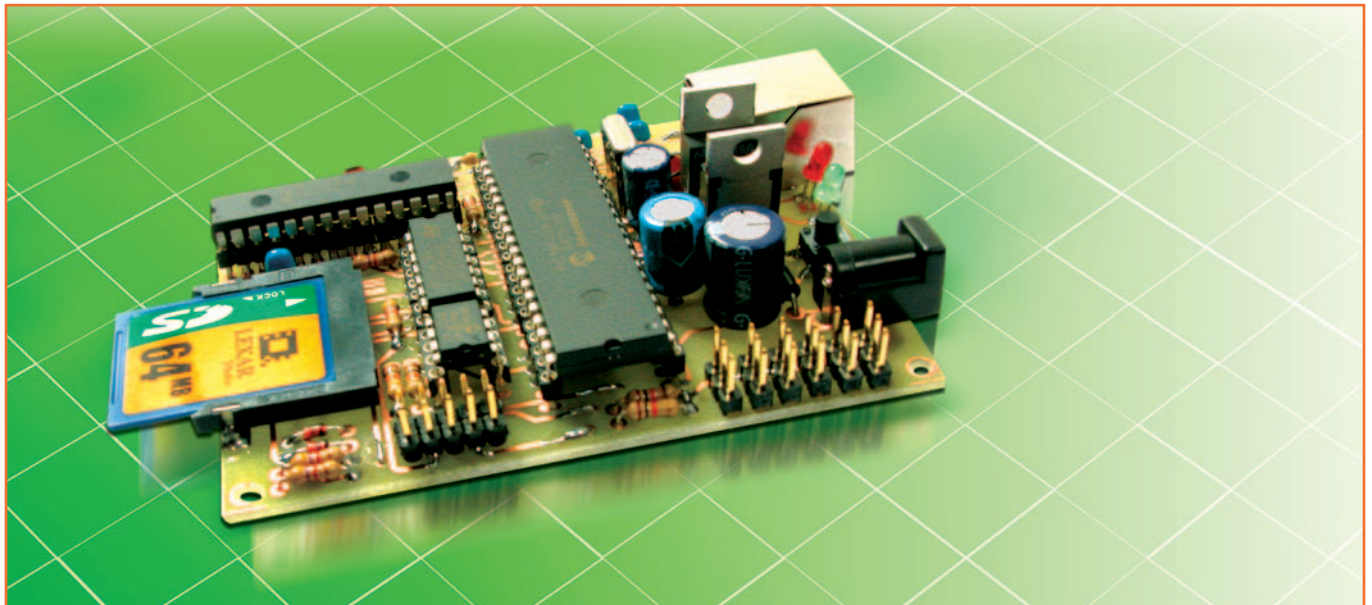
LILLE (Ronchin) :
ZAC de l'Orée du Golf
16, rue Jules Verne 59790 RONCHIN



Une nouvelle interface Client FTP

avec Microchip ENC28J60

C'est la version mise à jour avec un nouveau microcontrôleur Ethernet de la platine Client FTP publiée dans les numéros 86, 87 et 88 d'ELM. La nouvelle puce ENC28J60 de Microchip remplace la RTL8019 de Realtek et introduit de nouvelles fonctions tout en permettant une appréciable simplification du programme résident. D'un point de vue pratique, l'utilisation d'un circuit intégré DIL (en lieu et place de l'ancien CMS) rend les opérations de montage accessibles à tous.



A la suite de la commercialisation par Microchip de la nouvelle puce ENC28J60, nous avons voulu reprendre le montage Client FTP EN612-616 d'il y a un an afin de donner à tous nos lecteurs la possibilité d'apprécier les potentialités introduite par ce nouveau circuit intégré. Grâce à l'interface SPI et aux fonctions de calcul matérielles, le programme résident du PIC utilisé est devenu plus léger et encore plus simple à comprendre ... même pour ceux qui sont depuis peu initiés à l'expérimentation sur Ethernet. Nous avons, dans la limite du possible, maintenu la même structure de circuit et de développement afin de ne pas avoir à reprendre les concepts introduits dans les articles précédents. Dans les paragraphes suivants nous nous consacrerons principalement à la description de la nouvelle puce et au développement du programme résident nécessaire pour faire dialoguer correctement notre PIC18F458 avec la nouvelle interface réseau.

Cette dernière remplace complètement la RTL8019: la construction de l'interface n'en sera que plus facile car le nouveau composant est traversant alors que l'ancien était un CMS. Nous ferons référence essentiellement au nouveau "stack" TCP/IP disponible en version 3.02 sur le site Microchip (www.microchip.com). Nous avons prévu de l'intégrer en implémentant le protocole de niveau "Application" nécessaire au transfert des données vers un serveur FTP. Dans ce cas aussi nous utilisons la même sonde thermométrique (DS18B20) pour vous présenter un exemple d'application: aucune modification de ce côté-là par rapport au projet précédent! En fait, pour la mise en fonctionnement on se sert du même logiciel de configuration que celui déjà utilisé, avec le même fichier binaire (eepftp.bin) à insérer dans l'EEPROM (24LC256). Il ne nous reste qu'à commencer l'analyse détaillée des caractéristiques de la nouvelle puce ENC28J60.

Tableau 1: Récapitulation des lignes de contrôle fondamentales pour dialoguer avec la nouvelle puce.

| N° de broche | Dénomination | Description |
|--------------|--------------|---|
| 6 | SO | Ligne de données en sortie |
| 7 | SI | Ligne de données en entrée |
| 8 | SCK | Ligne d'horloge ("clock") |
| 9 | CS | Ligne de sélection de l'esclave ("slave") |
| 5 | WOL | Ligne d'interrupt permettant d'implémenter la fonction Wake-On-LAN. Il existe différents modes d'activation : la plus répandue consiste en la réception d'un paquet spécial dit "Magic Racket". |
| 4 | INT | Ligne d'interrupt pouvant être activée pour détecter différents états de l'interface réseau comme par exemple une condition de dépassement de capacité ("overflow") du "buffer" de réception. |

ENC28J60 : l'interface physique

Le circuit de Microchip consiste en une interface de réseau avec un bus de contrôle et de communication appelé SPI ("Serial Peripheral Interface"). Ce SPI est un standard industriel désormais reconnu : il est vrai que bien des PIC de la classe 18 incluent un module MSSP ("Master Synchronous Serial Port") permettant de mettre à profit ce mode de communication en offrant une série de registres dédiés. Le bus en question est de type "master/slave" (maître/esclave) et peut être utilisé aussi en mode "multi-slave", ce qui permet, par exemple, de commander plusieurs dispositifs différents partageant les mêmes lignes de communication.

Dans la "demoboard" (platine d'expérimentation) de Microchip, en effet, on utilise le même module MSSP pour dialoguer d'abord avec le ENC28J60 puis avec une EEPROM série. La sélection du dispositif avec lequel on veut communiquer se fait à travers une ligne appelée CS ("Chip Select"). Quant à nous, en revanche, nous avons voulu maintenir la structure de mémorisation originale (24LC256) en implémentant côté programme résident les sous-programmes d'écriture et de lecture sur le I2C. Le module MSSP est donc réservé à la communication avec le ENC28J60 lequel devient esclave.

Vous avez compris que le premier point positif du choix de la nouvelle puce tient au nombre inférieur de lignes nécessaires pour le commander. Avec le RTL8019 (voir ELM numéros 86-87-88) nous devions utiliser au moins 16 broches de notre PIC (souvenez-vous : le bus d'interfaçage arrivait à 20 broches mais nous avons forcé à GND les quatre premières lignes); alors qu'ici, dans la pire des hypothèses, nous ne devons en réserver que six, soit moins de la moitié. La différence est surtout dans l'utilisation d'un bus série à haute vitesse à la place d'un bus parallèle.

Le **Tableau 1** récapitule les lignes de contrôle fondamentales pour dialoguer avec la nouvelle puce. Nous avons déjà rencontré le mode de communication SPI en décrivant l'interfaçage avec les SD-Cards et donc nous vous rappelons seulement que le transfert des informations est contrôlé à travers les impulsions d'horloge de la part du maître (pour nous c'est le PIC18F458). En fait, dans les deux dispositifs se trouve un "buffer" (tampon) relié à un registre "shift" (registre de décalage). Ce dernier ne fait que déplacer un bit de la ligne des données à chaque impulsion d'horloge et recueillir l'information finale à l'intérieur du "buffer". La logique de contrôle interne utilise ce "buffer" pour lire le paquet en entrée et l'élaborer ensuite. Le diagramme de la **Figure 1** permet d'éclairer ce concept.

L'ENC28J60 contient sept importants blocs fonctionnels, comme le montre la **Figure 2** :

- 1) Une interface SPI servant à communiquer avec le microcontrôleur externe.
- 2) Une série de registres permettant de contrôler et de surveiller le fonctionnement général de la puce.
- 3) Une mémoire RAM de 8 ko à double porte pour la mémorisation temporaire des paquets en entrée et en sortie.
- 4) Un circuit d'arbitrage pour l'accès à la mémoire RAM ; il est nécessaire car une des portes est partagée entre trois acteurs : la logique de réception, la logique d'émission et le contrôleur DMA ("Direct Memory Access"). Ce dernier permet d'accéder rapidement aux paquets enregistrés par la RAM pour les changer d'adresse ou en calculer la somme de contrôle ("checksum"). Nous verrons que cette possibilité constitue le second point positif du changement de puce.
- 5) Une interface pour le bus SPI interprétant les données et les commandes reçues à travers le SPI.

Chaque opération est effectuée par la puce en fonction des commandes qui suivent une syntaxe bien précise. L'interface en question lit les champs de la commande et active les modules correspondants.

- 6) Un module MAC implémentant la logique du niveau "Medium Access Control" selon les spécifications Ethernet 802.3. Rappelons qu'il s'agit d'un sous niveau du Data Link selon le modèle fonctionnel ISO/OSI, nécessaire au partage du canal de communication.
- 7) Un module PHY implémentant la logique du niveau physique, c'est-à-dire du plus bas niveau prévu dans le modèle ISO/OSI. Il s'occupe de traduire convenablement les signaux analogiques provenant du câble de réseau en fonction de la codification utilisée (Manchester).

La puce comporte à l'intérieur un régulateur de tension et un oscillateur dont le cœur est un quartz externe cadencé à 25 MHz. Le régulateur de tension est utilisé pour stabiliser la tension de certains modules à 2,5 V afin d'économiser l'énergie. Il faut toutefois ajouter un condensateur de filtrage de 10 µF sur la broche Vcap.

De même, les sections analogiques de la puce ont besoin d'une résistance extérieure de 2 k (1%) sur la broche VBias. Les deux broches sont ensuite mises à la masse. Le ENC28J60 s'alimente "officiellement" (!) en 3,3 V ; aussi, si l'on veut l'interfacer avec un PIC18 à 5 V, il est nécessaire d'introduire une logique intermédiaire pour l'adaptation des niveaux.

Comme les tables de caractéristiques ("datasheet") Microchip décrivent toutes les lignes d'entrée de l'interface SPI comme "5 V tolérant", nous avons prévu d'utiliser les broches restantes du 74CT125 que nous utilisons comme translateur pour la ligne de sortie provenant de la SD-Card. Ces trois lignes sont en quelque sorte gratuites

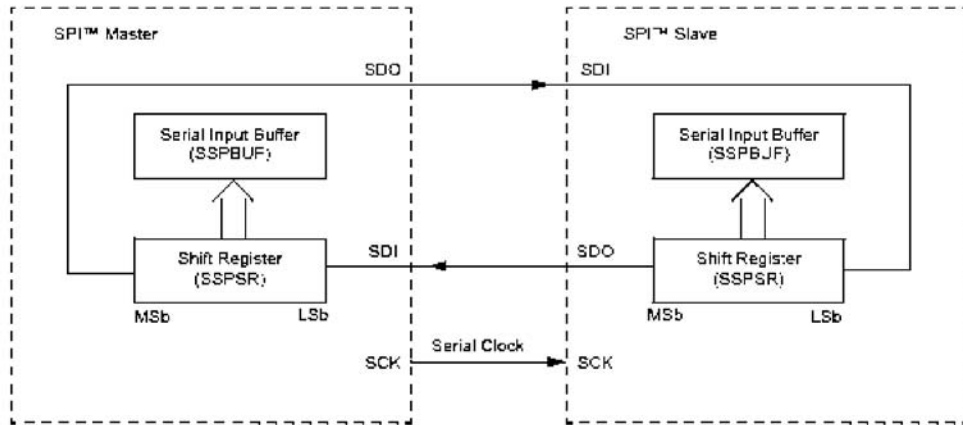


Figure 1: La logique de contrôle interne utilise le "buffer" pour lire le paquet en entrée et l'élaborer ensuite. Le diagramme présenté ici permet d'éclaircir ce concept.

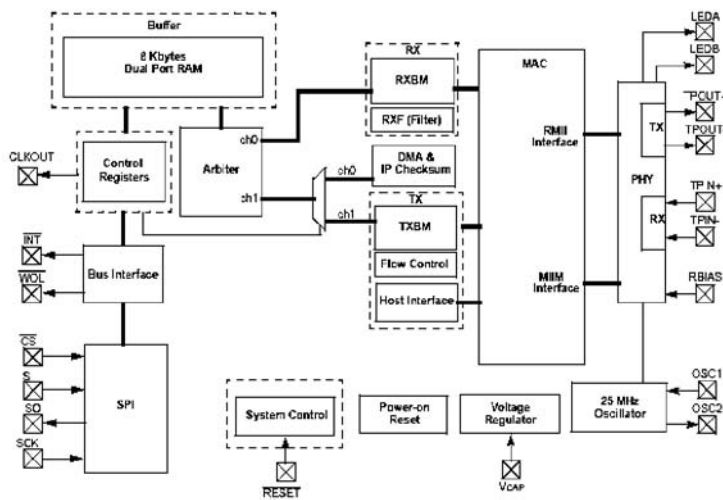


Figure 2: L'ENC28J60 contient sept importants blocs fonctionnels.

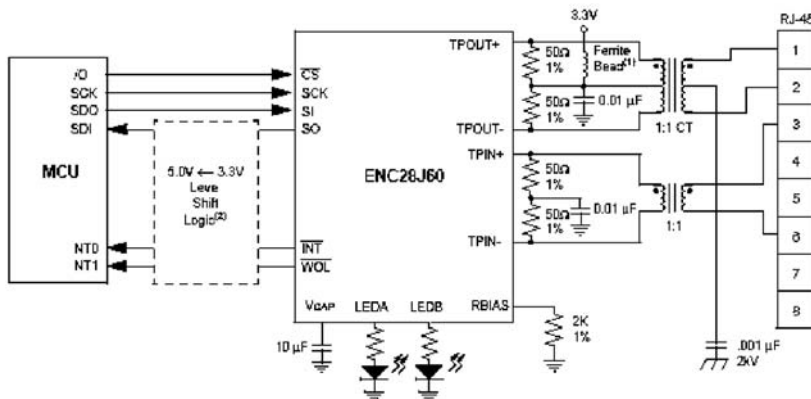


Figure 3: Circuit minimal nécessaire pour l'utilisation de l'ENC28J60.

et permettent de connecter la sortie SO et les deux lignes d'interrupt provenant du ENC28J60.

L'interface comporte, enfin, deux lignes de signalisation programmables reliées à deux LED de manière à permettre la surveillance du fonctionnement de la puce ainsi que des quatre lignes différentielles d'entrée reliées au module PHY provenant du transformateur réseau. Ce dernier doit avoir une isolation en mesure de protéger le dispositif des décharges électrostatiques (2 kV ou supérieur) et posséder des "terminators" (bouchons) adéquats faits de résistances de 50 ohms et d'un condensateur de 0,01 µF.

Notre platine, pour simplifier, comporte un port RJ45 avec un transformateur réseau intégré aux caractéristiques compatibles qui fonctionne très bien. Dans la réalisation, il importe de monter sur le point central du transformateur relié à la paire TPOUT+/TPOUT- un petit bobinage à noyau de ferrite relié à la tension de 3,3 V et pouvant supporter un courant de 100 mA au moins.

Le schéma électrique

Le circuit minimal nécessaire pour l'utilisation de l'ENC28J60 est visible **Figure 3**, la structure est semblable à celle présentée dans le numéro 86 d'ELM pages 42 et 43 (il s'agissait de la première version du Client FTP).

Nous avons éliminé les lignes non nécessaires et envoyé certaines sur un connecteur pour des extensions futures.

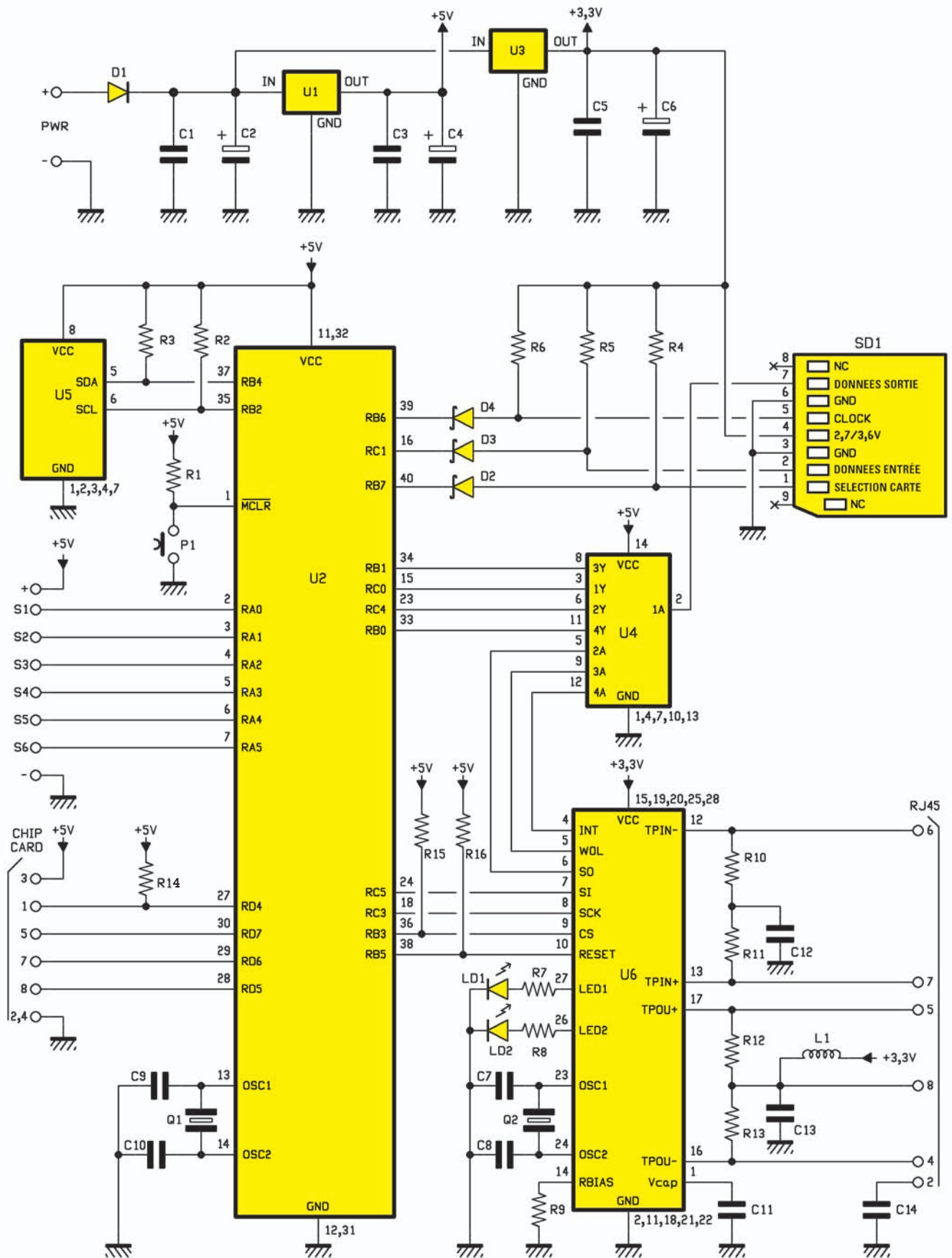


Figure 4: Schéma électrique de l'interface Client FTP avec ENC28J60 Microchip ET634.

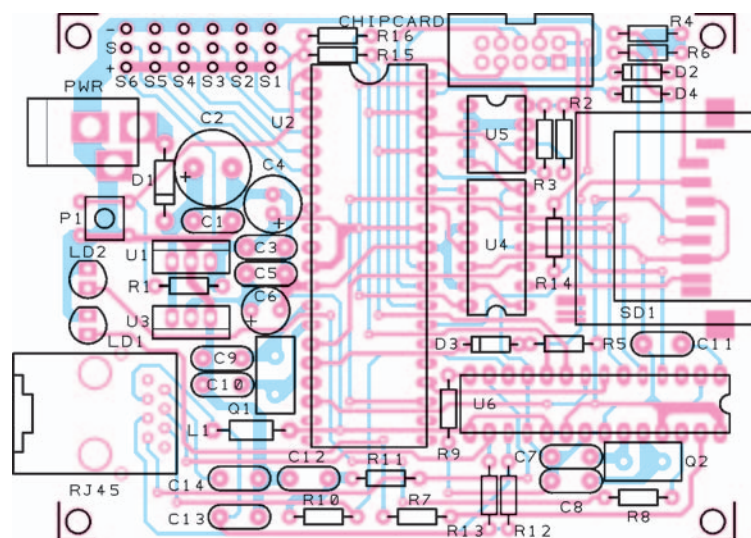


Figure 5a: Schéma d'implantation des composants de l'interface Client FTP avec ENC28J60 Microchip ET634.

En particulier les trois broches RD5, RD6, RD7, naguère utilisées pour le bus de données du RTL8019, ont été réservées pour un port que nous utiliserons ultérieurement pour intégrer un lecteur de Smart-card. Pour le reste nous pouvons voir que les broches 12, 9, 5 du HCT125 sont utilisées pour effectuer la conversion des niveaux des lignes INT, WOL, SO provenant du ENC28J60.

La différence principale touche les broches utilisées pour l'EEPROM 24LC256. Contrairement à ce qui a été fait pour la platine d'expérimentation ("demoboard") de Microchip qui a remplacé la puce précédente par une mémoire à interface SPI, nous avons voulu maintenir le bus I2C et réserver le module MSSP du PIC pour l'interface de réseau. Nous avons envoyé les lignes de données (SDA) et d'horloge (SCL) respectivement sur les broches RB4 et RB2.

Il a alors suffi de développer les instructions côté programme résident, nécessaires à la lecture et à l'écriture séquentielle sur EEPROM I2C, avec la librairie XEEPROM déjà utilisée dans le précédent article ET612-616 il y a un an.

Quand on analyse les "listings", on se rend compte qu'au niveau des appels rien ne change ; les seules différences restent à l'intérieur des fonctions réclamées. Le C18 se prête bien à ce type de développement en permettant la réutilisation du code et donc une productivité optimale dans les projets complexes. La possibilité de regrouper des fonctions générales dans des librairies commutables et intégrables

dans d'autres projets est fort intéressante. Nous pensons au cas des fonctions de communication pour dispositifs à un seul fil ("OneWire") décrit dans le précédent FTP Client.

De même, le remplacement du RTL8019 comporte des modifications importantes dans le "stack" TCP/IP mais non pas une réécriture complète. En ce qui concerne le schéma électrique de la Figure 4, on voit que pour la partie interface on a suivi la configuration de base préconisée par Microchip.

ENC28J60 : l'implémentation

Comme toutes les logiques numériques, cette puce comporte une série de registres et suit une syntaxe d'envoi des commandes précise. Disons tout de suite que nous n'allons pas décrire chaque bit des registres présents (il y faudrait le numéro entier de la revue) mais nous nous contenterons d'un panorama des plus importants, dont on résumera la fonction et l'utilisation. Pour davantage de détails, nous vous renvoyons donc à l'analyse du "listing" du programme résident.

Registres

Il faut dire avant tout que les registres se divisent en trois groupes fondamentaux :

- 1) Registres de contrôle ;
- 2) Buffers de réception et d'émission ;
- 3) Registres du module PHY.

Liste des composants ET634

R1.....4,7 k
R2.....10 k
R3.....10 k
R4.....4,7 k
R5.....4,7 k
R6.....4,7 k
R7.....470
R8.....470
R9.....1,8 k
R10....47
R11....47
R12...47
R13...47
R14...4,7 k
R15...10 k
R16...10 k

C1.....100 nF multicouche
C2.....470 µF 25 V électrolytique
C3.....100 nF multicouche
C4.....470 µF 16 V électrolytique
C5.....100 nF multicouche
C6.....220 µF 16 V électrolytique
C7.....15 pF céramique
C8.....15 pF céramique
C9.....10 pF céramique
C10....10 pF céramique
C11....100 nF multicouche
C12....100 nF multicouche
C13....100 nF multicouche
C14....100 nF multicouche

D1.....1N4007
D2.....BAT85
D3.....BAT85
D4.....BAT85
LD1....LED 3 mm rouge
LD2....LED 3 mm verte

Q1.....quartz 20 MHz
Q2.....quartz 25 MHz
L1.....self 47 µH

U1.....7805
U2.....PIC18F458-EF634 déjà programmé en usine
U3.....LM1086-3.3
U4.....74HC125B
U5.....24LC256
U6.....ENC28J60

P1..... micropoussoir
SD1... lecteur de SD-Card

Divers :

1 support 2 x 4
1 support 2 x 7
1 support 2 x 14
1 support 2 x 20 double pas
1 prise d'alimentation
1 barrette mâle verticale pour POD 10
1 connecteur RJ45 avec filtre LF1S
6 connecteurs barrettes mâles verticaux 3 broches

Analysons-les séparément :

1) Registres de contrôle

Il s'agit de registres permettant de configurer la puce et d'en contrôler l'état : ils sont organisés selon quatre bancs de 32 octets et directement accessibles à travers le bus SPI. En particulier, ils sont nommés par le préfixe ET s'ils ont trait à l'interface Ethernet, MA s'ils ont trait au module MAC et MI s'ils ont trait à la couche d'interface entre MAC et PHY (couche MII Media Independent Interface).

Les registres ECON1 et ECON2, contenant les bits de configuration des divers modules, sont fondamentaux. Dans le groupe MA nous trouvons, par exemple, les registres MAADDR0..MAADDR5 contenant les six octets que nous valoriserons avec l'adresse MAC qui identifie univoquement notre interface. De même, MAAXML et MAAXMH déterminent la longueur maximale des trames acceptées par notre contrôleur.

2) Buffers de réception et d'émission

Une mémoire de 8 ko a été réservée à la conservation des paquets en entrée et en sortie. Elle est accessible à travers l'envoi de deux commandes spécifiques ("Read Buffer Memory" et "Write Buffer Memory"). Les extrémités sont configurables au moyen de registres spéciaux et donc l'espace de mémorisation peut être optimisé en fonction de l'utilisation que l'on entend faire de l'interface. Par exemple, la paire ERXSTH:ERXSTL met le pointeur à l'adresse initiale de réception et la paire ERXNDH:ERXNDL à l'adresse finale. Le programmeur peut donc gérer à volonté la longueur des "buffers" et leur emplacement. De même un pointeur est utilisé pour chaque "buffer" de manière à établir quelle sera l'adresse de destination ou source d'une opération de lecture ou d'écriture. Voyez la **Figure 7** pour éclaircir tout cela : on y a représenté la transmission d'une valeur AAh et la réception d'une valeur 55h avec indication de tous les registres associés.

À travers la commande "Write Buffer Memory" on insère à l'adresse pointée par EWRPTH:EWRPTL la valeur hexadécimale AAh ensuite acheminée vers la sortie ; de même on utilise la commande "Read Buffer Memory" pour lire l'adresse pointée par ERDPTH:ERDPTL contenant la valeur reçue en entrée.

Dans le ENC28J60 nous trouvons aussi un contrôleur DMA ("Direct Memory Address") qui nous permet

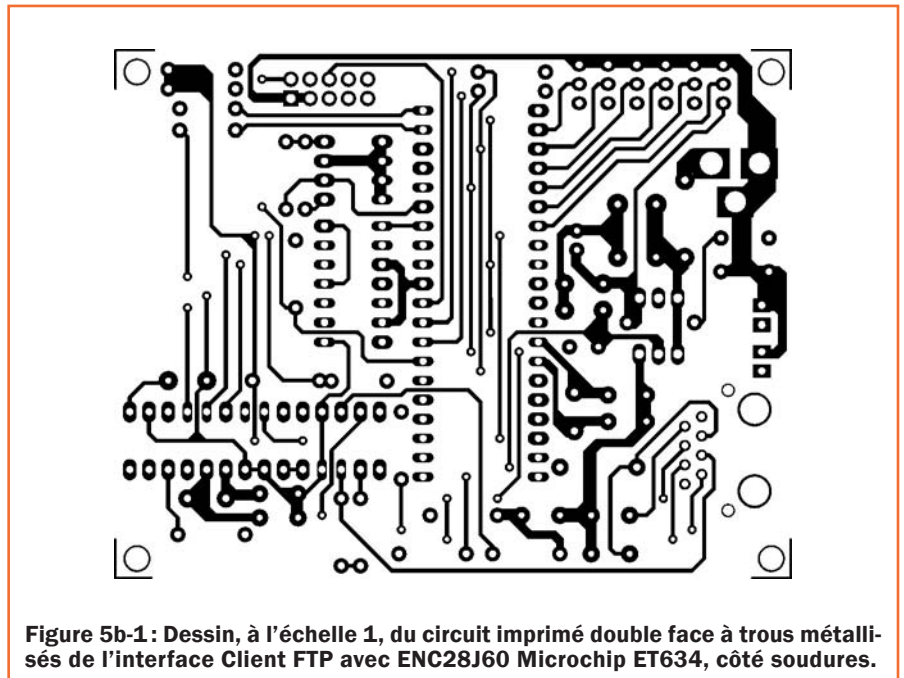


Figure 5b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de l'interface Client FTP avec ENC28J60 Microchip ET634, côté soudures.

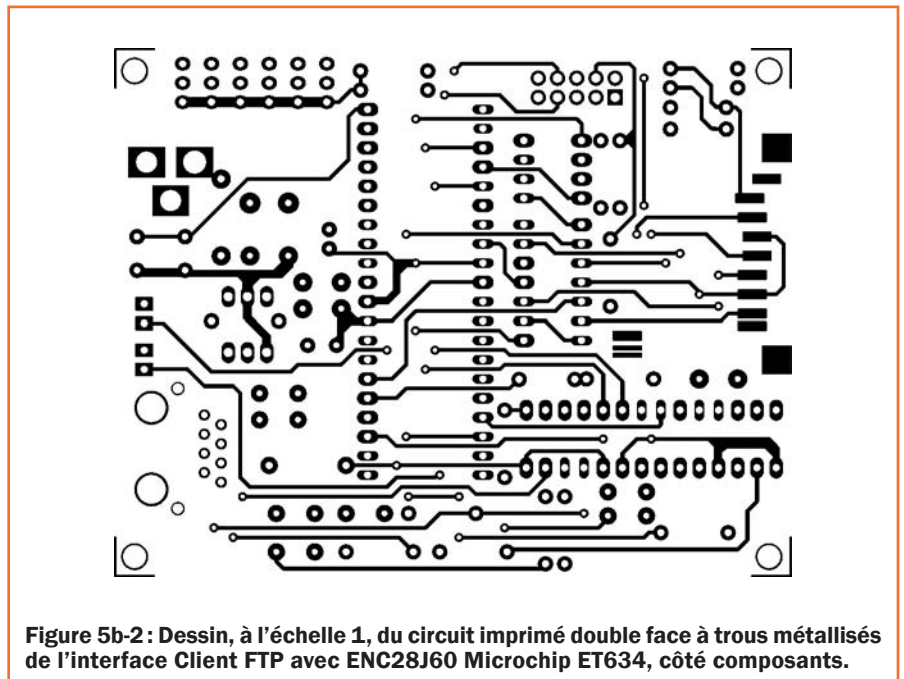


Figure 5b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de l'interface Client FTP avec ENC28J60 Microchip ET634, côté composants.

d'accélérer l'accès à la mémoire pour le calcul de la somme de contrôle des paquets. Nous verrons plus loin que cette fonction a été insérée dans le nouveau programme résident pour nous permettre d'éliminer un sous programme qui occupait dans la version précédente des ressources précieuses du système.

3) Registres du module PHY

Il s'agit de 9 registres de contrôle et d'état relatifs au module qui implémente le niveau physique, c'est-à-dire celui qui est nécessaire pour interpréter les signaux analogiques provenant du câble réseau.

Les registres ne sont pas directement accessibles par l'interface SPI ; ils doivent être paramétrés avec la couche MII ("Media Independent Interface") implémentée dans le module MAC. En fait, la couche MII est représentée par le groupe de registres de suffixe MI. Les opérations de lecture/écriture doivent se faire indirectement à travers ces registres.

Par exemple, si nous voulons lire une valeur contenue dans un registre PHY, nous devons d'abord écrire son adresse dans le MIREGADR et valoriser à 1 le bit MICMD.MIIRD. On lance l'opération de lecture durant laquelle est maintenu à 1 le bit MISTAT.BUSY.

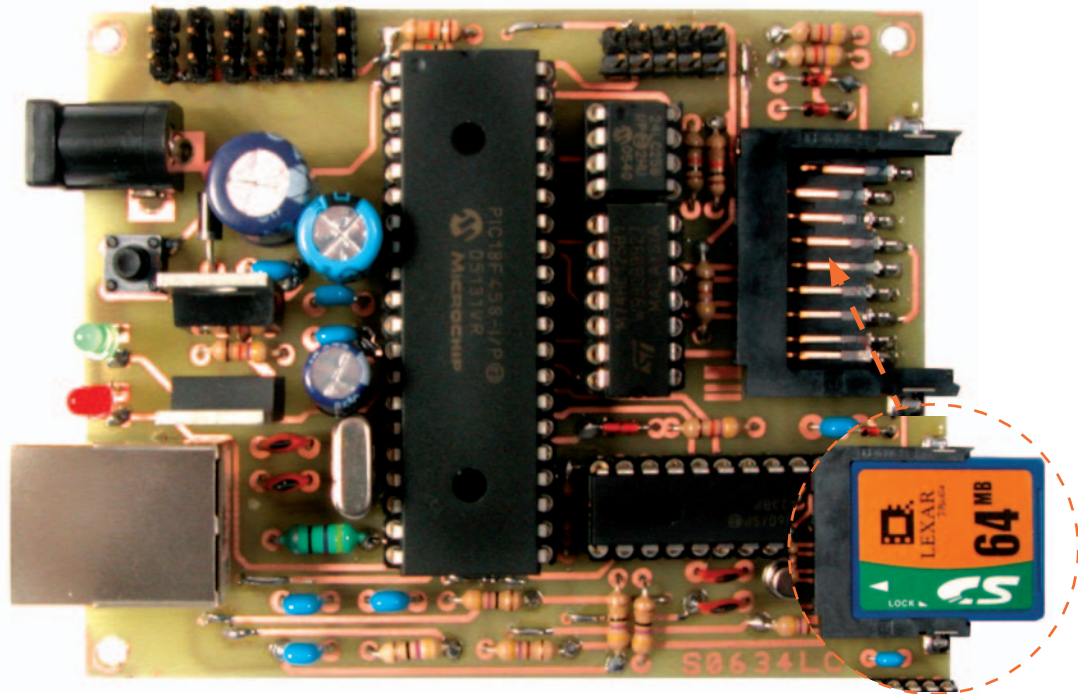


Figure 6 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'interface Client FTP avec ENC28J60 Microchip ET634. En médaillon la SD-Card de 64 Mo introduite dans son lecteur.

Dès que ce dernier bit passe à zéro, il est nécessaire de mettre à zéro le MICMD.MIIRD (l'opération de lecture dure environ 10 μ s). On peut alors lire la valeur à 16 bits dans MIRDH:MIRDL. Une opération similaire se produit lorsqu'il est nécessaire d'écrire une valeur dans un registre PHY. Une application intéressante permettant le contrôle périodique d'un registre PHY peut être activée en valorisant MIREGADR avec son adresse. On met ensuite à 1 le bit MICMD.MIISCAN. A partir de ce moment là, la paire MIRSH:MIRDL est automatiquement mise à jour toutes les 10 μ s. Cela permet certainement d'éviter une complexification du programme résident quand il est nécessaire de contrôler l'état d'un registre déterminé du niveau physique. L'un des registres les plus intéressants du module PHY est sans doute le PHSTAT2 ("Physical Layer Status Register 2") qui permet de savoir si le lien de l'interface de réseau est actif, si cette dernière émet ou reçoit et s'il y a des collisions.

Instructions

Toutes les commandes nécessaires pour faire fonctionner le ENC28J60 sont envoyées par le PIC18F458 à travers l'interface SPI. En particulier le PIC utilise sa ligne SI pour transférer les séquences et les synchroniser avec le signal d'horloge SCK. En fait chaque bit est transmis en partant du

moins significatif correspondant au front de montée de chaque impulsion d'horloge. Les réponses de l'interface sont en revanche transmises sur la ligne SO en correspondance du front de descente. La ligne pour la sélection du dispositif doit être maintenue au niveau logique bas pendant chaque opération et remise au niveau logique haut à la fin. Le fonctionnement de la puce est toujours sous le contrôle du microcontrôleur externe lequel use d'une syntaxe bien particulière pour la commander. Sur la puce, sept instructions ont été implémentées : elles sont identifiées par un OPCODE initial formé de trois bits. Les cinq bits suivants correspondent à l'argument transmis, qui peut être l'adresse d'un registre ou une valeur. Dans les opérations d'écriture et de modification des bits de configuration, ce premier octet peut être suivi d'un ou plus octets correspondant aux valeurs que l'on veut transférer vers la puce. Le **Tableau 2** résume le jeu complet des instructions.

Analysons donc une section de notre programme résident afin de voir de près comment ces instructions ont été implémentées. La plus évidente modification du "stack" tient au remplacement du module MAC.c par le enc28j60.c. Les fonctions correspondantes ont été complètement réécrites en maintenant dans les limites leurs déclarations. Ainsi il n'est pas nécessaire de récrire les autres modules qui les réclament.

La structure à niveaux du modèle ISO/OSI permet d'effectuer facilement ce type d'opération. Chaque niveau offre, en effet, une série de services au niveau supérieur en en dissimulant les détails implémentatifs. De même, quand nous avons développé le protocole FTP nous nous sommes contentés d'intervenir au niveau "Application" en insérant nos instructions au sommet de la pile sans aller modifier le reste de la structure. Pour éclaircir la situation, on peut imaginer une sorte de gratte-ciel virtuel dans lequel il est possible d'ajouter des étages ou agir sur ceux qui existent. Les instructions vues dans le tableau précédent ont été rédigées en déclarant des fonctions statiques et en définissant des constantes en ce qui concerne les OPCODE.

Par exemple, pour implémenter la lecture d'un registre Ethernet (une spécialisation de la RCR), on définit la fonction :

```
static REG ReadETHReg (BYTE Address);
```

où le paramètre de sortie REG est défini à travers une union à l'intérieur du fichier enc28j60.h. Dans cette définition on précise les différentes structures composant chaque registre. Par exemple, si nous considérons les registres de contrôle ECON1 et ECON2, nous trouvons la représentation du "**Listing** 1. Grâce à la définition de ces structures, chaque fois que nous réclamons la fonction de

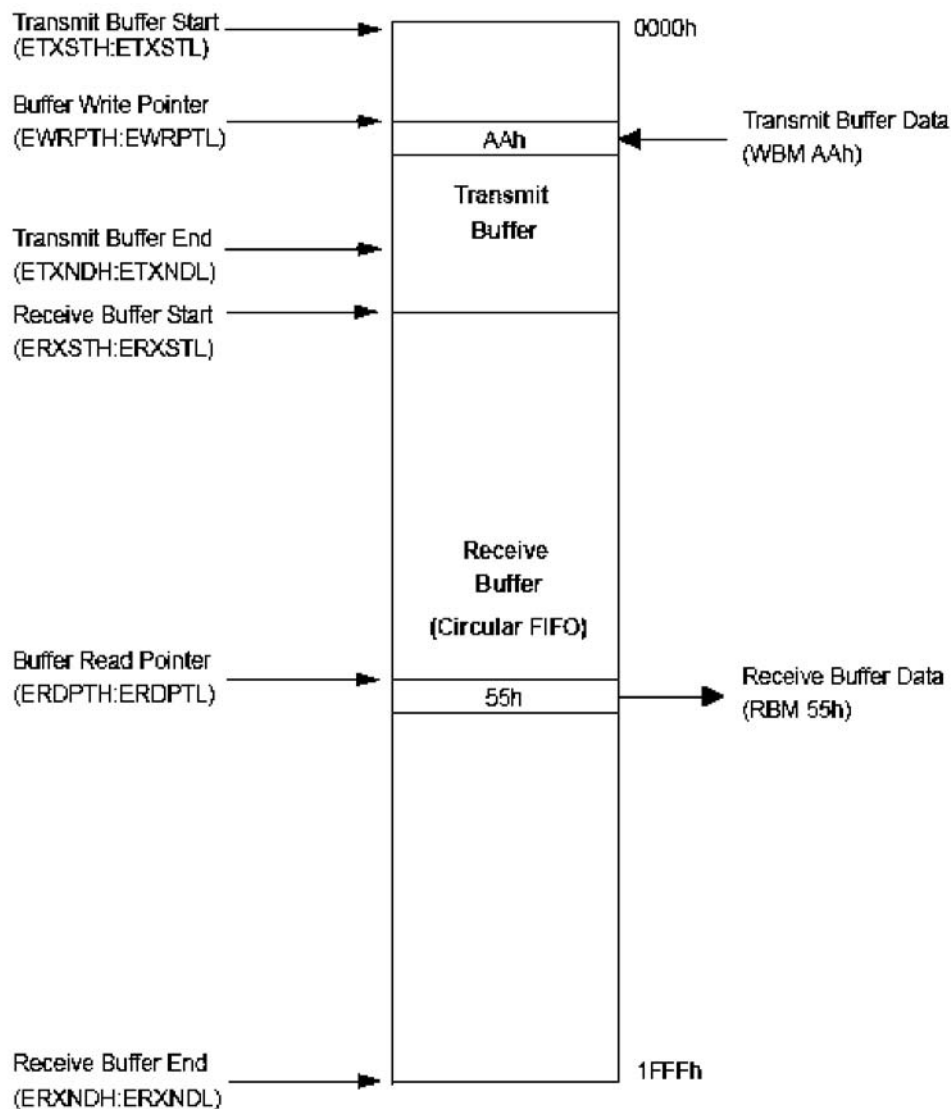


Figure 7: Transmission d'une valeur AAh et réception d'une valeur 55h avec indication de tous les registres associés.

lecture et également si nous utilisons des registres différents, nous aurons la valorisation exacte des divers bits qui les composent et nous pourrions les référencer directement à travers le nom correspondant.

Si nous prenons, par exemple, la fonction "MACIsTXReady" utilisée chaque fois qu'il est nécessaire d'envoyer une trame sur le réseau, nous trouverons l'implémentation décrite dans le "Listing" 2. En fait, la fonction renvoie "false" (faux) quand la précédente transmission n'est pas encore terminée; par conséquent il n'est pas possible de modifier les pointeurs au "buffer" d'émission. On ne fait que vérifier le bit 7 (TXRST) du registre ECON1 dont la fonction est justement de signaler si le "buffer" de sortie est libre ou pas. Ce bit est modifié directement par la "MACFlush" qui active la transmission proprement dite.

A part les modifications nécessaires pour dialoguer avec une structure différente de celle présente dans la puce Realtek, il nous faut souligner la possibilité de mettre à profit à des fonctions intégrées qui, dans la puce précédente, devaient être développées en grevant les ressources du système. Une des caractéristiques que nous avons mise à contribution est celle permettant le calcul de la somme de contrôle à 16 bits telle que décrite dans la RFC 793. On utilise le contrôleur DMA pour accéder directement aux aires de mémoire contenant les paquets à vérifier. Cela permet d'effectuer l'opération de manière plus rapide et en grevant moins les ressources. Les nouvelles instructions ont été insérées principalement dans la fonction suivante, laquelle prend en entrée le nombre d'octets sur lesquels il est nécessaire d'effectuer le calcul :

WORD CalcIPBufferChecksum(WORD len)

Elle remplace et remplit exactement la même fonction que dans le précédent projet celle incluse dans le fichier Helpers.c. En fait, pour effectuer le calcul, on valorise les registres EDMAST, EDMAND pour qu'ils pointent le premier et le dernier octet du paquet à contrôler conservé dans le "buffer" en RAM. On lance le calcul en mettant à 1 les bits CSUMEN et DMAST du registre ECON1 et on attend. L'élaboration terminée, le contrôleur met à 0 le bit DMAST et il est alors possible de lire la valeur calculée dans les registres EDMACSH et EDMACSL. A ce moment le PIC peut utiliser cette valeur pour l'insérer dans un paquet ou pour le comparer avec la somme de contrôle d'un paquet reçu, ce qui permet d'en valider l'exactitude. Regardons de plus près le "Listing" 3 correspondant.

Tableau 2: Il résume le jeu complet des instructions.

| Instruction | Opcode | Argument | Données |
|-------------------------------------|------------|-----------------------|------------------------------|
| RCR - Read Control Register | 000 | 5 bits adresse | aucune |
| RBM - Read Buffer Memory | 001 | 11010 | aucune |
| WCR - Write Control Register | 010 | 5 bits adresse | 1 ou plusieurs octets |
| WBM - Write Buffer Memory | 011 | 11010 | 1 ou plusieurs octets |
| BFS - Bit Field Set | 101 | 5 bits adresse | 1 octet |
| BFC - Bit Field Clear | 101 | 5 bits adresse | 1 octet |
| SC - System Command | 110 | 11111 | aucune |

"Listing" 1.

```
typedef union _REG
{
    BYTE Val;
    struct {
        unsigned char :3;
        unsigned char VRPS:1;
        unsigned char VRTP:1;
        unsigned char PWRSV:1;
        unsigned char PKTDEC:1;
        unsigned char AUTOINC:1;
    } ECON2bits;
    struct {
        unsigned char BSEL0:1;
        unsigned char BSEL1:1;
        unsigned char RXEN:1;
        unsigned char TXRTS:1;
        unsigned char CSUMEN:1;
        unsigned char DMAST:1;
        unsigned char RXRST:1;
        unsigned char TXRST:1;
    } ECON1bits;
} REG;
```

La définition reflète la séquence des bits que nous trouvons en chacun des deux registres en fonction de ce qui a été établi dans les "datasheets" (tableau des caractéristiques) du ENC28J60.

"Listing" 2.

```
BOOL MACIsTxReady(void)
{
    return !ReadETHReg(ECON1).ECON1bits.TXRTS;
}
```

- 4) Réécriture de la librairie XEEPROM.c en maintenant les mêmes déclarations de façon à éviter les appels aux fonctions correspondantes.

Grâce à la modularité de ce développement, il a été possible d'effectuer un travail précis et de supprimer les instructions incompatibles avec la nouvelle interface pour les remplacer par les actuelles. Ce travail est bien moins pénible qu'une réécriture complète, telle qu'on aurait dû la faire dans un environnement moins professionnel.

La réalisation pratique

La platine de cette interface Client FTP avec ENC28J60 Microchip est constituée d'un circuit imprimé double face à trous métallisés. Réalisez ce circuit imprimé à l'aide de la **Figure 5b-1** et **2**. Cette fois les composants ne sont pas des CMS, ils sont tous traversants (le débutant pourra donc se lancer dans ce montage). Sur la face composants (voir **Figure 6**), montez les supports de

Ce que nous avons analysé n'est qu'une des nouvelles fonctions intégrées de la puce ENC28J60 lesquels facilitent, on l'a dit, le développement du programme résident pour l'interface de réseau. D'autres permettent (en plus du fait de mieux répartir la charge de travail du PIC) l'implémentation de fonctions particulières comme le filtre sur les paquets entrants. Cette opération peut être fort intéressante si l'on veut mettre à profit le Wake On-LAN. En fait, on se débrouille pour que le nœud de réseau reconnaisse un paquet particulier (appelé "Magic Packet") à l'égard duquel il effectue une opération déterminée. Typiquement, on maintient le PIC en attente et on se sert de ce paquet pour le "réveiller". Il devient ainsi possible de réaliser des systèmes à faible

consommation alimentables par pile ou batterie. Résumons les modifications dont on bénéficie par rapport au programme résident précédent (celui utilisé avec le RTL):

- 1) Remplacement du "stack" TCP/IP par la version 3.02;
- 2) Insertion de la fonction enc28j60.c en remplacement de la MAC.c en implémentant les opérations de niveau MAC et en maintenant dans les limites du possible les mêmes déclarations;
- 3) Implémentation des fonctions de recalcul de la somme de contrôle des paquets de manière à répartir le poids de l'élaboration entre le PIC et la puce de l'interface au lieu de faire tout supporter aux ressources du microcontrôleur;

"Listing" 3.

```

WORD CalcIPBufferChecksum(WORD len)
{
    WORD_VAL temp;

    If (len == 0u)
        return 0xFFFF;
    else if (len == 1u)
        return ~(((WORD)MACGet()) << 8);

    BankSel(ERDPTL);
    temp.v[0] = ReadETHReg(ERDPTL).Val;
    temp.v[1] = ReadETHReg(ERDPHT).Val;
    WriteReg(EDMASTL, temp.v[0]);
    WriteReg(EDMASTH, temp.v[1]);

    if(temp.Val >= RXSTART && temp.Val <= RXSTOP)
    {
        temp.Val += len-1;
        if(temp.Val > RXSTOP)
        {
            temp.Val -= RXSIZE;
        }
    }
    else
    {
        temp.Val += len-1;
    }

    WriteReg(EDMANDL, temp.v[0]);
    WriteReg(EDMANDH, temp.v[1]);

    BFSReg(ECON1, ECON1_DMAST | ECON1_CSUMEN);

    while(ReadETHReg(ECON1).ECON1bits.DMAST);

    temp.v[0] = ReadETHReg(EDMACSL).Val;
    temp.v[1] = ReadETHReg(EDMACSH).Val;
    return temp.Val;
}

```

On exclut les valeurs 0 et 1 (cas exceptionnels) pour lesquelles il n'est pas possible d'utiliser le contrôleur DMA en retournant simplement le résultat de l'opération.

Valorise les registres EDMASTH, EDMASTL avec le pointeur au buffer en lecture. En fait on définit le premier octet du paquet à contrôler. Observez le diagramme du buffer de réception et d'émission dans les paragraphes précédents.

Vérifie si nous nous trouvons à l'intérieur du buffer de réception qui est circulaire; c'est pourquoi il est nécessaire de revenir au début (wrapping) au moment où on atteint l'extrémité inférieure.

Valorise les registres EDMANDH, EDMANDL avec l'adresse calculée en ajoutant la valeur passée à la fonction (len) en décomptant de 1 avec l'extrémité supérieure correspondant à la paire de registres EDMASTH, EDMASTL. En fait on définit le dernier octet du paquet à contrôler.

Lance le calcul en mettant à 1 les bits DMAST et CSUMEN. Notez que dans ce cas on utilise la fonction BFSReg qui implémente l'instruction Bit Field Set de la même manière que ReadETHReg vu au précédent paragraphe.

Attend l'appoint de l'élaboration.

Retourne la valeur calculée en lisant la paire de registres EDMACSH, EDMACSL.

circuits intégrés (dont le PIC U2 2 x 20 broches disposées sur deux côtés et le ENC28J60 U6 aux 2 x 14 broches) et vérifiez bien ces nombreuses soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée). N'insérez pas les circuits intégrés maintenant. Montez tous les composants: les résistances, les diodes, la self L1, les deux LED et les condensateurs puis les deux quartz (debout), les deux régulateurs (debout sans dissipateur et se faisant face: ne les confondez pas) et enfin le micro-poussoir P1.

Terminez par les périphériques: les deux connecteurs, la prise jack d'alimentation, la prise RJ45 et le lecteur de SD-Card (voir médaillon **Figure 6**). Attention aux éléments polarisés: les diodes,

les LED, les électrolytiques, les régulateurs et enfin les circuits intégrés. Après de multiples vérifications, vous insérez ces derniers dans leurs supports avec beaucoup de soin et repère-détrompeurs dans le bon sens (voir **Figure 5a**).

Insérez une carte SD de 64 Mo dans son lecteur (voir médaillon **Figure 6**). Prévoyez une petite alimentation bloc secteur de 9 Vcc. Votre interface est prête à être utilisée. Venons-en maintenant à la mise en œuvre de cette platine.

La mise en fonctionnement

Les opérations à effectuer sont en fait les mêmes que précédemment, nous

les rappelons pour ceux qui s'initient à ce type de montage. Avant tout il est nécessaire de configurer la platine en produisant le fichier binaire eepftp.bin à insérer dans l'EEPROM du circuit. Insérez les adresses IP respectivement de la platine (avec subnet correspondant), du serveur FTP à contacter et de l'éventuel "gateway" (il s'agit du routeur ADSL) utilisé. Valorisez aussi les champs de créance (nom usager et mot de passe) nécessaires pour accéder au serveur FTP et les six octets de l'adresse MAC.

A la fin, cliquez sur le poussoir "Genera" dans le répertoire duquel vous avez lancé le programme. Le fichier eepftp.bin nécessaire à la configuration de la platine est alors créé.

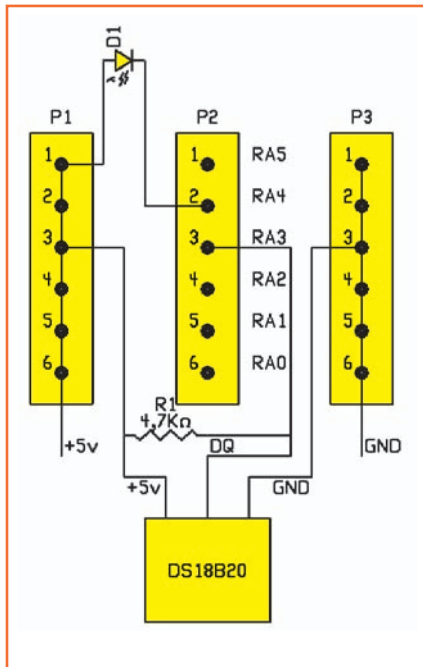


Figure 8: Vous devez relier au connecteur une sonde "one-wire" DS18B20 avec sa résistance de tirage.

Bien sûr, faites attention de bien insérer des données compatibles avec le réseau dans lequel vous insérez le dispositif, car le logiciel n'implémente pas ce genre de contrôle.

De toute façon, vous pouvez modifier à tout moment la configuration en débranchant l'alimentation, en extrayant la mémoire et en la récrivant avec le nouveau fichier binaire produit. En second lieu, pour réaliser correctement l'échantillonnage de la température ambiante, vous devez relier au connecteur une sonde "one-wire" (un seul fil) DS18B20 avec sa résistance de tirage ("pull-up").

Pour surveiller le bon fonctionnement du système, reliez une LED à la broche RA4 (si vous utilisez un élément de 5 mm, il n'est pas nécessaire d'insérer la résistance en amont à cause de la limitation de courant aux sorties du PIC). Voyez pour tout cela le schéma de la **Figure 8**.

La LED sur RA4 clignote pendant le fonctionnement normal et s'allume fixe ou s'éteint en cas d'anomalie. Les deux autres LED de la platine sont également importantes. La rouge (broche LED1 du ENC) signale la présence de la liaison ("link"): si elle n'est pas allumée c'est que la platine n'est pas en réseau. La verte (broche LED2 du ENC) signale la transmission ou la réception d'un paquet. Attention à la connexion avec le PC: elle doit être faite avec un câble croisé afin que la paire d'émission corresponde avec la paire de réception de la platine de l'ordinateur et vice versa. Si vous utilisez un Hub ou un Switch, vous pouvez tranquillement utiliser un câble droit pour insérer la platine dans votre réseau. Vous pouvez utiliser comme mémoire une SD-Card de 64 Mo ou supérieure. Insérez-la à fond dans son lecteur et alimentez le circuit: la LED de système, après un bref allumage, doit commencer à clignoter; la LED rouge doit s'allumer pour signaler la présence de la liaison sur l'interface de réseau. Vous pouvez alors effectuer un "ping" sur l'IP correspondante et vérifier l'allumage de la LED verte durant la réception des paquets. L'écran du PC devra présenter les réponses de la part de la platine, comme le montre la **Figure 9**. Pour expérimenter le déchargement des données, vous pouvez utiliser un serveur FTP gratuit (voir le numéro 88 d'ELM).

Conclusion

Nous voici arrivés au terme de la transformation de cette interface Client FTP au moyen de la nouvelle puce ENC28J60. Nous avons vu les caractéristiques fort intéressantes de cette dernière en décrivant son fonctionnement; rappelons une dernière fois les avantages les plus significatifs qu'elle offre:

- 1) La puce a un nombre de broches plus faible que le RTL8019 et il est donc plus simple de concevoir le circuit et le dessin du circuit imprimé;

- 2) La puce présente une interface de communication et de contrôle composée de seulement quatre lignes (les trois autres ne sont pas obligatoires pour le fonctionnement normal) et par conséquent les broches libres du PIC peuvent être utilisées pour d'autres fonctions;
- 3) Les fonctions d'interfaçage sont regroupées en sept instructions fort simples à implémenter, ce qui rend le développement du programme résident beaucoup plus facile;
- 4) La puce a une série de fonctions implémentées à travers des registres spécifiques permettant de distribuer la charge de travail en dégageant les ressources limitées du PIC;
- 5) La puce offre d'autres fonctions, comme WOL et filtre des paquets, pouvant être utilisées pour des implémentations particulières.

Il ne nous reste qu'à faire appel à votre imagination pour mettre pleinement à profit les nouvelles potentialités de cette puce en attendant de disposer d'un PIC avec module Ethernet déjà implémenté!

Quelques rappels sur les acronymes utilisés dans l'article

FTP = File Transfer Protocol, protocole de transfert de fichier.

LAN = Local Area Network, réseau local.

IP = Internet Protocol (abréviation de adresse IP).

ADSL = Asymmetric Digital Subscriber Line (accès à Internet à moyen et haut débit par ligne téléphonique).

TCP/IP = Transmission Control Protocol/ Internet Protocol.

EEPROM = Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, mémoire morte modifiable électriquement.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette interface Client FTP avec ENC28J60 Microchip ET634 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/098.zip> ◆

```
C:\>ping 192.168.0.3
Esecuzione di Ping 192.168.0.3 con 32 byte di dati:
Risposta da 192.168.0.3: byte=32 durata=3ms TTL=100
Risposta da 192.168.0.3: byte=32 durata=4ms TTL=100
Risposta da 192.168.0.3: byte=32 durata=4ms TTL=100
Risposta da 192.168.0.3: byte=32 durata=4ms TTL=100

Statistiche Ping per 192.168.0.3:
  Pacchetti: Trasmessi = 4, Ricevuti = 4, Persi = 0 (0% persi),
  Tempo approssimativo percorsi andata/ritorno in millisecondi:
  Minimo = 3ms, Massimo = 4ms, Medio = 3ms
```

Figure 9: L'écran du PC devra présenter les réponses de la part de la platine.

Un compteur Geiger

modifié plus précis

utilisant un nouveau microcontrôleur ST7

Cet article informe les lecteurs qui se sont intéressés –ou qui s’apprêtent à le faire– à notre compteur Geiger ultrasensible EN1407 (voir le numéro 94 d’ELM) que moyennant deux petites modifications ils pourront améliorer de façon significative la précision de cet instrument.



Quand on veut observer un phénomène comme les rayonnements ionisants (la radioactivité), il faut savoir que les grandeurs mesurées sont extrêmement variables car la désintégration nucléaire est un événement absolument aléatoire. Il peut donc arriver que, pendant un certain temps, le tube Geiger produise peu d’impulsions, en raison du très petit nombre de particules radioactives qui l’atteignent, alors que dans l’intervalle suivant l’instrument enregistrera un nombre d’impulsions plus important, le capteur étant

bombardé par des particules plus nombreuses. Afin d’obtenir une mesure qui suive au plus près possible les fluctuations du phénomène, notre compteur effectue une série de comptages, avec des intervalles de dix secondes et fait le total des impulsions détectées pendant chaque intervalle. Il mémorise la valeur de chaque comptage et l’affiche sur le LCD. Il est en outre possible de réclamer à l’appareil la valeur de comptage maximale depuis la mise sous tension, valeur mise à jour automatiquement.

C'est justement à cause de la variabilité du phénomène radioactif que l'on peut constater un nombre élevé d'impulsions lors du passage entre un intervalle de comptage et le suivant.

Dans ce cas, le microcontrôleur qui gère l'instrument doit être le plus rapide possible, de manière à ce que pendant le bref délai courant entre un comptage et le suivant une partie des impulsions ne soit pas perdue, ce qui rendrait la mesure moins précise.

Or nous voyons bien que le micro ST6 utilisé jusqu'ici pour constituer le cœur de notre compteur Geiger EN1407, sans être frappé d'obsolescence, fatigue tout de même un peu, au sens où son successeur est capable de faire aujourd'hui bien mieux: après dix années de bons et loyaux services, en effet, le ST7 est à même de le remplacer. Il permet d'adjoindre à notre compteur les avantages tangibles suivants :

- Une meilleure précision de la mesure : le sous programme du micro est complètement modifié, ce qui permet de prendre en considération, pratiquement en temps réel, toutes les impulsions arrivant au capteur, indépendamment de leur quantité et du moment de leur arrivée; d'où une meilleure précision de la mesure de la radioactivité.
- Une signalisation de l'“overrange” (dépassement d'échelle): à l'occasion du changement de micro, nous avons ajouté l'indication sur l'afficheur LCD de l'“overrange” (justement); ce dépassement se produit chaque fois que la valeur de l'intensité de la dose d'exposition mesurée dépasse 0,999 milliRoentgen/heure (dans ce cas le LCD affiche “out” pour indiquer que la valeur de radioactivité mesurée dépasse la capacité de lecture de l'appareil.
- Une compatibilité future : nous avons pensé qu'à l'avenir le ST6 serait de plus en plus difficile à trouver et que nos lecteurs ne pourraient plus utiliser les schémas de l'article du numéro 94 d'ELM. Avec le ST7, plus facile à trouver désormais, ce problème est résolu : nous avons donc réalisé une petite platine EN1407B, qui se superpose aisément à la platine de base de l'ancien appareil en prenant la place du “vieux” IC2 ST6 (voir figures 6 à 10). Ajoutons tout de suite que cette modification facile à réaliser, ne vous coûtera en outre pas bien cher.



Figure 1: Voici (de même qu'en photo de première page) le compteur Geiger EN1407 décrit dans le numéro 94 d'ELM et que le présent article vous propose de modifier afin d'en améliorer les prestations. Les deux flèches rouges indiquent la position des deux fentes rectangulaires dans lesquelles vous devez faire levier avec la lame d'un tournevis lorsque vous souhaitez ouvrir le boîtier plastique.

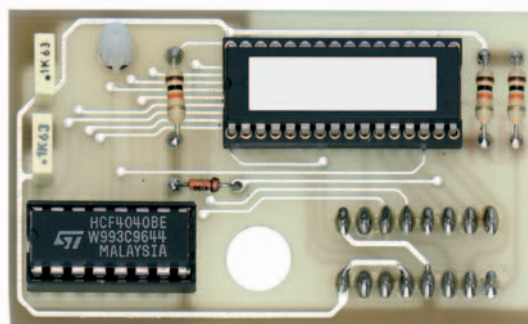


Figure 2: Photo d'un des prototypes de la petite platine EN1407B que vous allez devoir réaliser si vous voulez améliorer votre compteur Geiger EN1407. Cette fois le microcontrôleur est un ST7 déjà programmé en usine EP1407B.

Mais cette superposition d'une petite platine comportant entre autres le nouveau micro ST7 n'est pas la seule modification proposée par cet article : nous vous recommandons en plus de monter le tube Geiger proprement dit à l'extérieur du boîtier plastique, sur le côté, afin de le rendre, lors des mesures, plus sensible aux radiations (voir figures 11 à 15).

Nous nous sommes en effet récemment aperçus que le matériau plastique du

boîtier donnait lieu à une atténuation de ces radiations reçues par le capteur. La valeur affichée par le LCD était donc inférieure à la valeur effective, à cause du “blindage” opéré par le plastique du boîtier! En le mettant à l'extérieur, nous garantissons une exposition maximale du tube au rayonnement ionisant ambiant ... et le système à glissière que nous avons conçu (voir figures 11 à 14) permet de protéger le tube de la casse et des poussières en dehors des mesures.

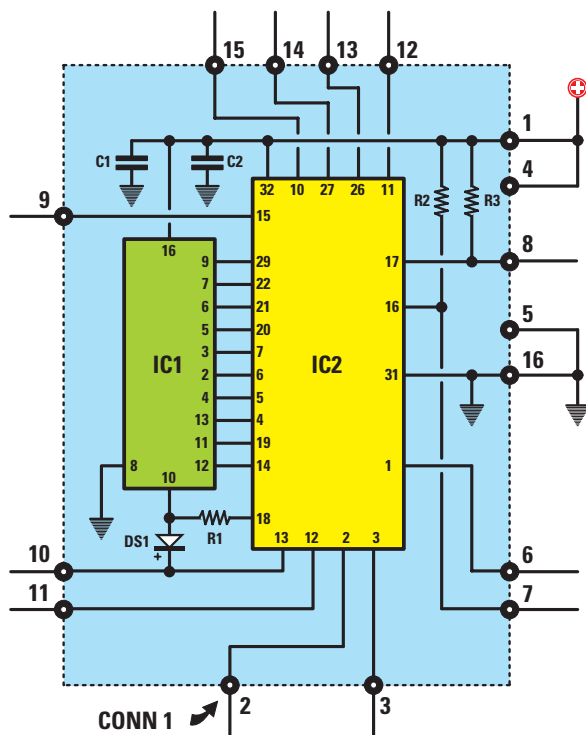


Figure 3 : Schéma électrique du circuit EN1407B où l'on aperçoit le compteur IC1 4040 et le nouveau microcontrôleur IC2 ST7-EP1407B.

Liste des composants EN1407B

- R110 k
- R210 k
- R310 k

- C1.....100 nF polyester
- C2.....100 nF polyester

- DS11N4148

- IC1.....CMOS 4040
- IC2.....ST7-EP1407B déjà programmé en usine

- CONN1...barrette 2 x 8 broches mâle/femelle

- Divers:
- 1 support 2 x 8 broches
- 1 support 2 x 16 broches
- 2 barrettes à 8 broches doubles mâles

Note: les résistances sont des quart de W.

Le schéma électrique

Le schéma électrique de la modification principale (platine EN1407B en remplacement du ST6) est visible figure 3 avec la liste des composants: le microcontrôleur est désormais le ST7-EP1407B IC2 (le programme résident a changé lui aussi).

Afin de rendre les opérations de comptage plus rapides, nous avons fait seconder le micro par un compteur CMOS 4040 IC1. Comme nous l'avons dit, cette petite platine remplace le ST6 dont l'ancien support reçoit les connexions électriques.

Il suffit donc d'extraire le "vieux" ST6 et d'insérer à sa place la platine EN1407B, selon les indications qui suivent.

La réalisation pratique

Distinguez bien les deux modifications que vous allez réaliser :

- le remplacement du microcontrôleur ST6 par la platine EN1407B; ce qui suppose 1) la réalisation de ladite platine et 2) sa mise en place sur la platine principale de compteur Geiger;
- le déport du tube Geiger de l'intérieur du boîtier plastique vers l'extérieur, dans une glissière aisément amovible.

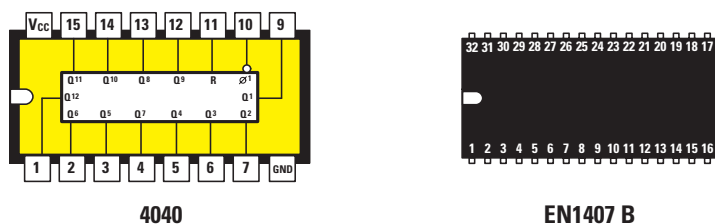


Figure 4: Brochages du compteur 4040 et du microcontrôleur ST7 vus de dessus et repère-détrompeur en U vers la gauche.

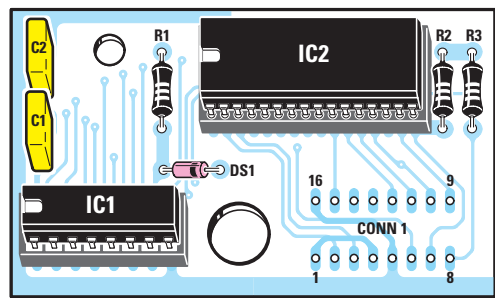


Figure 5a : Schéma d'implantation des composants de la petite platine EN1407B. En bas à droite les deux lignes de huit trous qui recevront les barrettes permettant la connexion de la petite platine avec la platine principale du compteur Geiger (ne les soudez pas maintenant). Ces barrettes seront soudées côté composants et sortiront côté soudures, leur partie libre femelle allant s'insérer dans le support de l'ancien IC2 ST6 (ce dernier une fois déposé) par l'intermédiaire des doubles barrettes mâles/mâles (voir figures 7 à 10).

La réalisation de la platine EN1407B

Voir les figures 2 à 5. Quand vous avez réalisé le circuit imprimé double face à trous métallisés dont les figures 5b-1 et 2 donnent les dessins à l'échelle 1:1 ou que vous vous l'êtes procuré, montez tout d'abord les deux supports de circuits intégrés et vérifiez ces premières soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée). Montez maintenant les quelques composants (tous face "composants") comme le montrent les figures 5a et 2. Montez en premier les trois résistances, les deux condensateurs polyester et la diode (attention à sa polarité, bague repère-détrompeur vers la droite), c'est tout, c'est terminé. Il ne vous reste qu'à insérer les circuits intégrés dans leurs supports, repère-détrompeurs en U vers la gauche. Laissez libres les seize (deux lignes de huit) trous en bas à droite qui recevront par-dessous les barrettes de connexion à la platine principale.

L'installation de la platine EN1407B sur la platine principale

Commencez par déposer l'ancien micro IC2 ST6 (vous n'en aurez plus besoin), comme le montre la figure 6.

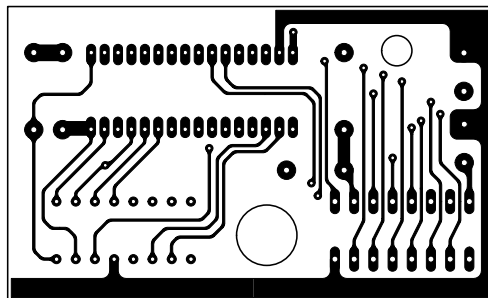


Figure 5b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la petite platine EN1407B, côté soudures où sortent les deux rangs de barrettes M/F.

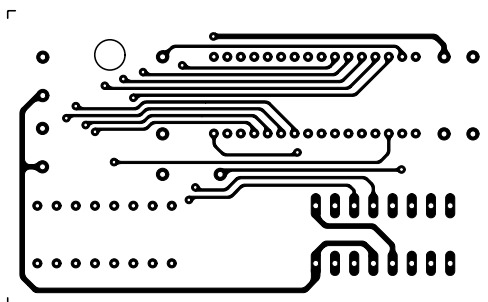


Figure 5b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la petite platine EN1407B, côté composants où sont montés tous les autres composants.

PCB-POOL®
Prix très concurrentiels pour les PCBs prototypes

1 EUROCARD
+ Outillage
+ Photoplots
+ TVA

€49,-
* Ce prix ne comprend pas les frais de port.

0800-903 330
ROHS / WEEE conform

Calculez votre devis immédiatement en ligne
Outillage / Set-up inclus
Aucun montant minimum
Livraison ponctuelle garantie
Garantie de qualité ISO 9001

WWW.PCB-POOL.COM

PCB-POOL TARGET Protec ELMAN OI 3.3 GraphiCode PROTEC Electronics Easy-PC Sprint Layout

arquie 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°65
Afficheurs. Alimentations.
Caméras. Capteurs.
Cartes à puces. Circuits imprimés. Circuits intégrés.
Coffrets. Condensateurs.
Cellules solaires.
Connectique. Diodes. Fers à souder. Interrupteurs. Kits.
LEDs. LEDs Luxeon.
Microcontrôleurs. Multimètres. Oscilloscopes.
Outillage. Programmeurs.
Quartz. Relais. Résistances.
Transformateurs. Transistors. Visserie.
Etc...

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

COMPOSANTS ELECTRONIQUES

BON pour CATALOGUE papier **FRANCE: GRATUIT** (3,00 € pour DOM, TOM, UE et autres pays)

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

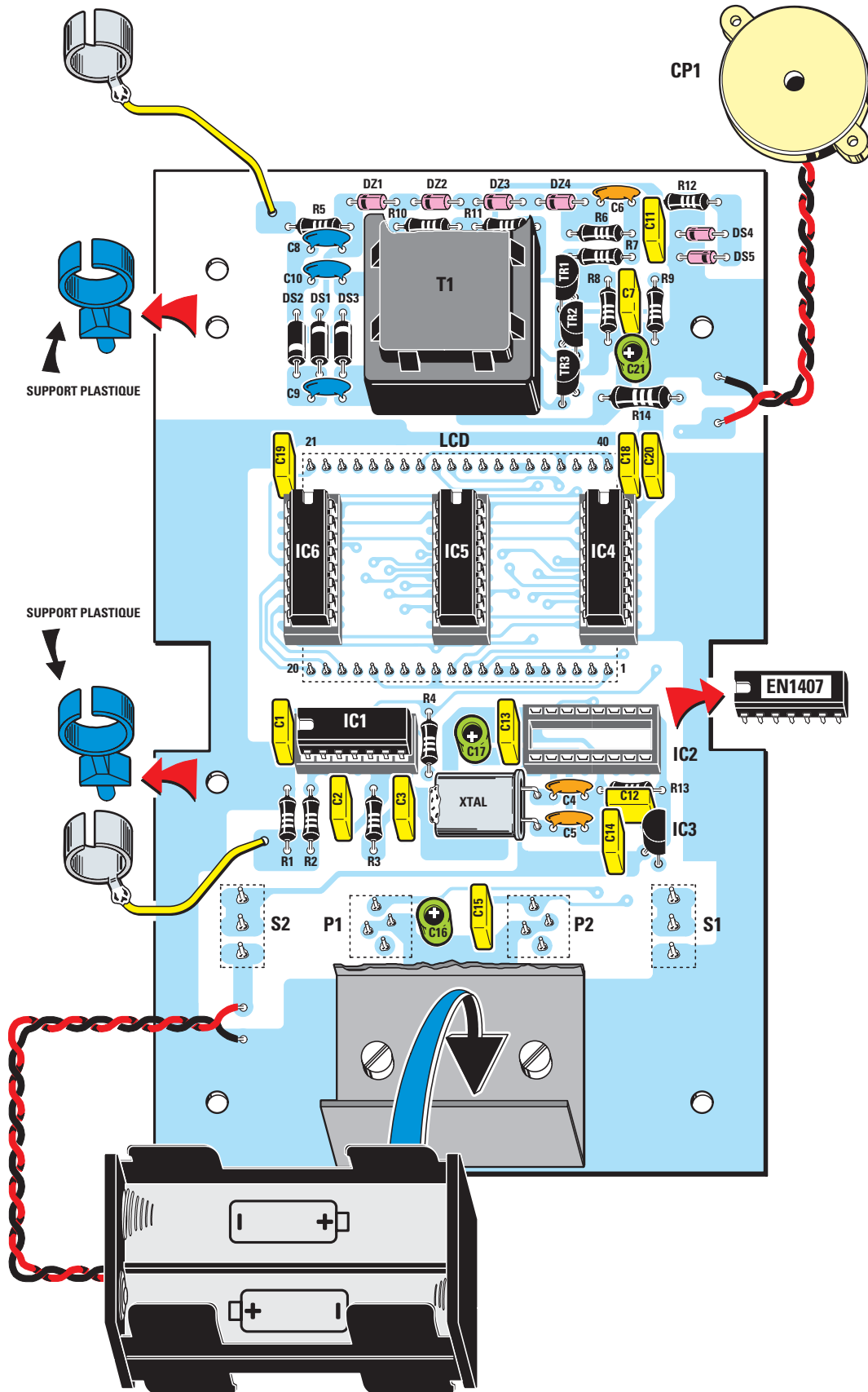


Figure 6 : Prenez la platine principale de votre compteur Geiger ; pour effectuer la modification vous devez déposer (extraire délicatement de son support) l'ancien microcontrôleur IC2 ST6-EP1407 qui ne servira plus. Ensuite déposez le tube Geiger en enlevant ses deux colliers de contact et en le libérant de ses deux clips (supports) en plastique, puis ôtez également ces derniers du circuit imprimé (vous en aurez besoin pour fixer le tube Geiger à l'extérieur du boîtier plastique).

Figure 7: Retaillez (avec un cutter) la base adhésive de l'entretoise de façon à pouvoir la coller entre IC5 et IC6 (platine principale EN1407). Insérez les 2 x 8 broches des doubles barrettes mâles/mâles (CONN MÂLES), dans le support de IC2 (débarassé de son circuit intégré ST6) et, dans les broches libres de ces dernières, les deux rangées de barrettes (CONN FEMELLES).

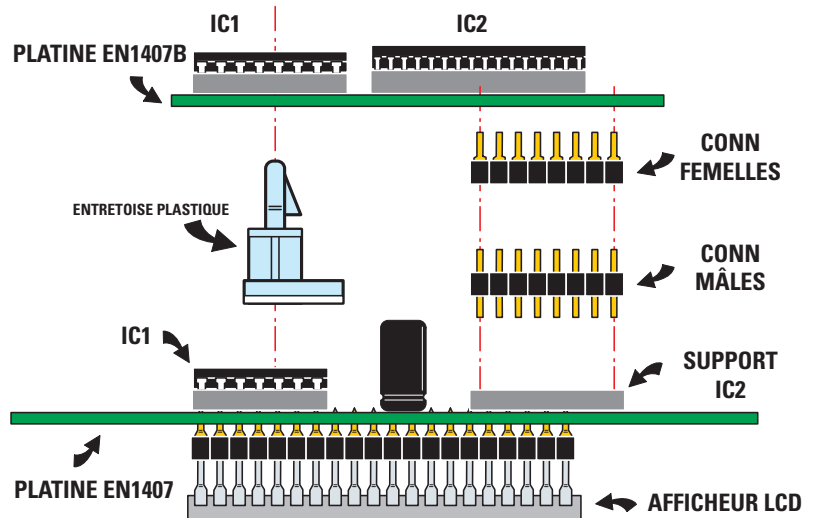


Figure 8: Insérez l'entretoise adhésive dans le trou de la petite platine EN1407B et faites correspondre les 2 x 8 trous de cette dernière des deux rangées de barrettes (CONN FEMELLES) provenant du support de l'ancien IC2.

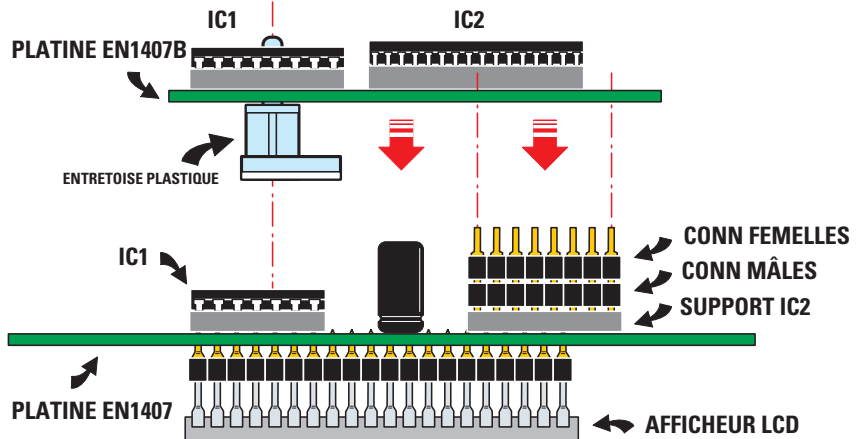
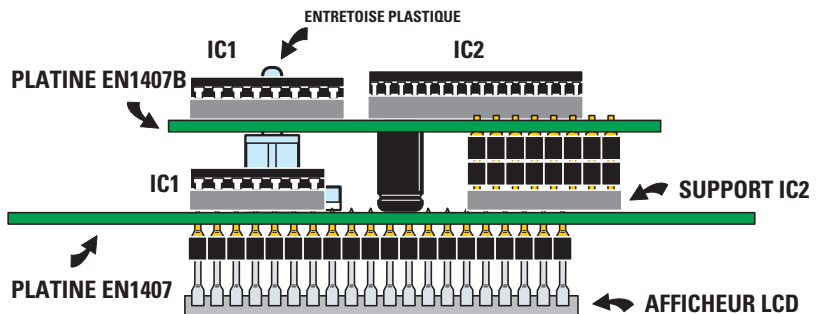


Figure 9: Enlevez le papier de protection de la base adhésive de l'entretoise et collez-la dans la bonne position puis soudez les deux rangées de barrettes dans les 2 x 8 trous de la petite platine EN1407B (voir figure 5).



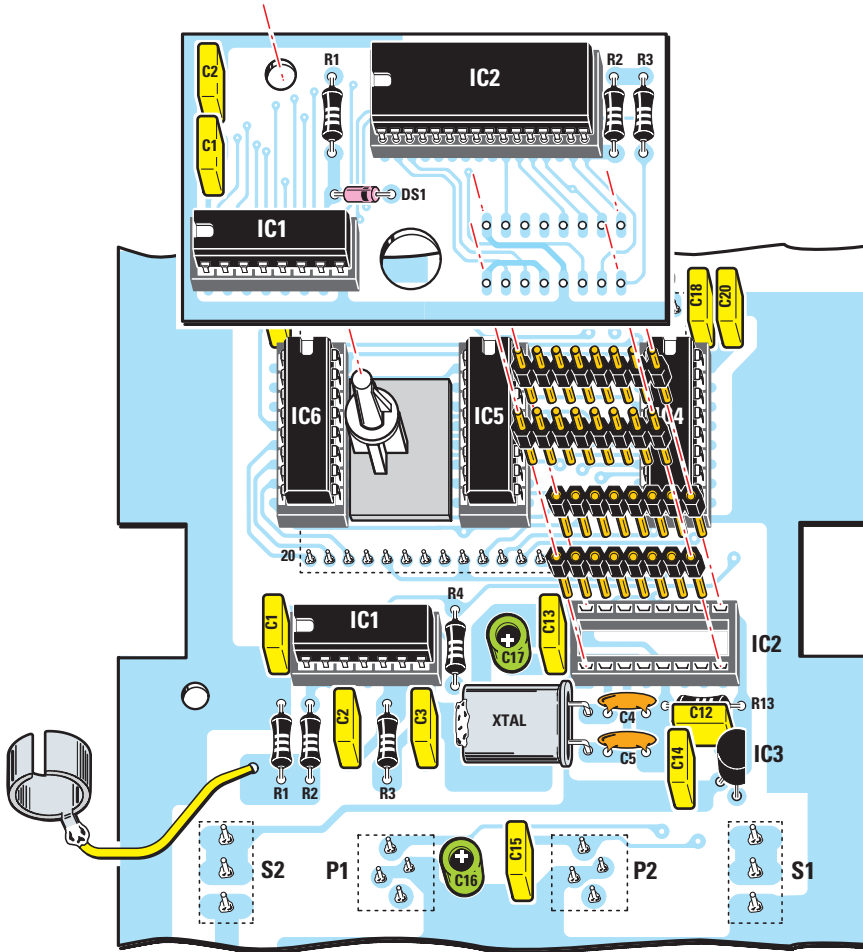


Figure 10 : En haut nous avons récapitulé en vue éclatée les opérations précédemment décrites (figures 7-8-9) et en bas nous montrons l'aspect de ce travail achevé. Les deux platines ont été couplées électriquement et solidarisées mécaniquement.

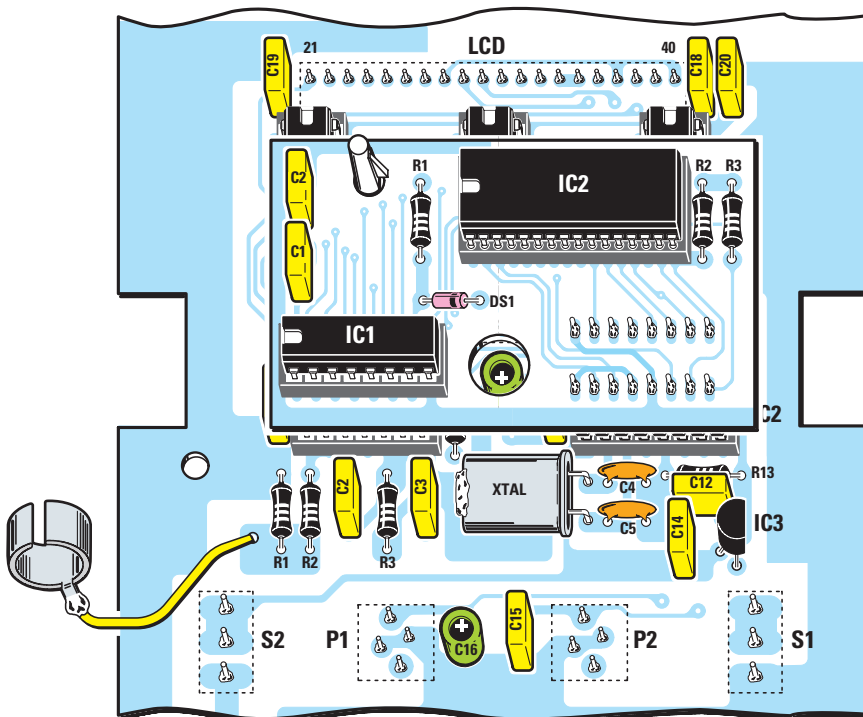


Figure 11: Cette page montre les séquences de fixation du tube Geiger à l'extérieur (cette fois) du boîtier plastique du compteur. Cette fixation nécessite une double goulotte à glissière en plastique (une partie mâle et une partie femelle).

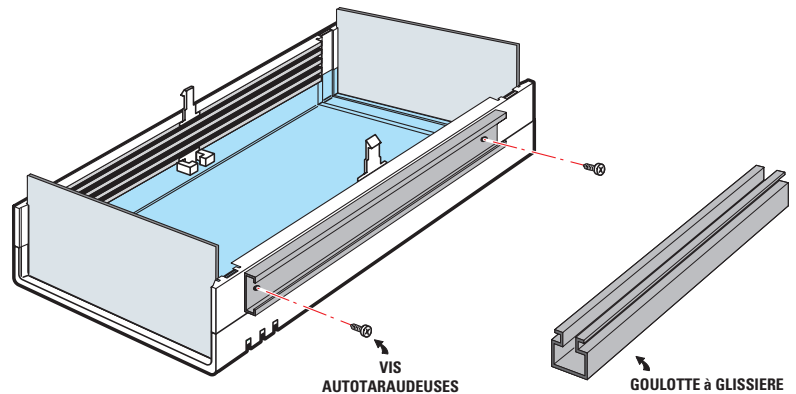


Figure 12: Fixez la partie femelle de la goulotte à glissière sur le côté du boîtier plastique du compteur Geiger au moyen de deux vis autotaraudeuses. Pratiquez quatre trous dans les positions indiquées: deux pour insérer les deux clips plastiques de maintien du tube Geiger et deux pour faire sortir les deux fils de contact (voir figure 6).

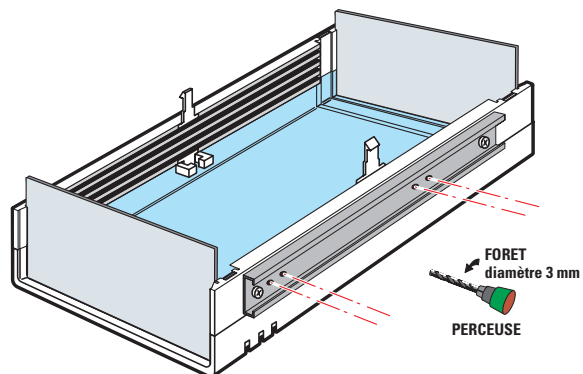
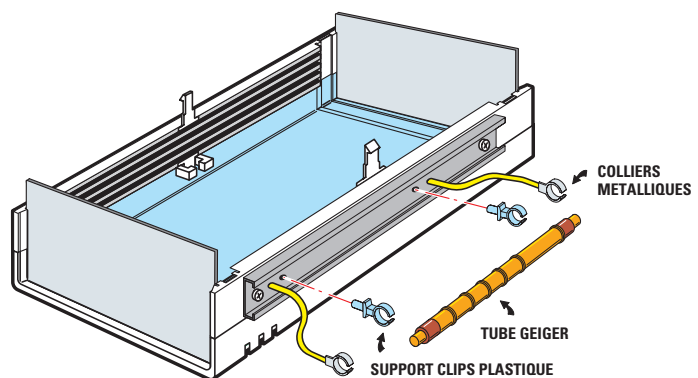


Figure 13: Prenez le tube Geiger que vous avez mis de côté (voir figure 6) et fixez-le à l'extérieur du boîtier plastique du compteur à l'aide de ses deux clips plastiques; puis remettez les deux colliers métalliques de contact en place autour des deux extrémités du tube, là où ils étaient précédemment (voir figures 8 et 9 pages 32-33 du numéro 94 d'ELM).



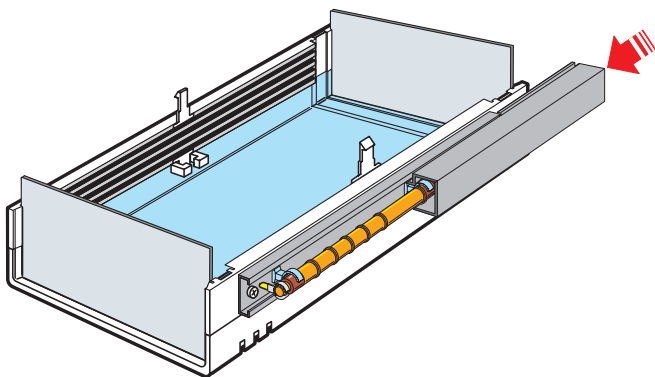


Figure 14 : Quand le tube Geiger est ainsi fixé et connecté dans la partie femelle de la goulotte, insérez la glissière de protection (partie mâle de la goulotte). Avant d'effectuer une mesure, faites-la glisser de façon à exposer le tube au maximum de radiations; vous la refermerez ensuite pour le protéger des chocs et des poussières.

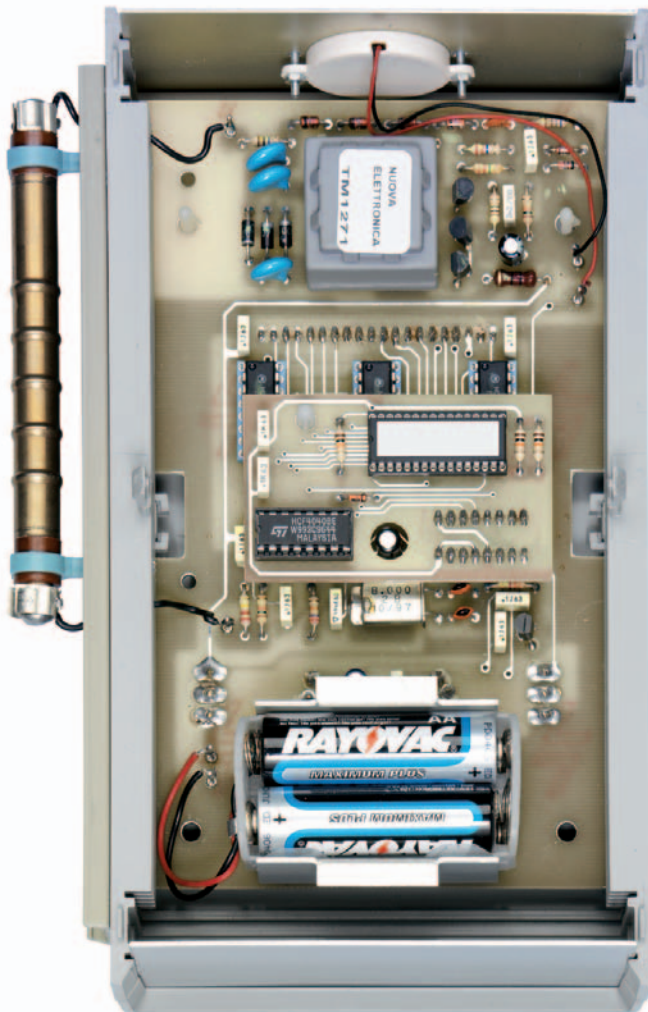


Figure 15 : Photo d'un des prototypes du compteur Geiger EN1407 ayant bénéficié des modifications conseillées dans cet article (remplacement du microcontrôleur ST6 par la petite platine EN1407B et extériorisation du tube Geiger).

Suivez maintenant les opérations détaillées des figures 7-8 et 9 et récapitulées en figure 10. La liaison mécanique est assurée par une entretoise autocollante et la connexion électrique par des barrettes insérées entre l'ancien support de IC2 (platine principale) et la petite platine EN1407B.

Le départ vers l'extérieur du boîtier du tube Geiger

Commencez par déposer le tube Geiger (faites-le de préférence avant de monter la platine EN1407B sur la platine principale) et ses deux supports en clips plastiques, comme le montre la description de la figure 6.

Suivez maintenant les opérations détaillées des figures 11-12-13 et 14 et dont le résultat final peut s'apprécier en figure 15. La liaison mécanique au bord extérieur du boîtier est assurée par une goulotte à glissière (type installation électrique ou autre cache-câbles) et les deux clips récupérés; la connexion électrique par les deux colliers internes également récupérés.

Conclusion

Voici l'un des avantages de l'électronique amateur: les appareils que l'on construit soi-même ne deviennent jamais vraiment obsolètes car on peut les modifier en les améliorant pour qu'ils soient toujours à la pointe des technologies disponibles.

C'est le cas ici, au lieu de "jeter" votre compteur Geiger, vous avez pu le "mettre à jour" et il vous rendra pour longtemps tous les services que nous avons longuement signalés dans l'article du numéro 94 d'ELM.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour la modification du compteur Geiger EN1407 (c'est-à-dire la petite platine EN1407B comportant le nouveau microcontrôleur ST7-EP1407B déjà programmé en usine) 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/098.zip> ◆

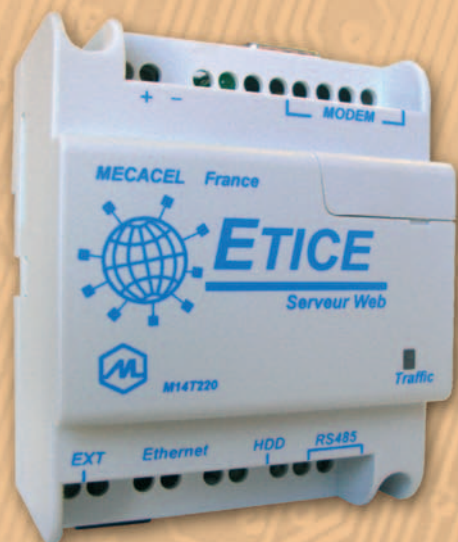
ETICE

Gestion des applications Contrôle / Commande

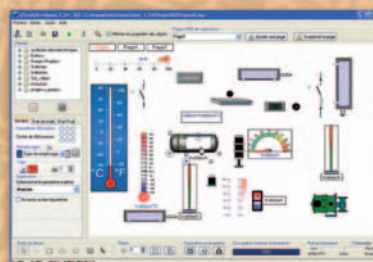
● Quelque soit le mode de commande utilisé...

ETICE permet :

- l'archivage et le téléchargement de données
- la communication intranet et internet
- l'intégration en armoire électrique
- le raccordement sur prise RJ45 et RS485



Utilisation ne nécessitant aucune formation particulière !



Livré avec son logiciel de configuration eTiceSoft.

Champs d'application tertiaire et industriel
Convient à toute marque d'automate



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

www.micrelec.fr/etice

COURS DE TÉLÉGRAPHIE



par FSGKO, Denis BONOMO
d'après "Leçons sur cassettes de FGINZ" Julien PIERROT

Cours de télégraphie

Cours de CW en 20 leçons sur 2 CD-ROM et un livret

Ce cours de télégraphie a servi à la formation de centaines d'opérateurs radiotélégraphistes. Adapté des méthodes utilisées dans l'Armée, il vous amènera progressivement à la vitesse nécessaire au passage de l'examen radioamateur...

SRC - 1, tr. Boyer - 13720 LA BOUILLADISSE
Tél.: 04 42 62 35 99 - Fax: 04 42 62 35 36



30€
port inclus
France métro.

COMELEC

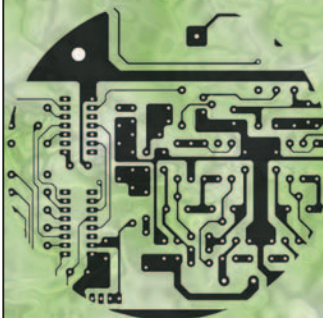
RÉALISATION:

CIRCUITS SIMPLE FACE
CIRCUITS DOUBLE FACE

SPÉCIALISATION:

PROTOTYPE
PETITES ET MOYENNES SERIES

WWW.COMELEC-CIRCUIT.COM



VERNIS

SÉRIGRAPHIE

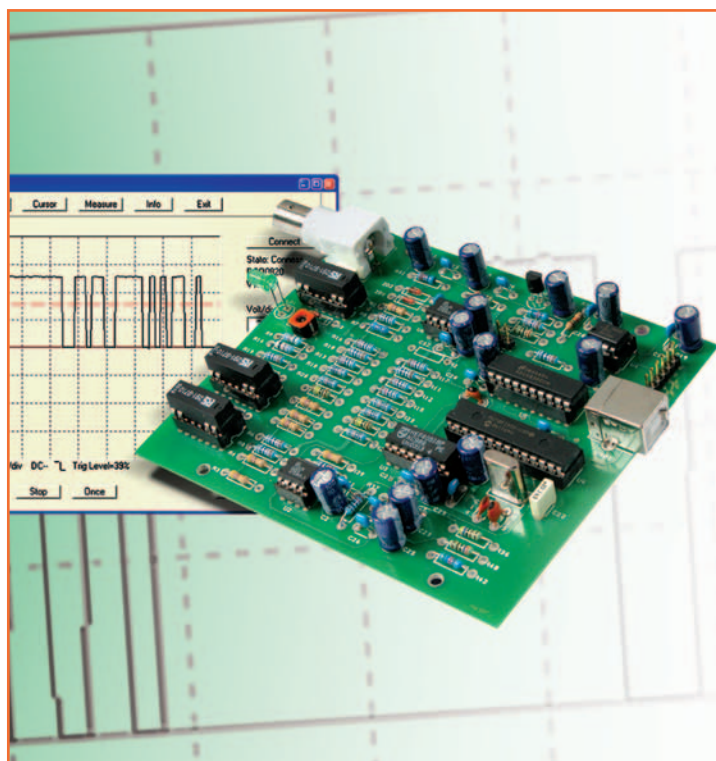
E-TEST

DEVIS EN LIGNE

FABRICATION DE CIRCUITS IMPRIMÉS

Un oscilloscope pour PC avec interface USB

Cet appareil transforme un ordinateur PC en oscilloscope numérique. Il est constitué d'une seule platine d'acquisition pour port USB. Le logiciel à utiliser avec le PC est bien entendu disponible.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Nombre de canaux : 1 ;
- Bande passante : 2 MHz ;
- Fréquence maximale d'échantillonnage : 500 kHz ;
- Impédance d'entrée : 1 M ;
- Tension maximale d'entrée : 50 Vpp (AC+DC) ;
- Couplage en entrée : AC ou DC ;
- Résolution verticale : 8 bits ;
- Base de temps : 10, 20, 50, 100, 200, 500 μ s/div ; 1, 20, 50, 100, 200, 500 ms/div ; 1, 2, 5, 10 s/div ;
- Sensibilité : 4, 10, 20, 40 mV/div ; 0.1, 0.2, 0.4, 1, 2, 4, 10 V/div ;
- Mémoire vidéo : 256 échantillonnages ;
- Mesures avec les curseurs de temps et d'amplitude ;
- Mesures automatiques : Vrms, Vmed, Vpp ;
- Mode de fonctionnement : Run, Stop, Rool, Once ;
- Trigger (déclencheur) : niveau et pente sélectionnables ;
- Fonctionnement comme analyseur de spectre ;
- Fréquence maximale 250 kHz ;
- Échelle d'amplitude : linéaire ou logarithmique ;
- Mesures avec les curseurs de fréquence et d'amplitude ;
- Mesures automatiques : Vrms, Vmed, Vpp ;
- Connexion à l'ordinateur : USB 2.0 Full-Speed ;
- Alimentation : par le port USB (max 100 mA), aucune alimentation externe n'est requise.

L'oscilloscope a toujours été l'instrument le plus important du laboratoire de l'électronicien, qu'il soit amateur ou professionnel : c'est en effet le seul appareil de mesure qui permette de visualiser la forme d'onde d'un signal électrique. Alors qu'un multimètre fournit, par exemple, l'amplitude d'un signal, l'oscilloscope permet de mesurer bien davantage de paramètres d'amplitude comme de temps, avec en plus la visualisation à l'écran de la forme d'onde dudit signal. La complexité de ce type d'appareil implique un coût d'acquisition assez élevé, à tel point que beaucoup d'amateurs électroniciens ne peuvent se le payer. Les premiers oscilloscopes étaient analogiques et la visualisation se faisait sur un tube cathodique CRT aux phosphores verts, exactement comme ceux des téléviseurs à tubes cathodiques ; puis sont arrivés les oscilloscopes – toujours analogiques mais – dotés de certains paramétrages à contrôle numérique.

C'est avec la sortie des convertisseurs analogiques/numériques à fréquence d'échantillonnage élevée et à faible coût qu'on a pu réaliser des oscilloscopes entièrement numériques dans lesquels le signal de sortie du convertisseur reste au format numérique jusqu'à la visualisation. Ces nouveaux types d'oscilloscopes sont désignés par l'acronyme DSO, pour Digital Sampling Oscilloscope, soit oscilloscope à échantillonnage numérique et leur fonctionnement est très intuitif. Un signal d'horloge à fréquence constante (paramétrable par l'opérateur) commande la conversion analogique/numérique et les valeurs échantillonnées sont enregistrées dans une mémoire. L'échantillonnage se termine quand un certain nombre d'échantillons (de 256 min à 8 000 max) a été acquis, les valeurs échantillonnées sont alors lues dans la mémoire et visualisées sur un écran de type LCD.

Quand on mesure des signaux lentement variables, la fonction de mémoire des DSO constitue un important avantage par rapport aux oscilloscopes traditionnels. À cela s'ajoute la possibilité de mémoriser le tracé vidéo pendant une durée indéfinie (ce qui est impossible avec un oscilloscope analogique) et dans certains cas celle de transférer les valeurs échantillonnées vers un PC pour une analyse ultérieure (avec un interface adéquat).

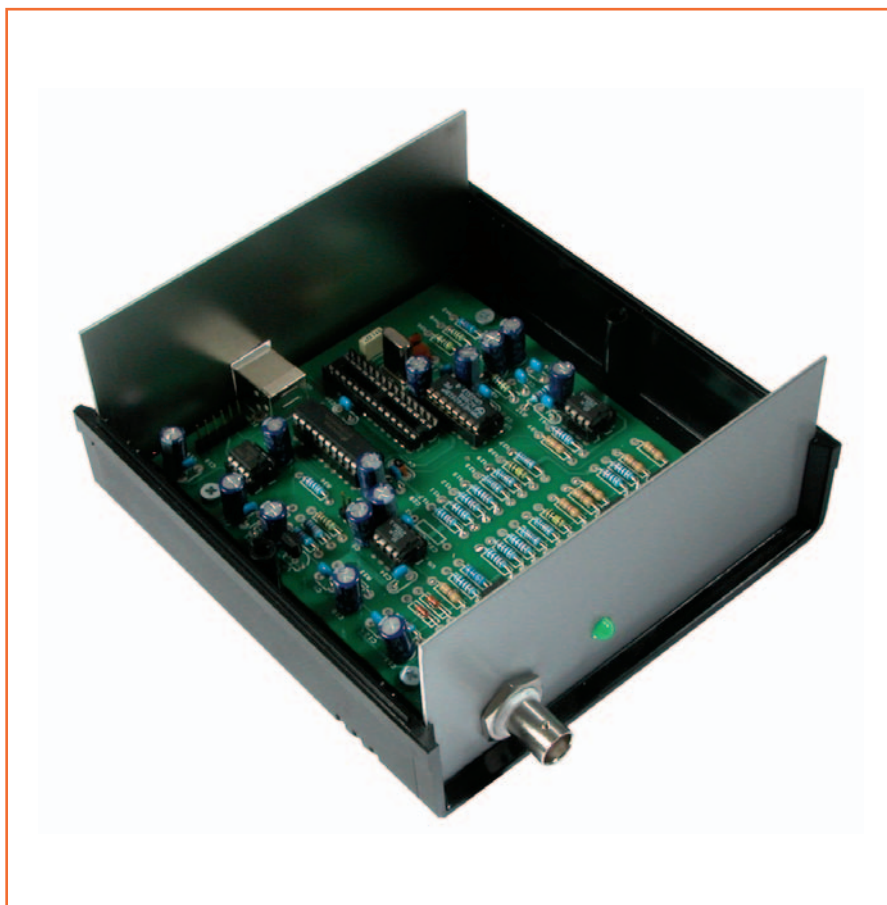
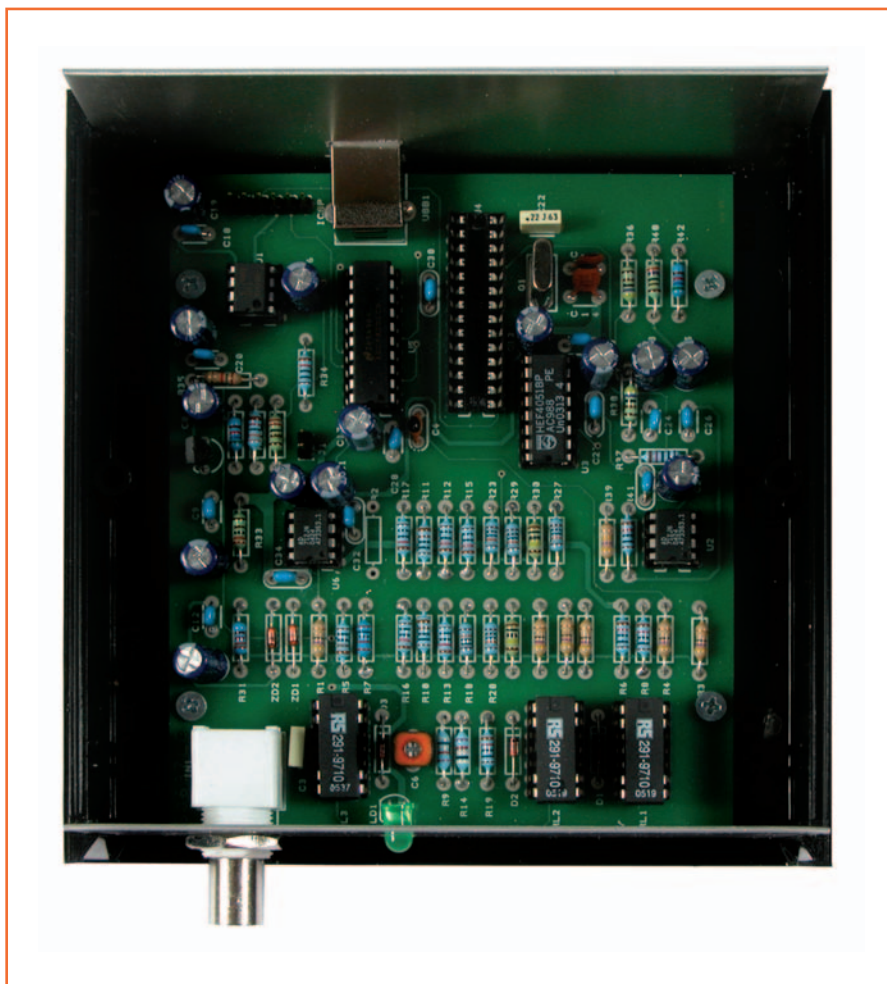
Dernièrement, grâce aux potentialités élevées atteintes par les ordinateurs même bon marché et à la possibilité de disposer en outre de ports de communication externes à haute vitesse, on a pu réaliser une nouvelle catégorie d'oscilloscopes se réduisant à un simple boîtier contenant le convertisseur analogique/numérique, le traitement et la visualisation étant dévolues à l'ordinateur ; cela fait bien sûr baisser drastiquement les coûts de réalisation. Cet article explique comment réaliser un oscilloscope selon ce dernier principe : il n'en possède pas moins des caractéristiques professionnelles, le faible prix de revient le rendant encore plus intéressant.

Le schéma électrique

Le schéma électrique complet de cet oscilloscope USB se trouve **Figure 1**. Afin de mieux comprendre son fonctionnement nous avons divisé le circuit en cinq blocs fonctionnels.

Alimentation ("Power Supply") : le port USB fournit une tension de +5 V mais un oscilloscope doit être en mesure d'analyser des signaux de type bipolaire, c'est-à-dire avec des tensions positives et négatives par rapport à la masse. Pour l'obtenir, il faut produire une tension négative à partir d'une positive : c'est le rôle de U1 ICL7660. Ce circuit intégré, grâce à son horloge interne et quelques condensateurs, produit une tension négative de valeur équivalente à la tension positive d'alimentation, soit -5 V (c'est la tension dont nous avons besoin). La LED permet de signaler que la connexion aux ports USB est correcte.

Entrée analogique ("Analog Input") : c'est l'entrée analogique de l'oscilloscope ; comme le montre la figure, il se compose essentiellement d'un diviseur de tension de rapport 10:1, nécessaire pour réduire les signaux d'entrée dont l'amplitude est trop élevée et des relais K2 et K3 qui sélectionnent la portée voulue.



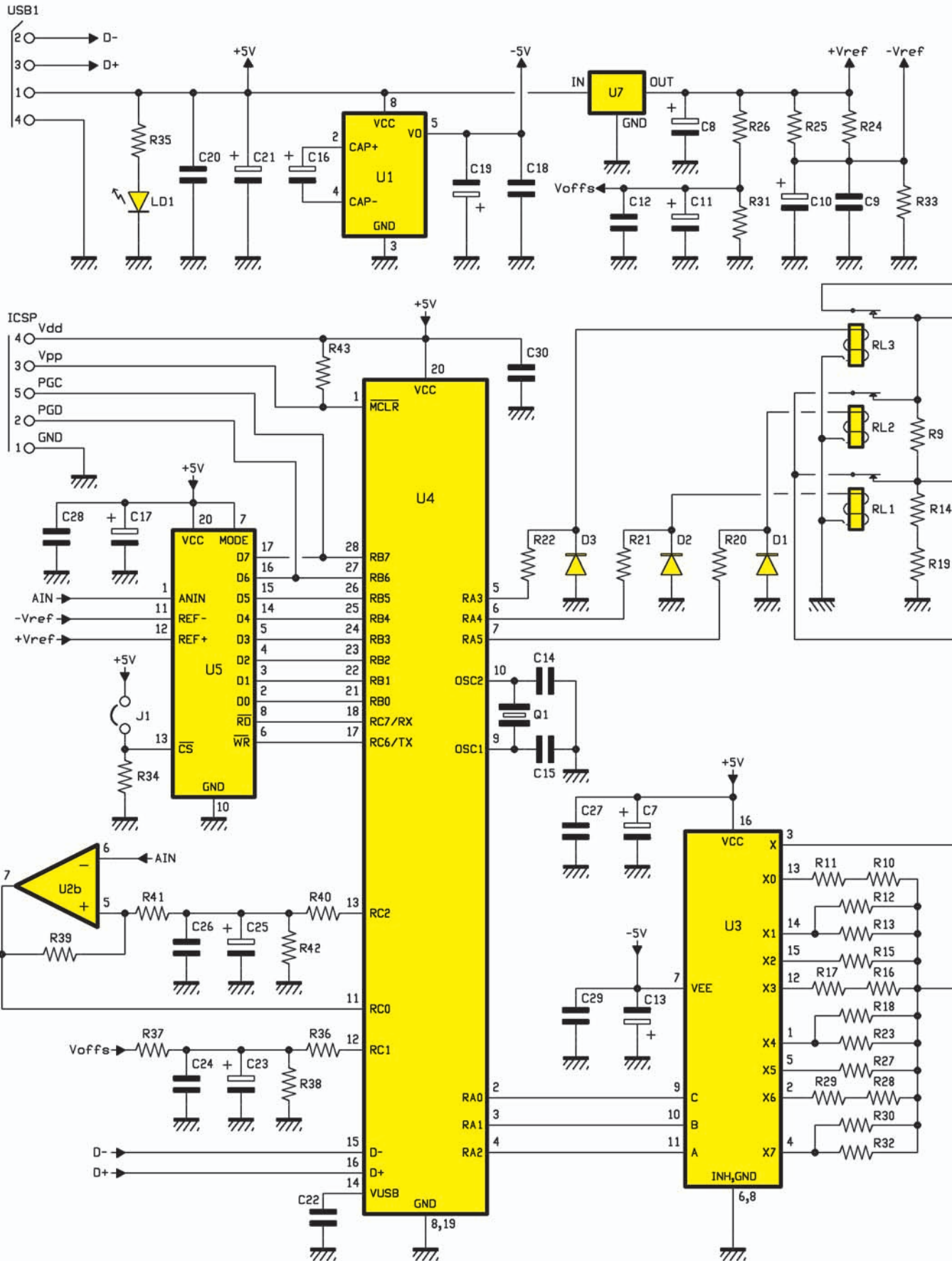


Figure 1: Schéma électrique de l'oscilloscope USB.

Le relais K3 shunte le condensateur C3 et paramètre le mode AC (couplage en alternatif) ou DC (couplage en continu) de l'oscilloscope.

Le circuit formé de R5 et des deux zeners sert à protéger l'entrée de l'opérationnel contre les surtensions, qu'elles soient positives ou négatives. L'opérationnel qui suit est monté en suiveur (justement) de tension et il sert exclusivement d'adaptateur d'impédance à l'étage amplificateur suivant (tout le monde suit bien ?). Cet étage se compose d'un opérationnel monté en configuration inverseuse et dont le gain peut être sélectionné au moyen de U3 4051 : ce circuit intégré est un commutateur de signaux analogiques.

Le paramétrage du gain se fait en sélectionnant une des résistances placées sur les broches X0-X7 du 4051 au moyen des signaux de commande sur les broches A,B,C. Le signal de sortie de cet étage est bipolaire (positif et négatif) mais le convertisseur A/N (un ADC0820) n'accepte que les signaux positifs : c'est pourquoi nous devons ajouter au signal amplifié une composante continue de façon à le rendre seulement positif. Pour cela nous montons l'opérationnel U2a qui additionne au signal amplifié la tension de référence engendrée par le signal PWM du PIC grâce aux composants R36, R37, R38, C23, C24. Cette valeur d'offset peut être modifiée à l'aide du logiciel pour compenser d'éventuelles variations dans les tensions du circuit. Le choix des relais reed a été commandé par les nécessités de gagner de la place, d'avoir un contact de bonne qualité et de pouvoir les contrôler directement à partir du PIC. Avec une bobine de 500 ohms et une tension de 5 V, 10 mA seulement suffisent à activer le contact (or les PIC pilotent jusqu'à 25 mA).

Référence de tension ("Voltage reference") : cet étage fournit les tensions de référence au convertisseur A/N en partant d'une tension de 3,3 V fournie par U7 LP2950 et des ponts de résistances de précision. Une autre tension de référence est produite par le PIC au moyen de la sortie PWM et des composants R40, R42, C25, C26 ; elle est utilisée par l'opérationnel U2b monté en comparateur pour détecter le déclenchement ("trigger").

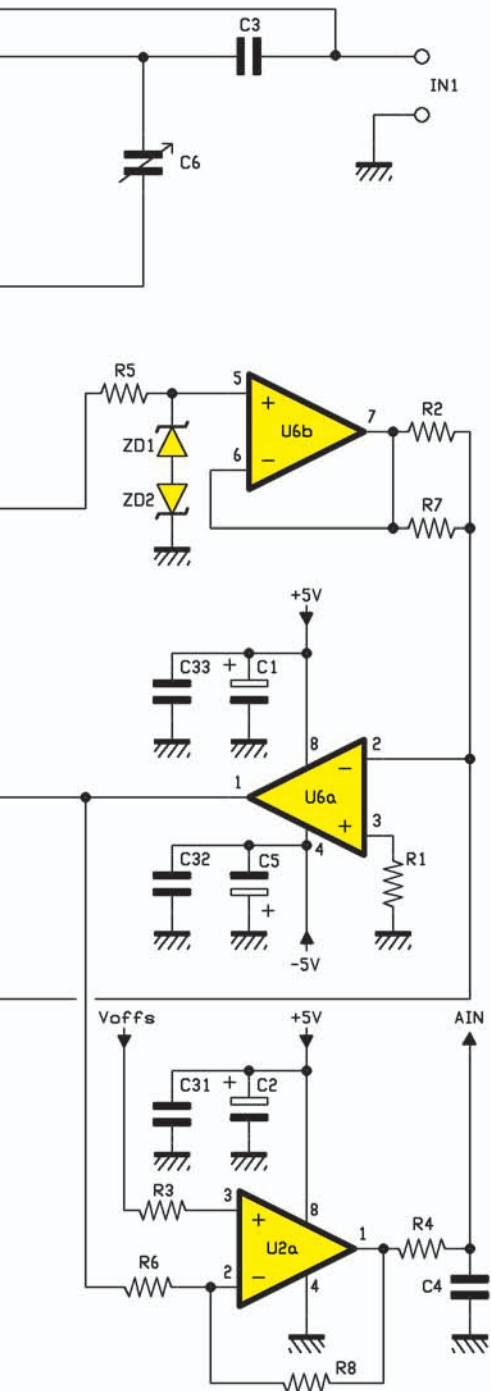
Conversion A/N ("A/D conversion") : pour l'étage de conversion on se sert de U5 ADC0820, ce convertisseur de type "Half-Flah" à 8 bits opère des conversions à grande vitesse.

Son avantage tient à la facilité avec laquelle il peut être interfacé avec un microcontrôleur. La connexion ICSP (In Circuit Serial Programming) pour la programmation sans enlever le PIC du circuit imprimé (programmation "in-circuit") est prévue ; elle permet au besoin de mettre à jour le programme résident (et le programmeur autorise ce mode). Le cavalier J1 n'est utilisé que durant la phase de programmation "In-Circuit", en effet, en le court-circuitant on agit sur la broche "Chip-Select" du ADC0820 en mettant ses sorties à haute impédance, ce qui permet la programmation du PIC.

Processeur : comme cœur du circuit on a utilisé U4, un microcontrôleur PIC18F2550 contenant déjà à l'intérieur le module de communication USB ; sa vitesse d'horloge élevée permet de gérer la conversion A/N et les divers paramétrages de l'oscilloscope. Le quartz utilisé (4 MHz) permet au PIC d'obtenir à l'intérieur une horloge de 40 MHz, soit ce qu'il faut pour gérer les ports USB à pleine vitesse et produire les signaux nécessaires au convertisseur. La mémoire RAM interne à haute vitesse de 2 048 octets est plus que suffisante pour enregistrer les valeurs échantillonnées par le convertisseur A/N. Les deux sorties PWM ont été utilisées pour obtenir deux tensions de référence, une pour le contrôle de l'offset de l'étage analogique et l'autre pour obtenir le niveau de déclenchement. Il est ainsi possible de paramétrer par voie logicielle le niveau du "trigger" pour le balayage.

La réalisation pratique

La platine est constituée d'un circuit imprimé double face à trous métallisés, dont la **figure 2b-1 et 2** donne les dessins à l'échelle 1. Fabriquez-le avec soin ou procurez-le vous. Commencez par insérer et souder les neuf supports des six circuits intégrés (tous sauf U7) et des trois relais reed (vous n'insérerez tout ce beau monde qu'à la fin, repères-détrompeurs en U vers la droite pour les relais reed et vers la gauche pour les circuits intégrés). Vérifiez bien ces premières et nombreuses soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée). Insérez et soudez ensuite les autres composants (comme le montrent les **figures 2a et 3**), en commençant par les résistances : attention, ce sont des 1% et leurs cinq bandes de couleur ne seront peut-être pas faciles à lire pour tout le monde, dans ce cas mesurez leurs valeurs avec l'échelle ohm-mètre d'un multimètre numérique.



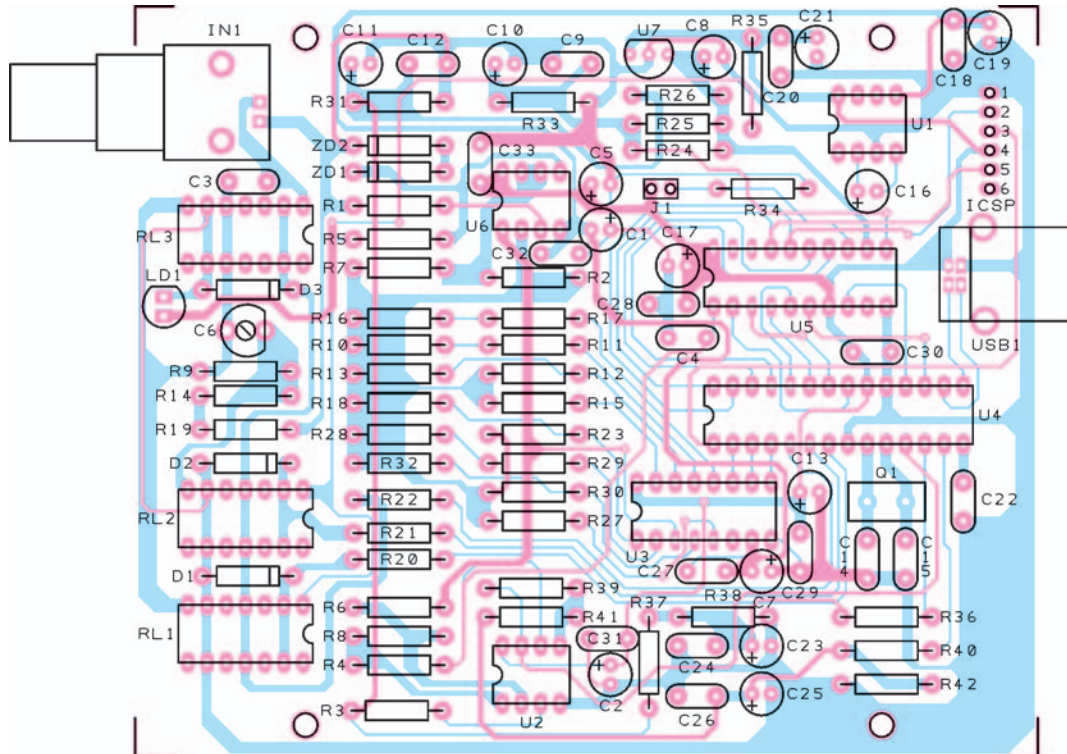


Figure 2a : Schéma d'implantation des composants de l'oscilloscope USB.

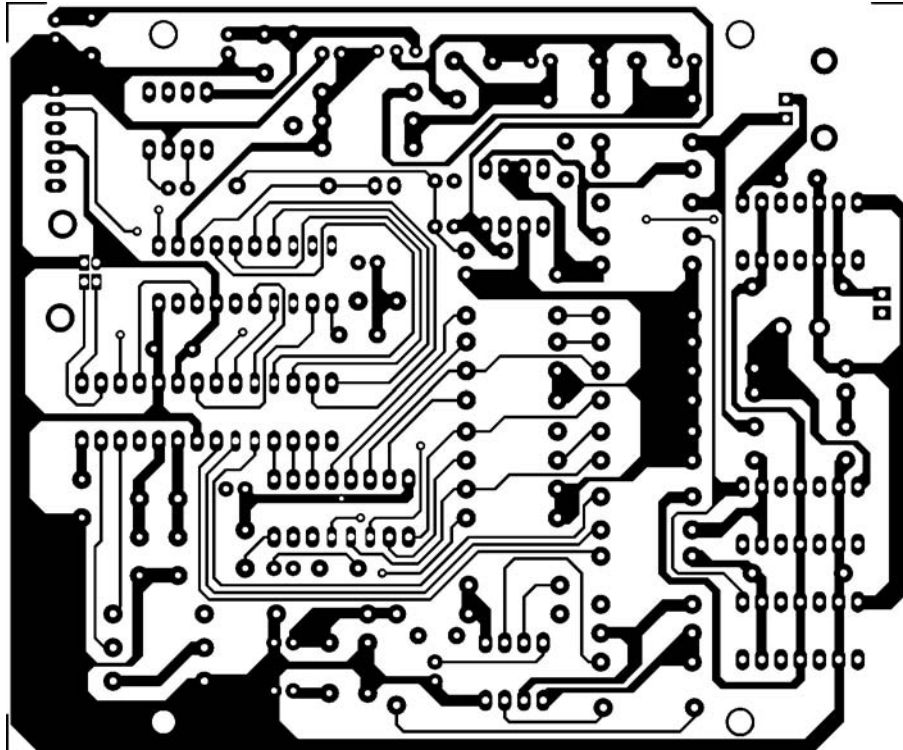


Figure 2b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'oscilloscope USB, côté soudures.

Liste des composants ET637

R1..... 47 1%
 R2..... non présente
 R3..... 47 1%
 R4..... 47 1%
 R5..... 1 k 1%
 R6..... 10 k 1%
 R7..... 10 k 1%
 R8..... 10 k 1%
 R9..... 909 k 1%
 R10.... 1 k 1%
 R11.... 1 k 1%
 R12 ... 10 k 1%
 R13 ... 10 k 1%
 R14.... 90,9 k 1%
 R15.... 10 k 1%
 R16.... 10 k 1%
 R17 ... 10 k 1%
 R18 ... 100 k 1%
 R19.... 10,1 k 1%
 R20 ... 47 1%
 R21.... 47 1%
 R22 ... 47 1%
 R23 ... 100 k 1%
 R24.... 2,2 k 1%
 R25 ... 33 k 1%
 R26 ... 5,6 k 1%
 R27 ... 100 k 1%
 R28 ... 100 k 1%
 R29 ... 100 k 1%
 R30 ... 1 M 1%
 R31.... 3,3 k 1%
 R32 ... 1 M 1%
 R33 ... 2,2 k 1%
 R34 ... 10 k 1%
 R35 ... 1,5 k
 R36 ... 4,7 k 1%

R37.... 10 k 1%
 R38 ... 4,7 k 1%
 R39 ... 470 k 1%
 R40 ... 2,7 k 1%
 R41.... 10 k 1%
 R42 ... 5,6 k 1%

C1..... 10 μ F 16 V électrolytique
 C2..... 10 μ F 16 V électrolytique
 C3..... 100 nF polyester
 C4..... 22 pF céramique
 C5..... 10 μ F 16 V électrolytique
 C6..... 33 pF ajustable
 C7..... 10 μ F 16 V électrolytique
 C8..... 10 μ F 16 V électrolytique
 C9..... 100 nF céramique
 C10.... 10 μ F 16 V électrolytique
 C11.... 10 μ F 16 V électrolytique
 C12.... 100 nF céramique
 C13.... 10 μ F 16 V électrolytique
 C14.... 33 pF céramique
 C15.... 33 pF céramique
 C16.... 10 μ F 16 V électrolytique
 C17.... 10 μ F 16 V électrolytique
 C18.... 100 nF céramique
 C19.... 10 μ F 16 V électrolytique
 C20.... 100 nF céramique
 C21.... 10 μ F 16 V électrolytique
 C22.... 220 nF 63 V polyester
 C23.... 10 μ F 16 V électrolytique
 C24.... 100 nF céramique
 C25.... 10 μ F 16 V électrolytique
 C26.... 100 nF céramique
 C27.... 100 nF céramique
 C28.... 100 nF céramique
 C29.... 100 nF céramique
 C30.... 100 nF céramique
 C31.... 100 nF céramique
 C32.... 100 nF céramique

C33.... 100 nF céramique

D1..... 1N4148
 D2..... 1N4148
 D3..... 1N4148
 ZD1.... 4,7 V 400 mW
 ZD2.... 4,7 V 400 mW
 LD1.... LED 5 mm verte

Q1..... quartz 4 MHz

U1..... ICL7660CPA
 U2..... TS272CN
 U3..... 4051
 U4..... PIC18F2550-EF637 déjà
 programmé en usine
 U5..... ADC0820CCN
 U6..... TS272CN
 U7..... LP2950CZ3V3

K1..... relais reed DIL SPNO
 enroulement 500 ohms
 K2..... relais reed DIL SPNO
 enroulement 500 ohms
 K3..... relais reed DIL SPNO
 enroulement 500 ohms

USB1 . connecteur USB-B

Divers :

1 connecteur BNC pour ci
 3 supports 2 x 4 broches
 3 supports 2 x 7 broches
 1 support 2 x 8 broches
 1 support 2 x 10 broches
 1 support 2 x 14 broches
 1 cavalier
 1 barrette mâle 2 broches
 1 barrette mâle 6 broches

Continuez en montant les trois diodes, les deux zeners et la LED (orientez les bagues et le méplat dans le bon sens). Montez le cavalier J1 sous R24. Poursuivez avec les condensateurs (C6 est un ajustable): attention aux électrolytiques, leurs pattes - doivent être soudées au bon endroit, sous peine de destruction à la mise sous tension. Montez le régulateur U7 (en boîtier plastique demi lune, comme un transistor) méplat vers le haut et l'extérieur de la platine. Montez le quartz Q1 debout près de U4. Montez enfin le connecteur USB-B, la BNC et la barrette mâle à six pôles.

Une fois tout vérifié plusieurs fois, vous pouvez, sans vous tromper, insérer dans leurs supports respectifs les trois relais reed et les six circuits intégrés restants, dont le PIC. Pour le fonctionnement vous devez vous munir d'un câble assurant la liaison entre les ports USB de l'oscilloscope et de l'ordinateur. On le trouve partout et même en grande surface.



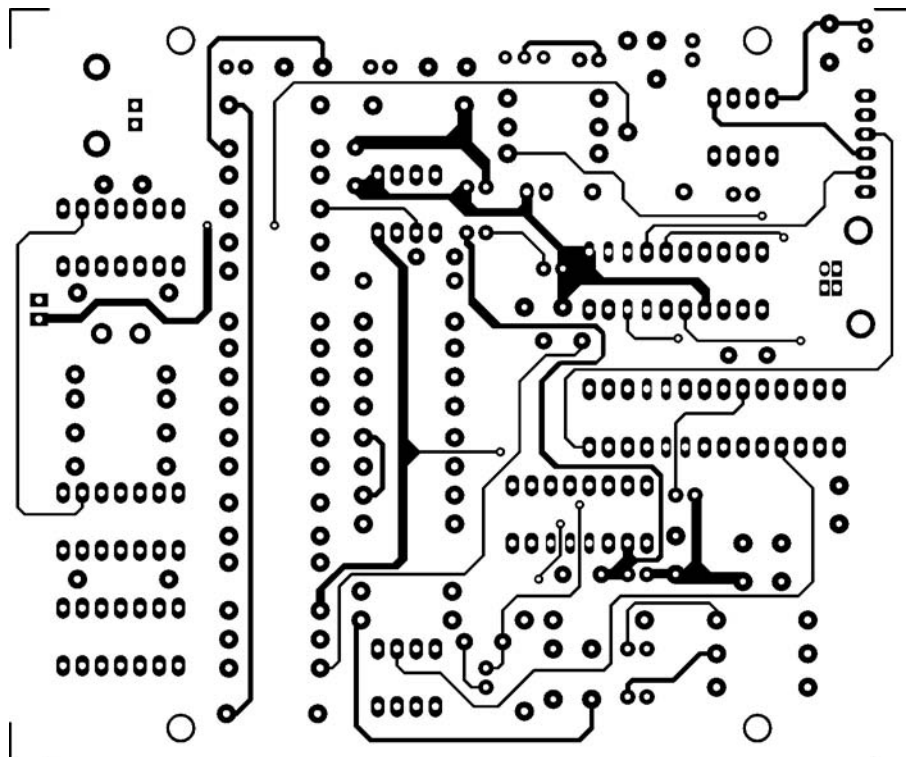


Figure 2b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'oscilloscope USB, côté composants.

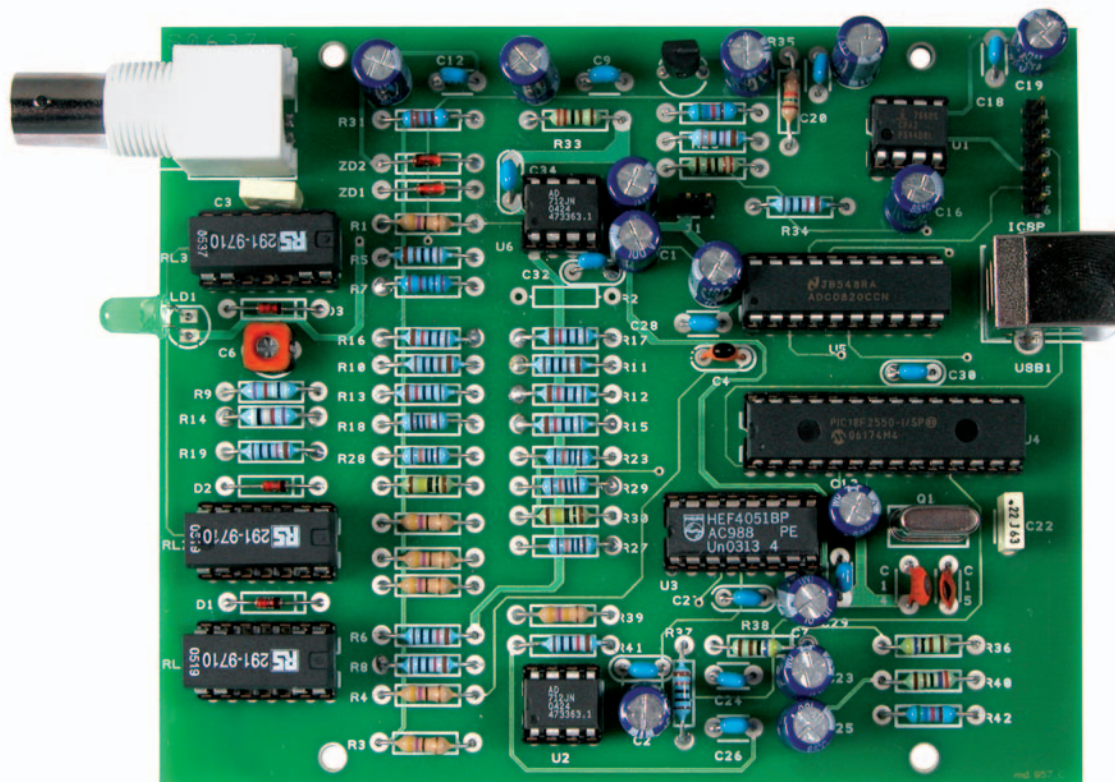
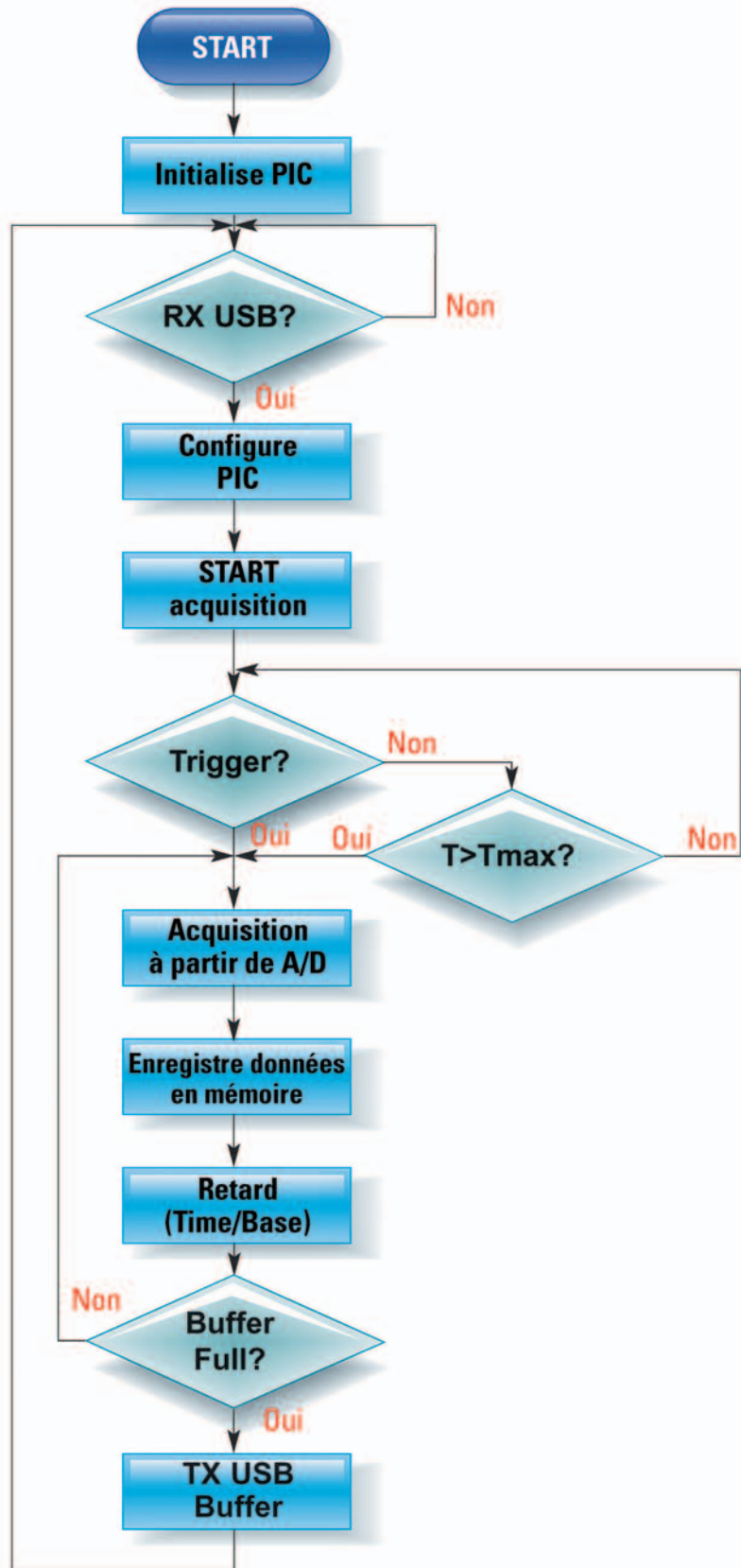


Figure 3: Photo d'un des prototypes de la platine de l'oscilloscope USB.

Figure 4 : Organigramme des routines du programme résidant dans le PIC.

Le programme résident du PIC est plutôt complexe car il doit gérer la communication USB, l'acquisition à partir du convertisseur USB ainsi que les divers signaux de la platine : le tout avec des délais très serrés. Pour comprendre le fonctionnement du programme, analysons le diagramme des flux ("flow-chart") simplifié de cette figure. À la mise sous tension, les registres internes sont paramétrés puis le PIC attend une communication de la part du PC à travers le port USB. Chaque fois que le logiciel du PC envoie la demande d'échantillonnage avec la configuration, le PIC vérifie si la configuration est bien la même que la dernière fois et éventuellement il met à jour les divers contrôles. Un sous programme commence alors : son rôle est de vérifier l'événement de déclenchement, c'est-à-dire si le signal d'entrée a été coupé avec la bonne pente et le bon niveau. Si le déclenchement n'arrive pas dans un délai fixé, l'acquisition est de toute façon forcée mais la synchronisation du tracé à l'écran n'est pas assurée : on peut vérifier cela en paramétrant un niveau de déclenchement plus haut que le niveau du signal. L'acquisition proprement dite consiste à gérer la commande de départ ("start") du convertisseur A/N ("A/D converter") et à enregistrer en mémoire RAM la donnée présente sur le PORT B, tout cela à la fréquence d'échantillonnage paramétrée. Quand le "buffer" (tampon) est plein (256 valeurs), l'acquisition s'achève et les données sont envoyées par le port USB au logiciel pour l'élaboration suivante ; ensuite le PIC se remet en attente d'une communication.



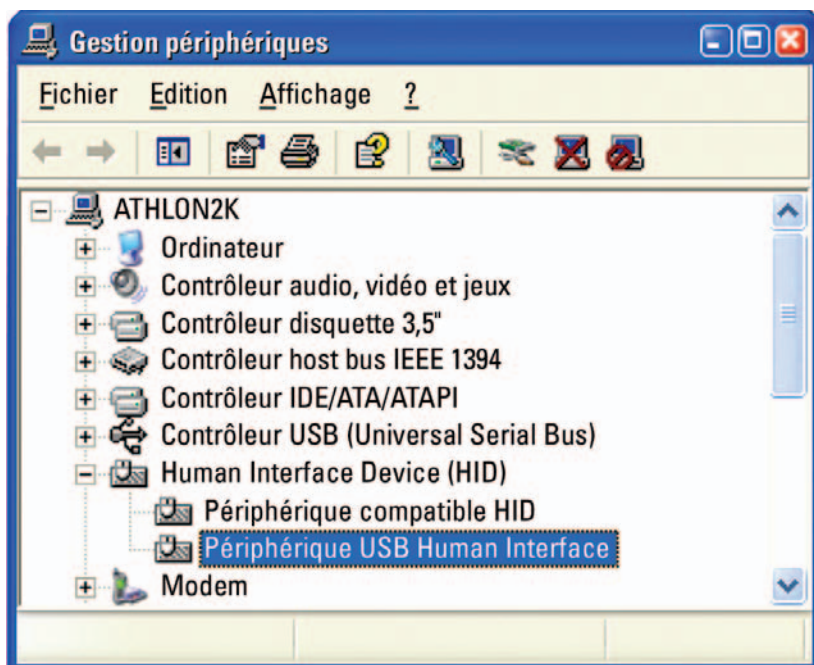


Figure 5 : À partir du Bureau, avec le bouton droit de la souris, cliquez sur l'icône Ressources de l'ordinateur, sélectionnez Propriétés puis l'onglet Matériel et cliquez enfin sur le pousoir Gestion périphériques et cet écran est visualisé.

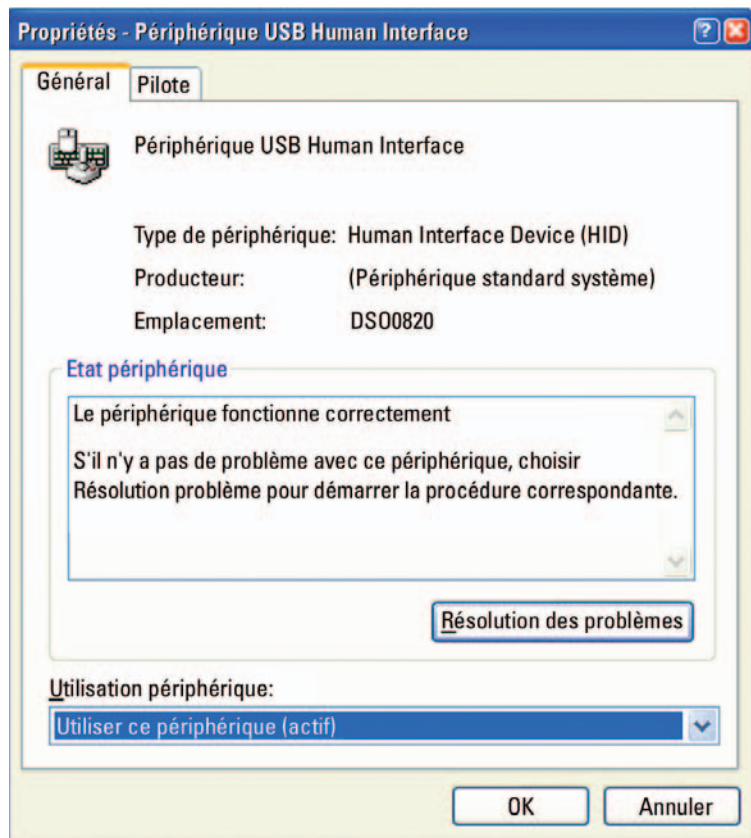


Figure 6 : Cliquez avec le bouton droit de la souris sur Périphérique USB Human Interface pour sélectionner Propriétés et cette fenêtre s'ouvre.

L'installation du logiciel

Le logiciel (désigné par DS0820.exe) s'installe automatiquement dans le répertoire choisi du disque dur avec les systèmes d'exploitation Windows 2000/XP. Durant cette phase, tous les composants relatifs à la communication USB et toutes les DLL nécessaires au programme sont installés automatiquement. Il est capital que cette installation soit effectuée avec un accès au PC de type "administrateur"

Les essais et les réglages

Après avoir installé le logiciel, il faut relier l'oscilloscope aux ports USB : il est automatiquement reconnu par le système d'exploitation.

On peut effectuer une vérification en accédant à l'écran de Gestion périphériques Windows de la façon suivante : à partir du Bureau, avec le bouton droit de la souris sur l'icône Ressources de l'ordinateur, sélectionnez Propriétés puis l'onglet Matériel et cliquez enfin sur le pousoir Gestion périphériques (l'écran de la **Figure 5** est visualisé).

Cliquez avec le bouton droit de la souris sur Périphérique USB Human Interface pour sélectionner Propriétés : la fenêtre de la **Figure 6** s'ouvre.

Vous avez alors la certitude que le système d'exploitation a reconnu correctement le périphérique. Vous devez ensuite lancer le logiciel DSO0820 et cliquer sur Connexion.

Si le périphérique est correctement reconnu, un message de connexion effectuée apparaît et l'oscilloscope est prêt à fonctionner (voir **Figure 7**).

Le réglage consiste seulement à corriger la valeur du condensateur C6. Pour ce faire, il faut connecter à l'entrée de l'oscilloscope un générateur de signaux carrés d'amplitude comprise entre 5 et 10 Vpp et de fréquence environ 1 kHz : réglez le trimmer jusqu'à visualiser correctement le signal carré à l'écran (il faut régler convenablement l'échelle d'amplitude et l'échelle des temps afin d'afficher le tracé à l'écran).

La **Figure 8** donne un exemple de réglage : la figure de gauche est obtenue quand C6 est tourné trop à gauche ; la figure de droite lorsqu'il est tourné trop à droite. Enfin la figure du centre donne le réglage idéal. Pour ce réglage vous aurez besoin d'un petit tournevis en plastique dit "tournevis HF".

Le réglage de l'offset, nécessaire surtout si l'on insère des échelles d'amplitude très faibles, est exécuté en court-circuitant l'entrée de l'oscilloscope et en agissant sur le contrôle correspondant du logiciel (il n'est pas nécessaire d'agir sur le circuit) jusqu'à ce que le tracé horizontal se trouve exactement sur l'axe.

L'utilisation du logiciel DS00820

Après avoir lancé le logiciel et connecté correctement le périphérique, l'oscilloscope est prêt à fonctionner.

A titre de premier essai, reliez un générateur de signaux ou, à défaut, la tension du secondaire d'un transformateur 6-12 V et, en agissant sur l'échelle des amplitudes et des temps, cherchez à visualiser correctement la forme d'onde.

L'écran qui apparaît, avec la description des fonctions, est visible en **Figure 9**.

Si l'on reste quelques instants avec le pointeur de la souris sur une commande, une description rapide de cette dernière apparaît.

Essayez alors les différentes commandes en partant de la sélection du front de montée ou de descente du "trigger" et tentez d'en modifier le niveau. Il est possible à tout moment – en agissant sur le poussoir Stop – de figer l'écran afin de mieux analyser la forme d'onde.

Sur la base de temps de 500 ms/div ou supérieure, la lettre R indique l'activation automatique de la fonction Rool, nécessaire quand la base de temps devient très haute et l'attente pour acquérir tous les échantillonnages (et donc rafraîchir le tracé à l'écran) excessive: en effet, avec 1 s/div, le temps d'acquisition serait de 10 secondes! Avec la fonction Rool, en revanche, un échantillonnage à la fois

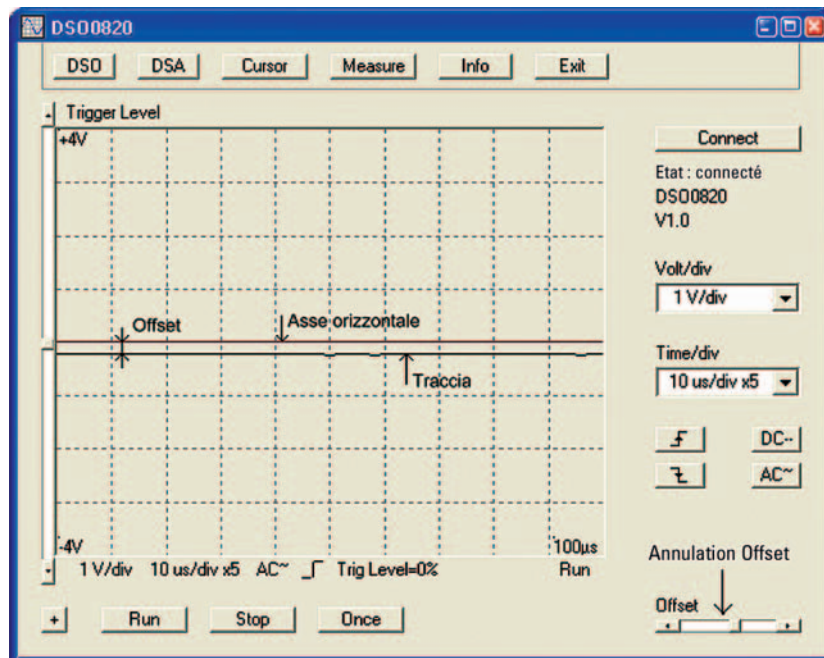


Figure 7: Si le périphérique est correctement reconnu, un message de connexion apparaît et l'oscilloscope est prêt à fonctionner.

a lieu et il est immédiatement visualisé à l'écran pour montrer l'évolution du signal en temps réel.

Si on agit sur les commandes Run et Stop, on peut lancer ou arrêter l'acquisition; dans ce cas la fonction Trigger est dévolue au poussoir Run.

Quand on active la fonction Measure, une petite fenêtre comportant les mesures automatiques apparaît (voir **Figure 10**).

Les mesures automatiques donnent les valeurs maximale et minimale du signal (V_{max} et V_{min}), la valeur Crête-Crête ou Pic-Pic (V_{pp}), la valeur moyenne (V_{med}), la valeur de la composante alternative (V_{ac}) et la valeur efficace (V_{rms}).

Quand on désire effectuer des mesures directement sur la forme d'onde

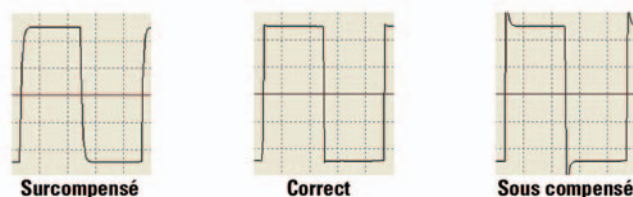
à l'écran, on peut activer la fonction Cursor, laquelle habilite alors une petite fenêtre (positionnable à volonté) et quatre marqueurs (deux de temps et deux d'amplitude) directement sur le tracé, comme le montre la **Figure 11**.

Il faut sélectionner sur l'écran Cursor le marqueur que l'on souhaite utiliser puis, en cliquant et en le faisant glisser directement sur le tracé, le positionner où l'on veut: la mesure est mise à jour automatiquement.

Décrivons maintenant la fonction Once. Elle est utile quand on désire acquérir un signal non répétitif, par exemple le signal produit par le port série d'un PIC lorsqu'il envoie un caractère.

Dans ce cas, après avoir paramétré le niveau et la pente du "trigger" (en plus de la base de temps et de l'échelle

Figure 8: La figure de gauche est obtenue quand le trimmer C6 est tourné trop à gauche; la figure de droite lorsque le trimmer est tourné trop à droite; enfin la figure du centre donne le réglage idéal.



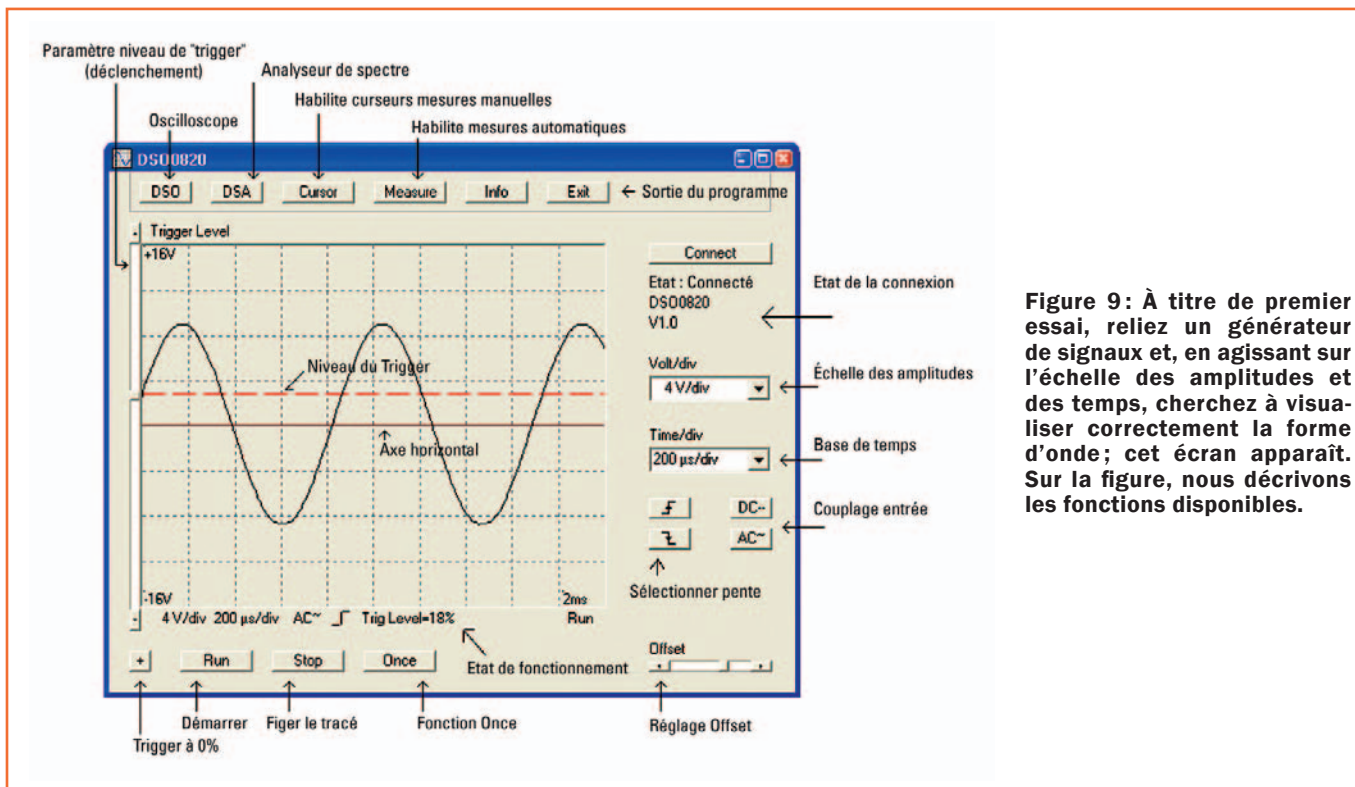


Figure 9: À titre de premier essai, reliez un générateur de signaux et, en agissant sur l'échelle des amplitudes et des temps, cherchez à visualiser correctement la forme d'onde; cet écran apparaît. Sur la figure, nous décrivons les fonctions disponibles.

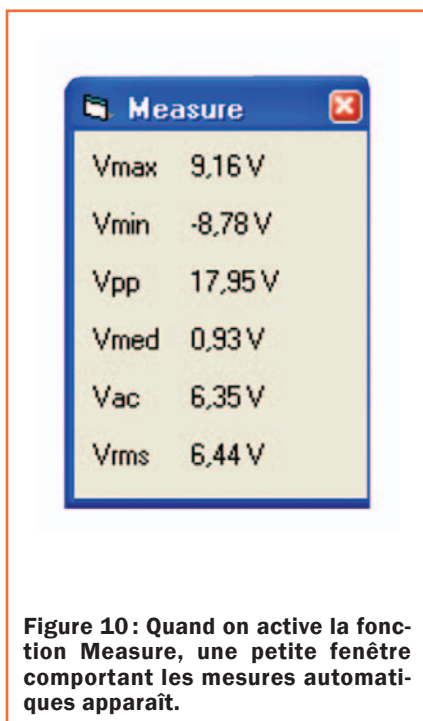


Figure 10: Quand on active la fonction Measure, une petite fenêtre comportant les mesures automatiques apparaît.

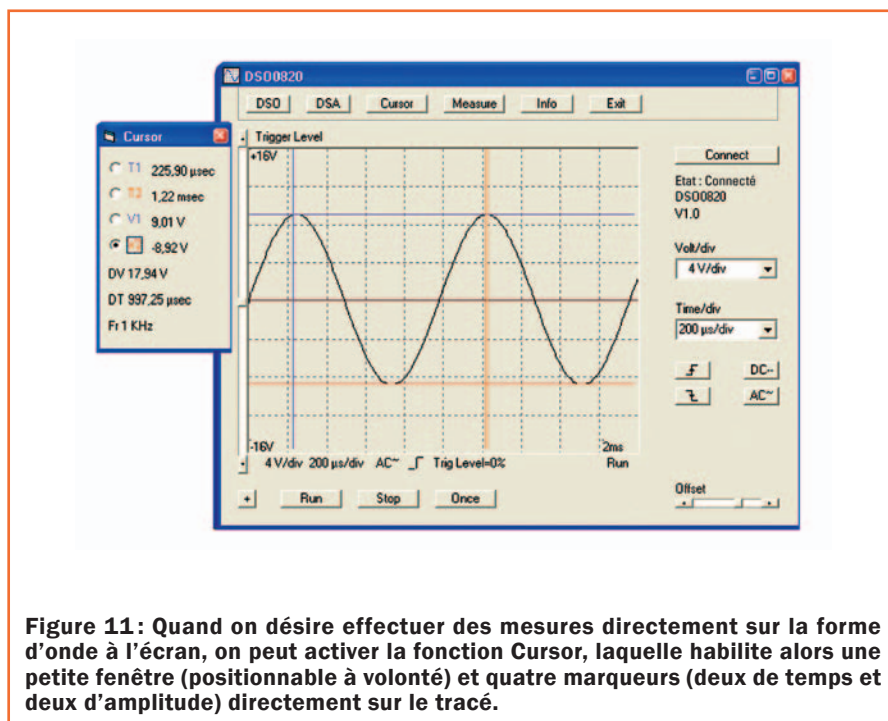


Figure 11: Quand on désire effectuer des mesures directement sur la forme d'onde à l'écran, on peut activer la fonction Cursor, laquelle habilite alors une petite fenêtre (positionnable à volonté) et quatre marqueurs (deux de temps et deux d'amplitude) directement sur le tracé.

d'amplitude), on sélectionne la fonction Once et l'oscilloscope se met en état d'attente du signal.

Quand l'événement de "trigger" se produit, un balayage commence et les données sont immédiatement visualisées à l'écran, puis l'oscilloscope se met en état de Stop.

Les données acquises restent à l'écran jusqu'à une nouvelle activation de la

fonction Once ou bien une pression sur la touche Run. Dans la **Figure 12** la fonction Once a été utilisée pour capturer une transmission série envoyée par un PIC.

Avec des signaux à 5 V une échelle des amplitudes de 2 V/div avec couplage en DC a été paramétrée, la base de temps (pour une transmission à 9 600 bauds) a été paramétrée à 500 µs/div et le niveau de trigger à environ 3 V et

avec une pente négative car normalement, en absence de transmission, le niveau est à +5 V.

Nous avons alors cliqué sur le poussoir Once et, à l'arrivée de la transmission, le signal acquis a été figé à l'écran pour être ensuite analysé.

Il ne nous reste qu'à décrire la fonction Analyseur de spectre activable en cliquant sur le poussoir DSA.

Figure 12 : Dans cette figure, la fonction Once a été utilisée pour capturer une transmission série envoyée par un PIC.

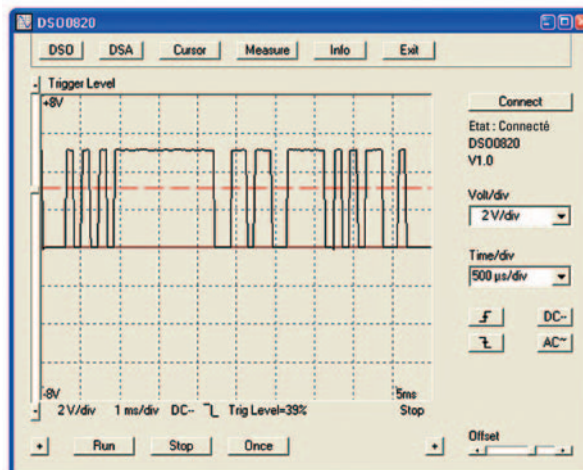
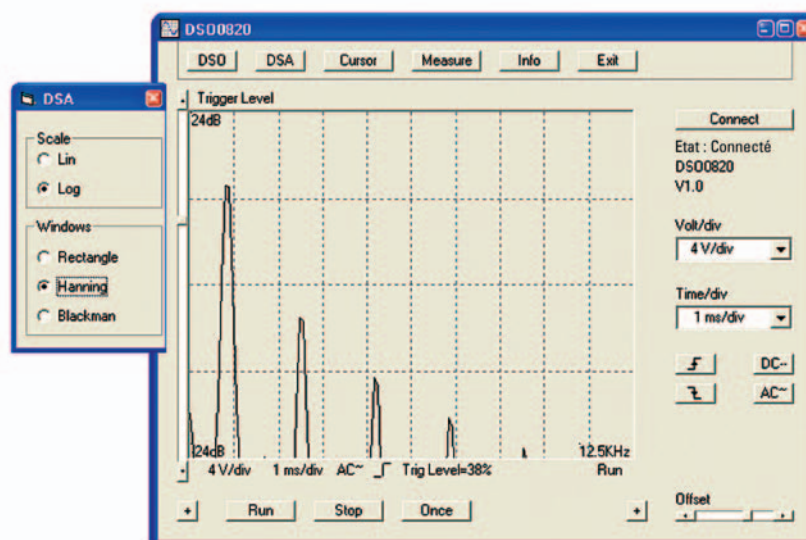


Figure 13 : La fonction Analyseur de spectre (Digital Spectrum Analyser) est activable en cliquant sur le bouton DSA.



Un écran comme le montre la **Figure 13** est alors visualisé. Sans trop entrer dans les détails, disons que ce mode permet de visualiser les harmoniques d'un signal.

Nous savons en effet, grâce à la théorie de Fourier que n'importe quel signal peut être vu comme une somme de sinusoïdes infinies (harmoniques), toutes de fréquence multiple de la fondamentale et d'amplitude décroissante.

L'écran donne le spectre d'un signal triangulaire qui met en évidence l'harmonique fondamentale (le pic d'amplitude supérieure à gauche) ainsi que les harmoniques secondaires (les pics de droite). C'est ce que représente la **Figure 14** où, par commodité, nous n'avons considéré que trois harmoniques.

L'étude des harmoniques est très utile, par exemple pour déterminer le niveau de distorsion d'un signal ou bien pour concevoir correctement un filtre.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet oscilloscope USB ET637 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/098.zip> ◆

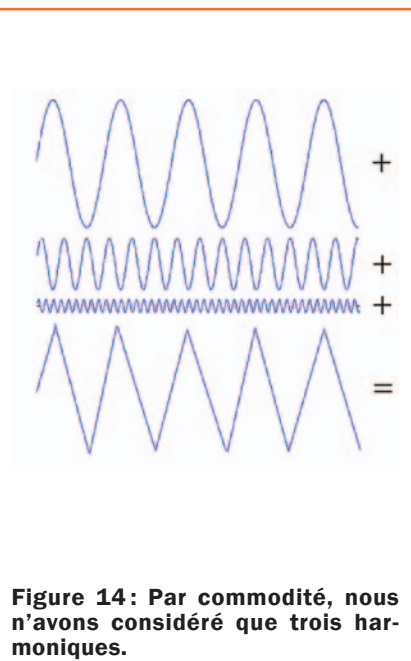


Figure 14 : Par commodité, nous n'avons considéré que trois harmoniques.

LABORATOIRE &



FRÉQUENCEMÈTRE PROGRAMMABLE

Ce fréquence-mètre programmable est en mesure de soustraire ou d'ajouter une valeur quelconque de MF à la valeur lue. F.max: 50 MHz sur 6 digits. Alim: 12 Vdc.

EN1461..... Kit complet avec boîtier 128,00 €
EN1461KM Kit complet version montée.. 179,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE ANALOGIQUE

Ce fréquence-mètre permet de mesurer des fréquences allant jusqu'à 100 kHz. La sortie est à connecter sur un multimètre afin de visualiser la valeur. Alimentation: 12 Vdc.



EN1414..... Kit complet avec boîtier 34,00 €
EN1414KM Kit complet version montée.... 49,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE À 9 CHIFFRES LCD 55 MHz



Ce fréquence-mètre 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 69,50 €
EN1526..... Kit alimentation du EN1525... 20,00 €
EN1525KM Version montée avec alim 134,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE NUMÉRIQUE 10HZ à 2GHZ



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

EN1374..... Kit complet avec boîtier 206,00 €
EN1374KM Kit complet version montée.. 273,00 €

PRÉAMPLI D'INSTRUMENTATION 400 KHZ à 2 GHZ



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

EN1169..... Kit complet avec boîtier 20,00 €
EN1169KM Kit complet version montée.... 30,00 €

VFO PROGRAMMABLE DE 20 MHz à 1,2 GHz



Ce VFO est un véritable petit émetteur avec une puissance HF de 10 mW sous 50 Ω. Il possède une entrée modulation

et permet de couvrir la gamme de 20 à 1 200 MHz avec 8 modules distincts (EN1235/1 à EN1235/8). Basé sur un PLL, des roues codeuses permettent de choisir la fréquence désirée. Puissance de sortie: 10 mW. Entrée: modulation. Alim.: 220 VAC. Gamme de fréquence: 20 à 1 200 MHz en 8 modules.

EN1234..... Kit complet avec boîtier 172,20 €
EN1234KM Kit monté avec boîtier 241,00 €

MODULES CMS



Modules CMS pour le EN1234/K, livrés montés.

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



GÉNÉRATEUR SINUS 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. Alimentation: 9 à 12 Vdc.

EN1484..... Kit complet avec boîtier 26,00 €
EN1484KM Kit complet version montée..... 36,00 €

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. Alimentation: 9 à 12 Vdc.

EN5031..... Kit générateur de signaux triangulaires avec coffret..... 32,00 €
EN5031KM Kit complet version montée..... 52,00 €
EN5032..... Kit générateur de signaux sinusoïdaux avec coffret..... 45,00 €
EN5032KM Kit complet version montée..... 65,00 €
EN5004..... Kit alimentation de laboratoire avec coffret..... 71,00 €
EN5004KM Kit complet version montée.. 101,00 €

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 10Hz 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 75,50 €
EN1337KM Kit complet version montée.. 100,00 €

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 €
EN5014KM Kit complet version montée..... 75,00 €

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

EN5022..... Table de vérité électronique ... 47,30 €
EN5022KM Kit complet version montée..... 71,00 €

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 62,70 €
EN5019KM Kit complet version montée..... 88,00 €

TESTEUR DE CAPACITÉ POUR DIODES VARICAP

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..... 43,00 €
EN1274KM Kit complet version montée..... 59,00 €

TESTEUR DE POLARITÉ D'UN HAUT-PARLEUR

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

EN1481..... Kit complet avec boîtier 12,20 €
EN1481KM Kit complet version montée..... 19,00 €



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: 230 VAC.

EN1192..... Kit complet avec boîtier 181,75 €
EN1192KM Kit complet version montée.. 239,00 €

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 jusqu'à 300 000 µH soit 300 mH. Alimentation: 230 VAC.

EN1576 Kit avec boîtier avec alim 64,50 €
EN1576KM Kit complet version montée.. 116,00 €

UN SELFMÈTRE HF...

...ou comment mesurer la valeur d'une bobine haute fréquence. En connectant une self HF quelconque, sur sa prise de sortie, un signal HF fonction de la valeur de la self. En appliquant ce signal à l'entrée d'un fréquence-mètre 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 34,00 €
EN1522KM Kit complet version montée... 49,00 €

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 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 135,50 €
EN1340KM Kit complet version montée.. 174,00 €

CAPACIMÈTRE POUR MULTIMÈTRE

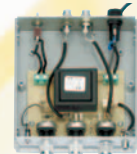
Ce capacimètre pour multimètre, à la fois très précis, simple à construire et économique vous permettra d'effectuer toutes les mesures de capacité, à partir de quelques picofarads, avec une précision dépendant essentiellement du multimètre (analogique ou numérique), que vous utiliserez comme unité de lecture. Alimentation: 9 Vdc

EN5033..... Kit complet avec boîtier 41,00 €
EN5033KM Kit complet version montée..... 62,00 €

RESMÈTRE

Le contrôleur que nous vous présentons NE mesure PAS la capacité en µF d'un condensateur électrolytique, mais il contrôle seulement sa RES (en anglais RES: "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! Alimentation: 9 Vdc

EN1518..... Kit complet avec boîtier 30,00 €
EN1518KM Kit complet version montée . 45,00 €



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 €
EN1612KM Kit complet version montée.... 58,50 €



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 .. 56,00 €
EN1633KM Kit complet version montée.... 79,00 €

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 130,00 €
..... + 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 boîtier 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 avec boîtier..... 35,00 €
EN1602KM Kit complet version montée..... 47,00 €

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.

EN1407Kit compteur Geiger 130,80 €
EN1407KM .Version montée 182,00 €



MESUREUR DE POLLUTION 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. Résolution: 0.1 V/m. Alimentation :9V

EN1435Kit avec boîtier..... 110,00 €
EN1435KMKit version montée 155,00 €



UN DÉTECTEUR DE FUITES SHF POUR FOURS À MICROONDES

Avec ce détecteur de fuite d'ondes SHF pour four à micro-ondes 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...

EN1517Kit complet avec boîtier.. 32,00 €
EN1517KM .Kit version montée 48,00 €



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.

EN1512Kit complet avec boîtier.. 62,00 €
EN1512KM .Kit version montée 95,00 €



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.

EN1485Kit avec boîtier..... 123,00 €
EN1485KM .Kit version montée 172,00 €



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 électriques 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.

EN1310Kit champs-mètre 72,00 €
TM1310Bobine pour étalonnage ... 9,00 €
EN1310KM .Version montée 107,00 €



TESTEUR POUR LE CONTRÔLE DES BOBINAGES

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

EN1397Kit complet avec boîtier.. 22,50 €
EN1397KM .Kit version montée 33,00 €



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 et l'alimentation (230 Vac).

EN1431Kit & boîtier & alim 136,00 €
EN1431KM .Kit version montée 193,00 €



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.

EN1272Kit complet avec boîtier.. 20,50 €
EN1272KM .Kit version montée 30,00 €



SONDE LOGIQUE TTL ET CMOS

Cette sonde vous rendra les plus grands services pour déboguer ou élaborer des cartes électroniques contenant des circuits logiques CMOS ou TTL. Alim 9 Vdc.

EN1426Kit complet avec boîtier.. 32,00 €
EN1426KM .Kit version montée 42,00 €



TRANSISTOR PIN-OUT CHECKER

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

EN1421Kit complet avec boîtier 57,00 €



TESTEUR DE FET

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

EN5018Kit complet avec boîtier.. 54,00 €



DÉTECTEUR DE GAZ ANESTHÉSIAANT

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.

ET366Kit complet avec boîtier.. 59,00 €
ET366KMKit version montée 92,00 €



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).

EN1056Kit complet avec boîtier.. 57,30 €
EN1485Kit version montée 77,00 €



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.

EN1444Kit complet avec boîtier.. 62,35 €
EN1444KM .Kit version montée 94,00 €



L'AUDIO-MÈTRE 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 fréquencesmètre numérique et un voltmètre électronique mesurant les tensions, même en dB. Alimentation 230 Vac.

EN1600K...Kit complet + boîtier 212,00 €
EN1600KM .Kit version montée 199,00 €



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.

EN1167Kit complet avec boîtier.. 41,50 €
EN1167KM .Kit version montée 57,00 €



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.

EN1513Kit complet avec boîtier.. 94,00 €
ENCAB3Jeu de 3 câbles BNC/C.... 18,00 €
EN1513KM .Kit version montée 138,00 €



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 "Éteignez vos portables" est bien respecté.

EN1523 Kit complet + boîtier 35,00 €
EN1523KM .Kit version montée 53,00 €



DÉTECTEUR DE FILS SECTEUR

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

EN1433Kit complet + boîtier 13,55 €
EN1433KM .Kit version montée 21,00 €



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 «désinfecter» les bureaux ou la maison en cas de doute sur la présence de micros espions. Alimentation: 9 Vdc.

ET370Kit complet avec boîtier.. 37,00 €
ET370KMKit version montée 56,00 €



GÉNÉRATEUR DE BRUIT 1MHZ À 2 GHz

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

EN1142Kit 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.

EN1606Kit complet avec capteur 89,50 €
SE1.20Capteur de vent seul..... 41,00 €



INDUCTANCÉMÈTRE 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).

EN1422Kit complet avec boîtier.. 46,00 €
EN1422KM .Kit version montée 70,00 €



UN GÉNÉRATEUR DE MIRES PROFESSIONNEL

Ce générateur de mire de grande qualité deviendra rapidement indispensable dans le labo de tout électronique 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

EN1630Kit carte mère..... 142,00 €
EN1630BKit carte affichage..... 39,00 €
EN1631KM .Carte CPU montée..... 170,00 €
EN1632KM .Carte modul. montée 19,00 €
MO16300Coffret usiné 54,00 €
EN1630KM .Kit version montée 612,00 €

COMEELEC

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

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

Une radiocommande 12 canaux à "rolling code"

Deuxième partie : analyse et réalisation du programmeur pour circuits intégrés HCS

En plus de la description d'un montage pratique et utile, ce qui nous intéresse dans cet article, dans lequel il s'agit de construire un récepteur de radiocommande à douze canaux, c'est d'approfondir la connaissance des systèmes "rolling-code" Keeloq de Microchip. Dans cette deuxième partie, nous vous présenterons ces techniques de codage/décodage puis nous construirons le programmeur pour circuits intégrés HCS. C'est dans la troisième et dernière partie que nous analyserons son logiciel.



Dans la première partie de l'article nous avons décrit et construit le "décodeur rolling-code" à 12 canaux ET605 sans nous appesantir trop sur les aspects relatifs à la sécurité d'un tel montage. Cette fois nous parlons du montage réalisé pour effectuer toute une série de modifications implémentatives nous permettant de décrire le paramétrage des télécommandes "rolling-code". Il s'agit là d'un sujet peu traité dans la presse électronique et voilà pourquoi, dans le domaine de la sécurité, les sociétés qui

conçoivent et vendent des installations d'alarme effectuent la programmation des télécommandes "at home" et gardent jalousement secrets les paramètres utilisés. De plus, très souvent le passionné d'électronique se trouve confronté à des télécommandes "rolling-code" disponibles non programmées : ce qui poserait de graves problèmes de sécurité avec les décodeurs réalisés... si on n'y mettait pas bon ordre, si on n'avait pas la parade ! En effet, l'absence de programmation de ces télécommandes implique la mise à zéro du

nombre série et surtout de la clé de cryptage à 64 bits. Aussi, quelqu'un qui s'y connaît un peu en programmation des PIC pourrait facilement accéder aux informations d'activation des charges reliées au décodeur. Et ce n'est pas tout : si quelqu'un se trouvait non loin du récepteur avec en main une télécommande similaire, il pourrait tranquillement s'en servir pour allumer et éteindre les charges à son gré. Souvent les amateurs ne prennent pas ce danger en considération et ils réalisent des systèmes de contrôle très simples, trop simples car faciles à déjouer.

Dans cette deuxième partie de l'article nous avons l'intention, justement, de vous montrer qu'avec une mise en œuvre simple et une bonne programmation on peut pleinement sécuriser un système à "rolling-code" en transformant un décodeur amateur en une centrale de sécurité de niveau professionnel. Nous prendrons toujours comme exemples des télécommandes AUREL à 1, 2, 3 et 12 canaux avec modulation OOK en AM : elles sont faciles à trouver (sollicitez nos annonceurs) et leur réputation n'est plus à faire !

Ces émetteurs sont directement utilisables avec notre décodeur à 12 canaux et, selon notre habitude, nous passerons sans tarder de la théorie à la pratique. Il est toutefois de notre devoir de préciser que certains détails du développement du programme résident (à propos du sous programme de décryptage KEELOQ) sont protégés par des droits d'auteur : voir au besoin du côté de Microchip (www.microchip.com).

Tableau 1.

| Désignation | Canaux | Codeur |
|-------------|--------|----------|
| HCS-TX1 | 1 | HCS-300 |
| HCS-TX2 | 2 | HCS-3010 |
| HCS-TX3 | 3 | HCS-300 |
| TX12CH | 12 | HCS-301 |

Tableau 2.

| Adresse | Désignation | Description |
|---------|-------------|--|
| 00H | CLE-0 | Word 0 (LSB) de la clé de cryptage à 64 bits |
| 01H | CLE-1 | Word 1 de la clé de cryptage à 64 bits |
| 02H | CLE-2 | Word 2 de la clé de cryptage à 64 bits |
| 03H | CLE-3 | Word 3 (MSB) de la clé de cryptage à 64 bits |
| 04H | SYNCHRO | Valeur de synchronisation à 16 bits |
| 05H | RESERVE | Valeur à 16 bits tous à zéro (0000H) |
| 06H | SERIE-0 | Word 0 (LSB) du nombre série |
| 07H | SERIE-1 | Word 1 (MSB) du nombre série |
| 08H | SEME-0 | Word 0 (LSB) du noyau pour secure-leaming |
| 09H | SEME-1 | Word 1 (MSB) du noyau pour secure-leaming |
| 0AH | CLE-PACC | Clé cryptage de tout le paquet à 16 bits |
| 0BH | CONFIG | Bit de confirmation |

Le codeur HCS300/301

Le paramétrage des télécommandes "rolling-code" consiste à programmer les circuits intégrés codeurs présents à l'intérieur. À travers la valorisation de certains champs, il est possible d'introduire une série de niveaux de sécurité allant de la distinction des émetteurs au cryptage complet de la séquence envoyée. Les dispositifs à associer avec les codeurs correspondants sont donnés dans le **Tableau 1**. Les deux modèles de puce utilisent la même méthode de programmation et nous nous référons donc seulement au HCS301 (pour

le HCS300 c'est la même chose). La seule différence entre les deux touche en effet la gamme des tensions de fonctionnement : pour le HCS301 de 3,5 V à 13 V et pour le HCS300 (utiliser un système "low-power") de 2 V à 6,3 V.

Le codeur contient une mémoire EEPROM constituée de douze "words" (mots) à 16 bits pour un total de 192 bits. Cette mémoire a une structure précise permettant de personnaliser le fonctionnement de la télécommande. Analysons la signification des six champs constituant la séquence de programmation (**Tableau 2**).

La fenêtre tourne pour éviter l'utilisation de codes déjà transmis

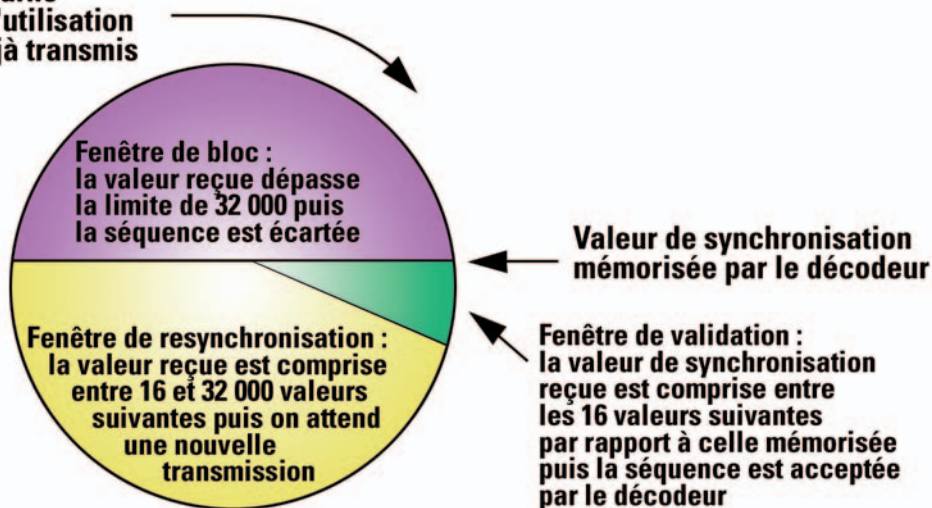


Figure 1: La figure montre clairement les trois fenêtres que nous appelons : validation, resynchronisation, bloc.

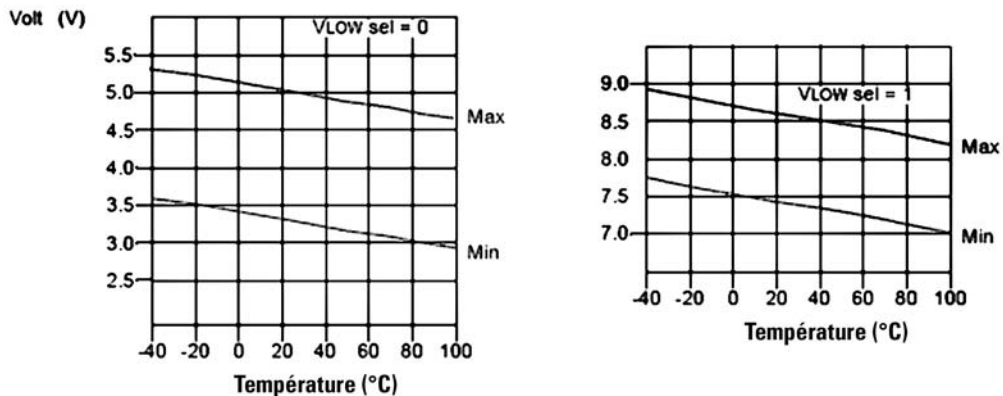


Figure 2: Dans ces diagrammes on voit le détail des deux situations différentes en relation avec la température ambiante.

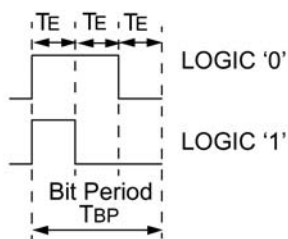


Figure 3: Dans la séquence PWM utilisée, le "Basic Pulse Element" constitue un tiers du délai nécessaire pour transmettre chaque bit.

CHIAVE-0...3: C'est la clé à 64 bits utilisée par l'émetteur pour crypter les 32 derniers bits de la séquence à 66 bits envoyée au décodeur. Il existe trois méthodes différentes pour produire cette clé (nous le verrons sous peu) et un certain degré de sécurité est attaché à chacune. Naturellement, il est possible aussi de décider de manière autonome quel système de production choisir... pourvu que le décodeur soit lui-même programmé en conséquence.

SYNCHRO: C'est la valeur de synchronisation initiale. Elle est utilisée par l'émetteur comme noyau pour crypter les 32 derniers bits de la séquence envoyée au décodeur.

Cette valeur augmente chaque fois que nous pressons une touche de la télécommande, ce qui rend chaque transmission différente et unique. Elle est appelée valeur de synchronisation car elle est partagée entre le codeur et le décodeur et elle est utilisée justement pour resynchroniser les deux dispositifs au cas où la télécommande serait utilisée en-dehors de la zone de réception du décodeur. En fait, au moment où le décodeur reçoit une séquence, il vérifie si la valeur de synchronisation suit bien celle qui a été mémorisée lors de la réception précédente. Si elle est comprise parmi les 16 valeurs suivantes, on la considère valide et les charges sont activées; la nouvelle valeur est mémorisée. Si, en revanche, elle est comprise entre les 16 et les 32 000 valeurs suivantes, on effectue une opération de synchronisation. En fait, le décodeur écarte la première transmission et attend la suivante, mémorise la nouvelle valeur de synchronisation et active les charges. Enfin, si la valeur dépasse de 32 000 celle mémorisée, le paquet est considéré comme non valide et écarté afin d'éviter la possibilité de réutilisation de codes précédents de la part de quelque "grabber". La **Figure 1** montre clairement les trois fenêtres que nous appelons: validation, resynchronisation, bloc.

SERIE-0...1: C'est le nombre identifiant la télécommande. Cette valeur est essentielle pour discriminer les séquences arrivant au décodeur. Elle est comparable à la plaque minéralogique d'une voiture. Durant la phase d'apprentissage le décodeur mémorise les nombres série de tous les dispositifs autorisés pour l'activation des charges. Cela constitue le premier niveau de sécurité du système. Au moment où une séquence lui parvient, le décodeur vérifie si l'identifiant de la télécommande en train d'émettre figure parmi ceux des télécommandes autorisées.

Si oui et après le décodage qui suit et autre vérification, l'accès aux charges est autorisé. Sinon le paquet est aussitôt écarté. Au cours de la première partie de l'article nous avons utilisé des télécommandes non paramétrées: les codes série étaient donc tous à zéro. Il est clair que, dans ce cas, n'importe quelle émission est acceptée par le décodeur.

Mais qu'en serait-il de l'utilisation d'un tel système "simplifié" dans un milieu à risque et nécessitant par conséquent un bon niveau de sécurité? Le nombre série est constitué des 28 bits les moins significatifs. Le bit le plus significatif est utilisé comme drapeau ("flag") pour activer ou non la fonction

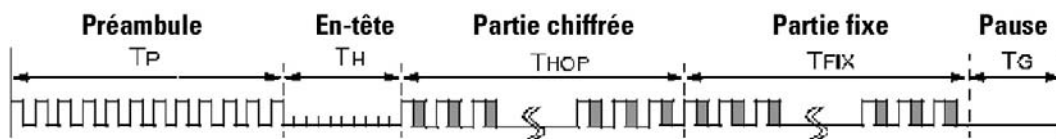


Figure 4: Chaque fois que nous activons une des touches de la télécommande, une séquence composée de diverses phases (Préambule, En-tête, etc.) –en plus de celles nécessaires exclusivement pour les données– est transmise, comme le montre la figure.

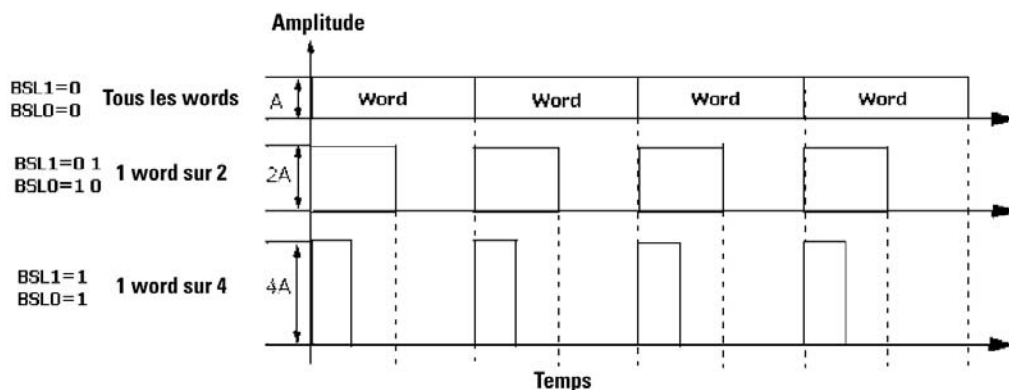


Figure 5 : Cette figure présente différents modes de transmission en relation avec les valeurs prises par la paire de bits BSL1,BSL0.

Tableau 3.

| Symbole | Désignation | N° de Te | Min | Typique | Max |
|---------|---|----------|---------|----------|----------|
| Te | Impulsion Base | 1 | 260 µs | 400 µs | 660 µs |
| TBP | Impulsion PWM par bit | 3 | 780 µs | 1200 µs | 1980 µs |
| TP | Préambule | 23 | 6.0 ms | 9.2 ms | 15.2 ms |
| TH | Testée | 10 | 2.6 ms | 4.0 ms | 6.6 ms |
| THOP | Séquence cryptée | 96 | 25.0 ms | 38.4 ms | 63.4 ms |
| TFIX | Séquence en clair | 102 | 26.5 ms | 40.8 ms | 67.3 ms |
| TG | Pause entre une transmission et l'autre | 39 | 10.1 ms | 15.6 ms | 25.7 ms |
| | Temps total de transmission | 270 | 70.2 ms | 108.0 ms | 178.2 ms |

Tableau 4.

| BSL1 | BSL0 | Durée Impulsion Base |
|------|------|----------------------|
| 0 | 0 | 400 µs |
| 0 | 1 | 200 µs |
| 1 | 0 | 100 µs |
| 1 | 1 | 100 µs |

d'auto-extinction ("Auto-Shutoff"), cette fonction permet d'éviter que la télécommande ne consomme du courant lorsqu'une touche est pressée pendant plus de 25 secondes. Au-delà de cette limite, la transmission est interrompue automatiquement, ce qui évite le vidage involontaire de la pile. Si on met le bit à 1 l'auto-extinction est activée. Il n'est pas possible, avec les modèles basés sur les HCS300/301, de modifier ce délai.

SEME-0...1: C'est un code à 32 bits transmis au moment où les quatre broches S0, S1, S2, S3 du HCS301 sont mises au niveau logique haut. Elle permet de réaliser, nous allons le voir, un système d'apprentissage appelé "secure-learning" (apprentissage sûr). En fait, durant la procédure de configuration du décodeur on mémorise ce code comme noyau générateur de la clé à 64 bits qui sera utilisée pour le cryptage des émissions.

Tableau 5.

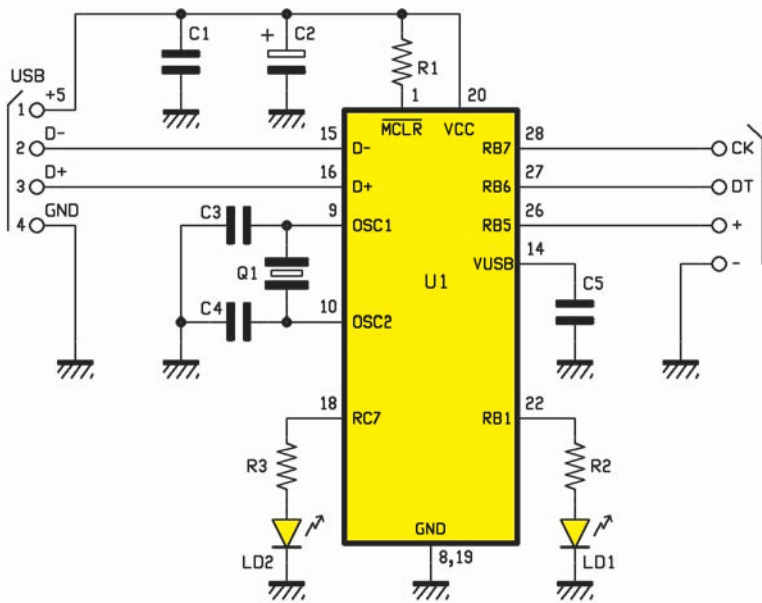
| WORD DE CONFIGURATION | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| N° de BIT | DESCRIPTION |
| 0 | Discrimination bit 0 |
| 1 | Discrimination bit 1 |
| 2 | Discrimination bit 2 |
| 3 | Discrimination bit 3 |
| 4 | Discrimination bit 4 |
| 5 | Discrimination bit 5 |
| 6 | Discrimination bit 6 |
| 7 | Discrimination bit 7 |
| 8 | Discrimination bit 8 |
| 9 | Discrimination bit 9 |
| 10 | Bit de dépassement de capacité (OVR0) |
| 11 | Bit de dépassement de capacité (OVR0) |
| 12 | Low Voltage Trip Point Select (VLOW) |
| 13 | Baud Rate Bit Select (BSL0) |
| 14 | Baud Rate Bit Select (BSL1) |
| 15 | RESERVE (=0) |

CLE-PACC: Ce champ contient une clé à 16 bits définie comme "Envelope Key". Elle permet d'effectuer le cryptage de la totalité de la séquence de 66 bits envoyée par l'émetteur de manière à cacher également le nombre série du dispositif (normalement envoyé en clair). La fonction est réservée pour une utilisation expérimentale et certains "data-sheet" ne la mentionnent même pas! Pour l'activer, on utilise un drapeau présent dans le

champ CONFIG de la séquence de programmation.

CONFIG: Ce champ se compose de 16 bits subdivisés en cinq sous-structures. Les 10 bits les moins significatifs constituent la séquence désignée par "Discrimination Value". Elle permet d'effectuer un contrôle de la validité du paquet reçu du décodeur. Elle peut contenir n'importe quelle valeur mais normalement on utilise les 10 bits les

Figure 6 : Schéma électrique du programmeur HCS301.



Ce circuit fort simple avec interface USB constitue le matériel nécessaire à la programmation des émetteurs qui utilisent les circuits intégrés HCS300/301.

Liste des composants ET633

R1..... 10 k
R2..... 470
R3..... 470

C1..... 100 nF multicouche
C2..... 220 μ F 25 V électrolytique
C3..... 15 pF céramique
C4..... 15 pF céramique
C5..... 220 nF multicouche

U1..... PIC18F2550-EF633 déjà programmé en usine

Q1..... quartz 20 MHz

LD1.... LED 3 mm verte
LD2.... LED 3 mm rouge

Divers :

1 support 2 x 14
1 connecteur USB/B
1 barrette mâle 4 broches

Les deux bits suivants constituent les "Overflow Bits" (bits de dépassement de capacité). Ils permettent d'étendre le nombre de valeurs de synchronisation possibles (champ SYNCHRO). Le compteur en question fait 16 bits de long, soit 65 536 valeurs possibles avant que le code ne se répète. Avec dix activations par jour, la télécommande aura une autonomie de quelque 18 ans. Si cela ne suffit pas, il est possible de mettre à 1 les deux bits de dépassement de capacité.

Le bit le moins significatif est alors mis à zéro lorsque le compteur passe de FFFFh à 0000h pour la première fois. Le bit le plus significatif, en revanche, se met à zéro la seconde fois que le compteur passe de FFFFh à 0000h.

Ainsi, si le décodeur est programmé de façon à garder la trace des bits de dépassement de capacité, on dispose de 196 608 codes possibles avant répétition du code. Le bit suivant est appelé "Low Voltage Trip Point Select". Il établit la tension de fonctionnement du HCS301 et par conséquent la limite sous laquelle l'émetteur met à 1 le drapeau de signalisation LOW BAT (batterie déchargée).

En fait, si le bit est à 1, on utilise une tension d'alimentation de 9 V ou 12 V et s'il est à 0 une tension de 6 V. Dans les diagrammes de la **Figure 2** on voit en détail ces deux situations en relation avec la température ambiante.

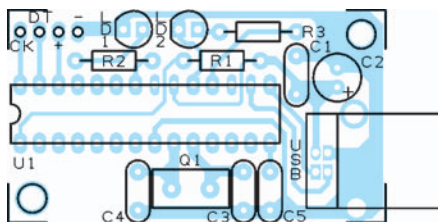


Figure 7a : Schéma d'implantation des composants du programmeur HCS301.

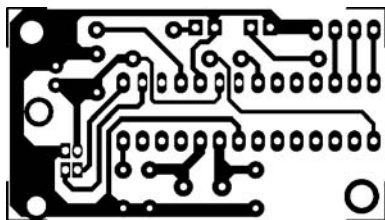


Figure 7b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du programmeur HCS301.

moins significatifs du nombre série. Cette séquence fait partie de la portion de code crypté transféré vers le décodeur. Après décryptage, ce dernier vérifie s'il correspond avec celui mémorisé durant la procédure d'auto-apprentissage. Si ce n'est pas le cas, le paquet reçu est invalidé puis écarté.

Pour gagner de la place, on peut se débrouiller pour que la "Discrimination Value" coïncide avec les 10 bits les moins significatifs du nombre série; ainsi la vérification peut être faite "au vol" en comparant directement cette valeur avec celle présente dans la section non cryptée du paquet.

Si nous continuons avec la séquence de bits nous trouvons une autre paire permettant de sélectionner la vitesse de transmission. Normalement les deux bits sont à zéro et ce avec un "Basic Pulse Element" (T_e) d'une durée de 400 μ s. Dans la séquence PWM utilisée, le "Basic Pulse Element" constitue un tiers du délai nécessaire pour transmettre chaque bit, comme le montre la **Figure 3**.

Si nous considérons un $T_e = 400 \mu$ s, l'impulsion PWM pour chaque bit dure 1 200 μ s et atteint un taux de transfert ("bit rate") égal à 833 bps. La transmission d'une séquence complète vers le décodeur se compose de 270 T_e et à cette vitesse on atteint environ 110 ms. Il faut considérer en effet que, chaque fois que nous activons une des touches de la télécommande, une séquence composée de diverses phases (Préambule, En-tête, etc.) –en plus de celles nécessaires exclusivement pour les données– est transmise, comme le montre la **Figure 4**.

Si on maintient un $T_e = 400 \mu$ s la durée des composantes se ramène à ce que montre le **Tableau 3**. En modifiant la valeur de cette paire de bits, il est possible de sélectionner une durée inférieure de base de l'impulsion et donc une vitesse de transmission plus élevée, comme le montre le **Tableau 4**.

Attention, une modification de la vitesse de transmission implique une variation de l'amplitude des impulsions envoyées. Pour se soumettre aux limitations établies par les FCC part15 (il s'agit d'un document établissant entre autres choses les limites de puissance des harmoniques que l'on peut engendrer avec un dispositif RF), en augmentant le "bit-rate" (taux de transfert) on active un système appelé BACW (Blank Alternate Code Word) et qui permet de diminuer la puissance moyenne d'émission en ménageant des pauses entre les séquences transmises.

Il est donc possible d'envoyer une séquence ("word") sur deux ou sur quatre en doublant ou en quadruplant l'amplitude du signal. La situation s'éclaircit quand on regarde le diagramme de la **Figure 5** : elle présente différents modes de transmission en relation avec les valeurs prises par la paire de bits BSL1,BSL0. Le dernier bit du "word" de configuration permet d'activer ou de désactiver le mode de cryptage de la séquence entière envoyée (Envelope Key Enable Bit). Dans beaucoup de tables de caractéristiques ("data-sheet") on considère

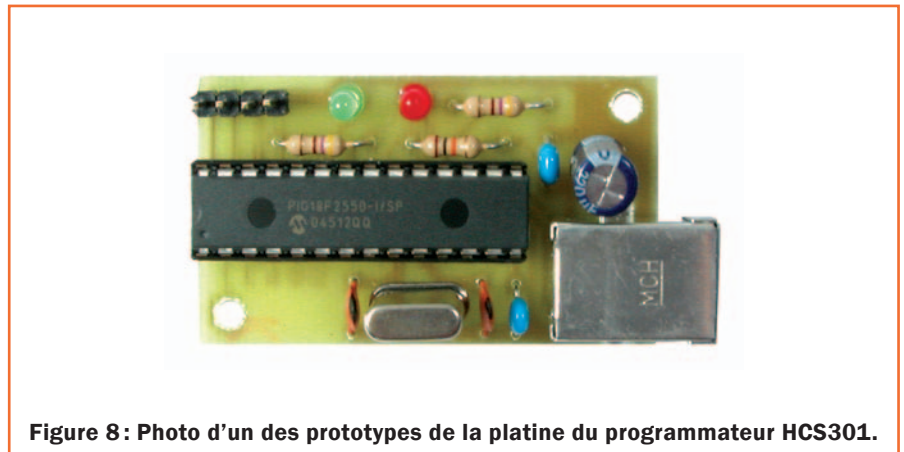


Figure 8 : Photo d'un des prototypes de la platine du programmeur HCS301.

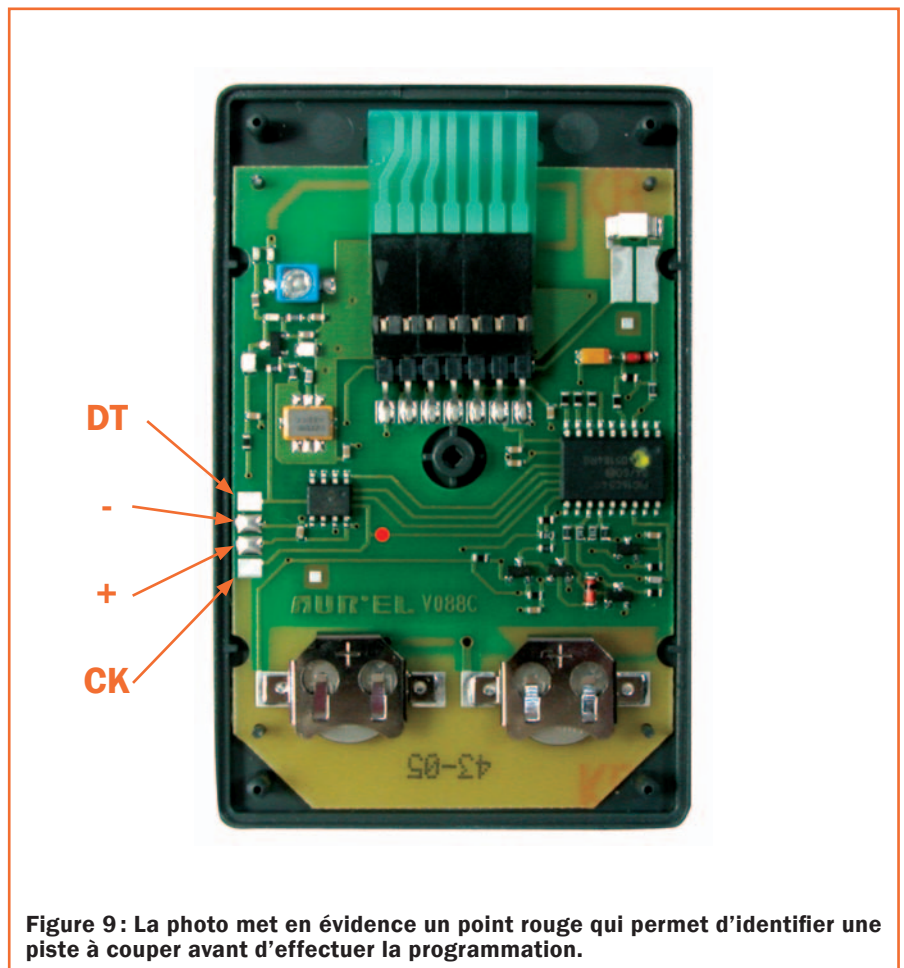


Figure 9 : La photo met en évidence un point rouge qui permet d'identifier une piste à couper avant d'effectuer la programmation.

un bit réservé devant être toujours mis à 0. Dans ce cas le cryptage de la partie fixe de la transmission doit être désactivé selon la configuration standard.

Nous résumons la structure du champ CONFIG pour rendre plus simple la compréhension de la signification des divers bits qui la composent (voir **Tableau 5**).

Maintenant que nous connaissons les paramètres permettant de configurer le codeur HCS301, il est temps de

décrire la théorie et la pratique de sa programmation. A la fin nous analyserons comment ces paramètres influent sur le niveau de sécurité du système et les moyens à adopter dans le développement du programme résident, afin de ne pas avoir de mauvaises surprises.

La programmation du HCS301

Avant d'utiliser une télécommande à "rolling-code", il est nécessaire de la programmer convenablement.

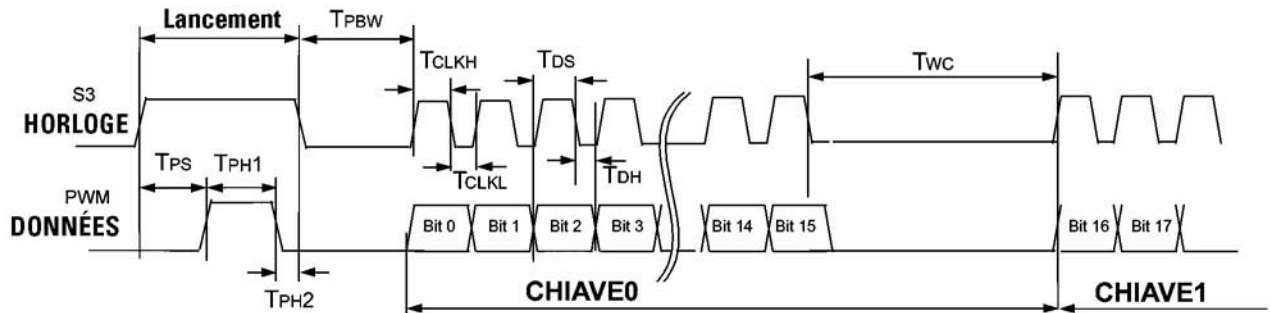


Figure 10: Ce diagramme donne les formes d'onde des deux lignes, données et horloge ("clock").

Tableau 6.

| Symbole | Désignation | Intervalle |
|---------|-------------------------|-------------------------|
| Tps | Program Mode Setup Time | Min 3,5 ms - Max 4,5 ms |
| Tph1 | Hold time 1 | Min 3,5 ms |
| Tph2 | Hold time 2 | Min 50 µs |
| Tpbw | Bulk Write Time | Min 4,0 ms |
| Tclkh | Clock High Time | Min 50 µs |
| Tckll | Clock Low Time | Min 50 µs |
| Twc | Program cycle Time | Min 50 ms |

Bien des fournisseurs, en effet, mettent sur le marché des dispositifs non paramétrés (sauf exception, en cas de commande en nombre). Quant à nous, nous avons opté pour la AUREL douze canaux (TX-12CH) et utilisé le décodeur réalisé dans la première partie de l'article. Il est vendu avec le HCS301 complètement mis à zéro. Le processus de programmation que nous décrivons dans ces lignes permet à l'utilisateur de personnaliser le fonctionnement de sa télécommande en choisissant les niveaux de sécurité qu'il souhaite activer. Si nous ouvrons la télécommande en question en dévissant la petite vis postérieure, nous découvrons un circuit imprimé sur lequel il est facile d'identifier le codeur et le pad de programmation.

La photo de la **Figure 9** met en évidence un point rouge qui permet d'identifier une piste à couper avant d'effectuer la programmation. En fait, il s'agit des lignes d'horloge lesquelles, en fonctionnement normal, correspondent à un des 4 bits d'état (S3) des poussoirs. La télécommande, en effet, utilise un PIC pour gérer l'interface avec le clavier, à chaque touche il associe une série de niveaux logiques sur le PORTA qui correspond aux broches S0, S1, S2, S3 (côté HCS). Comme cette dernière broche correspond justement à la ligne d'horloge, pour la procédure

de programmation il est nécessaire de l'isoler du PORTA. Le HCS301, en effet, utilise les broches 3 (S2) et 6 (PWM) respectivement comme lignes d'horloge et de données pour la procédure de programmation. Pour cette dernière, au niveau du programme résident, il est nécessaire de soigner scrupuleusement la temporisation. En forçant au niveau logique haut la broche PWM après avoir maintenu au niveau logique haut la ligne d'horloge pendant une durée de 3,5 ms à 4,5 ms, le HCS301 entre en mode de programmation. Ensuite, il est nécessaire de prévoir une brève période de pause appelée "Automatic Bulk Write Cycle" durant laquelle la mémoire EEPROM (192 bits) du codeur est entièrement mise à zéro. On peut alors programmer chacun des champs à 16 bits précédemment décrits en effectuant une pause de stabilisation d'au moins 50 ms entre un "word" et l'autre. La programmation se fait séquentiellement en partant de l'adresse inférieure, comme décrit dans le tableau précédent.

Après avoir transmis les douze champs, il est possible d'effectuer un cycle de vérification des données mémorisées. En fait, le HCS301 envoie sur la ligne des données le contenu entier de l'EEPROM qu'on vient d'écrire. Attention, cette opération de vérification ne peut être faite qu'une seule fois et doit

suivre immédiatement une opération de programmation. Il n'est par conséquent pas possible de relire les paramètres de fonctionnement d'une télécommande programmée pour des raisons de sécurité évidentes (clonage). Naturellement, l'opération peut être faite plusieurs fois mais les données précédentes sont alors effacées dès qu'on entre en mode de programmation. La procédure entière est réglée par une temporisation qui se doit d'être très précise. Analysons le diagramme de la **Figure 10**: il donne les formes d'onde des deux lignes, données et horloge ("clock"). Pour entrer dans le mode de programmation, il est tout d'abord nécessaire de mettre au niveau logique haut la ligne d'horloge pendant une durée égale à Tps (entre 3,5 ms et 4,5 ms).

Ensuite, il faut mettre au niveau logique haut la ligne des données pendant le temps Tph1 (min 3,5 ms) en mettant la ligne d'horloge au niveau logique bas tout de suite après (Tph2 = 50 µs). La puce entre alors en phase de programmation et met à zéro le contenu de sa mémoire. Il est par conséquent nécessaire d'attendre le délai Tpbw (= 4 ms) afin que cette opération soit terminée.

La procédure de programmation prévoit la transmission en séquence des douze "words" à 16 bits en utilisant le signal d'horloge pour la synchronisation. L'envoi doit partir du champ d'adresse inférieure (CHIAVE0) et du bit le moins significatif (bit 0). En particulier, les intervalles de temps pendant lesquels cette ligne maintient son niveau logique, sont d'au moins 50 µs. A chaque "word" envoyé, il est nécessaire d'attendre un délai de programmation d'au moins 50 ms. Ces délais sont repris par le **Tableau 6**. Quand la séquence de programmation est terminée, on peut faire une vérification des données écrites.

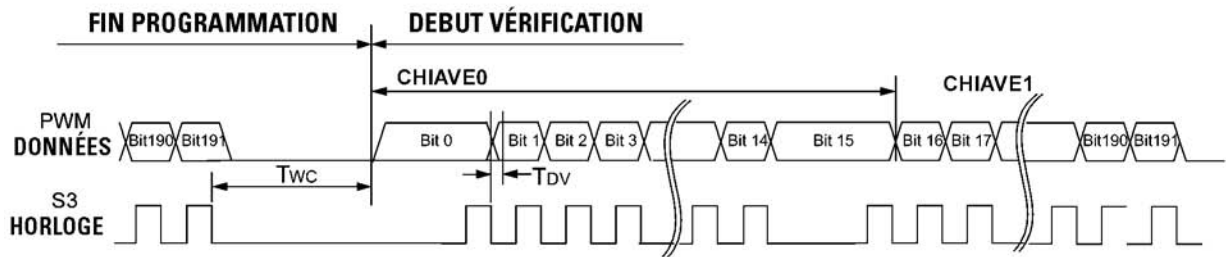


Figure 11: Dans ce diagramme on peut voir les formes d'onde de la phase de vérification.

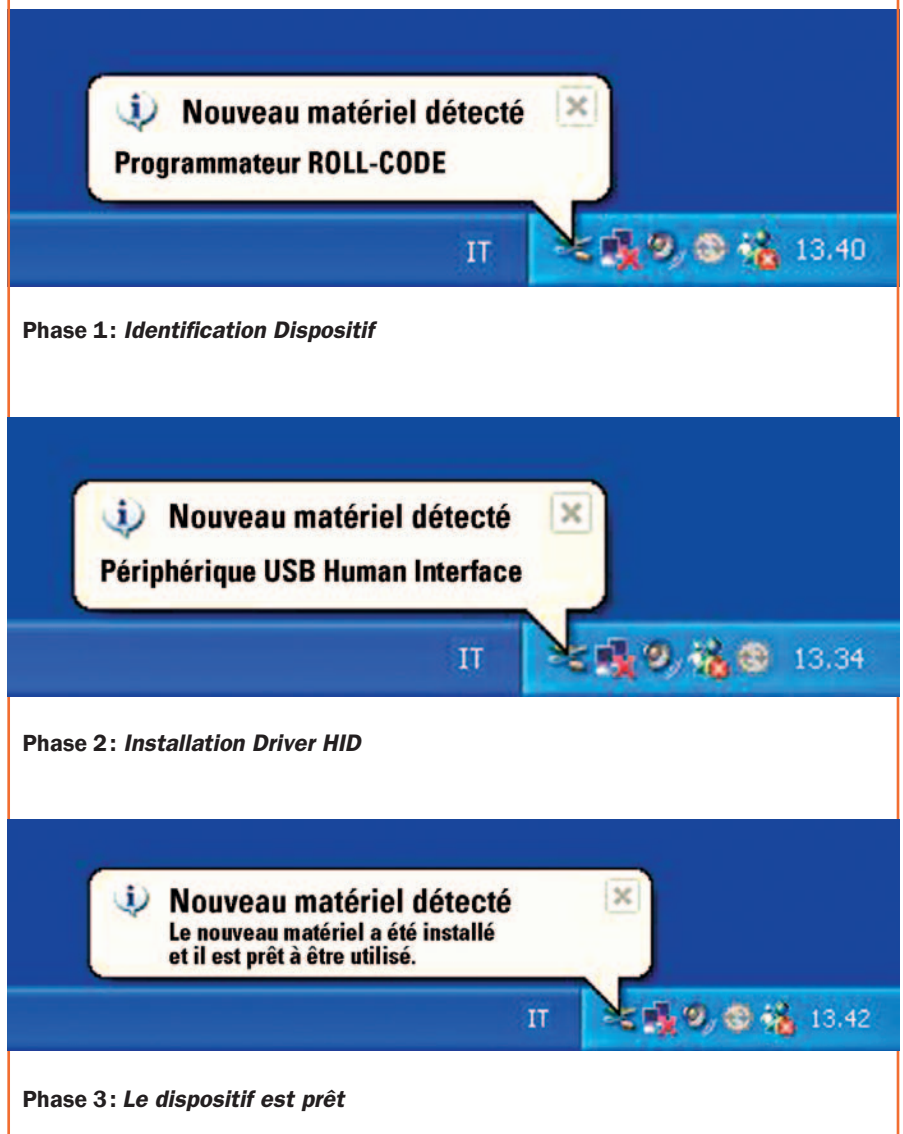
Cette possibilité n'est valide qu'une seule fois et doit suivre immédiatement la séquence de programmation. En fait la ligne des données change de direction et le microcontrôleur utilisé pour la programmation peut, à travers des cycles successifs, recevoir sur la ligne d'horloge la séquence totale des 192 bits écrite dans la mémoire de la puce. Dans le diagramme de la **Figure 11** on peut voir les formes d'onde de la phase de vérification. On voit que la transmission des données écrites se fait en partant du "word" d'adresse inférieure et du bit le moins significatif. La disponibilité des données est garantie par la fin du dernier intervalle T_{wc} nécessaire à la programmation du douzième champ.

Le logiciel

Il est nécessaire avant tout de relier le programmeur à un port USB libre afin que le SE de l'ordinateur installe les pilotes nécessaires à la communication. Étant donné que nous avons configuré le PIC18F2550 comme dispositif HID ("Human Interface Device"), il est directement reconnu par tous les SE Windows à partir du 98SE, sans que l'utilisateur ait rien à faire. Les pilotes sont en effet déjà intégrés au SE. Pour la procédure, nous donnons celle liée à Windows XP Pro SP2, mais elle ne sera pas très différente avec les autres SE. Dès que nous connectons notre circuit, nous voyons apparaître une série de messages dans la barre des tâches: ils nous avertissent de l'identification du HID et de l'installation des pilotes (voir **Figure 12**).

Si nous ouvrons alors la Gestion périphériques nous trouvons l'indication "Human Interface Device" désignant notre dispositif (voir **Figure 13**). Faisons un clic droit sur "Périphérique USB Human Interface" et sélectionnons "Propriétés": des détails du périphérique sont alors visualisés, comme le VendorID (04D8), le ProductID (0000) et le Serial Number (TAU444) que nous

Figure 12: Dès que nous connectons notre circuit, nous voyons apparaître une série de messages dans la barre des tâches, ils nous avertissent de l'identification du HID et de l'installation des pilotes



avons inséré dans la partie description (**Figure 14**). Quand l'installation est terminée, nous pouvons lancer le logiciel nous permettant de préciser les paramètres de programmation de la télécommande et de les envoyer au microcontrôleur à travers l'interface USB.

Un double clic sur l'exécutable "hcs-prg" et nous voyons apparaître l'écran visible **Figure 15**. Sur le panneau de droite, nous avons regroupé les habituels champs d'identification du dispositif USB avec l'état de la connexion, le log des opérations qui

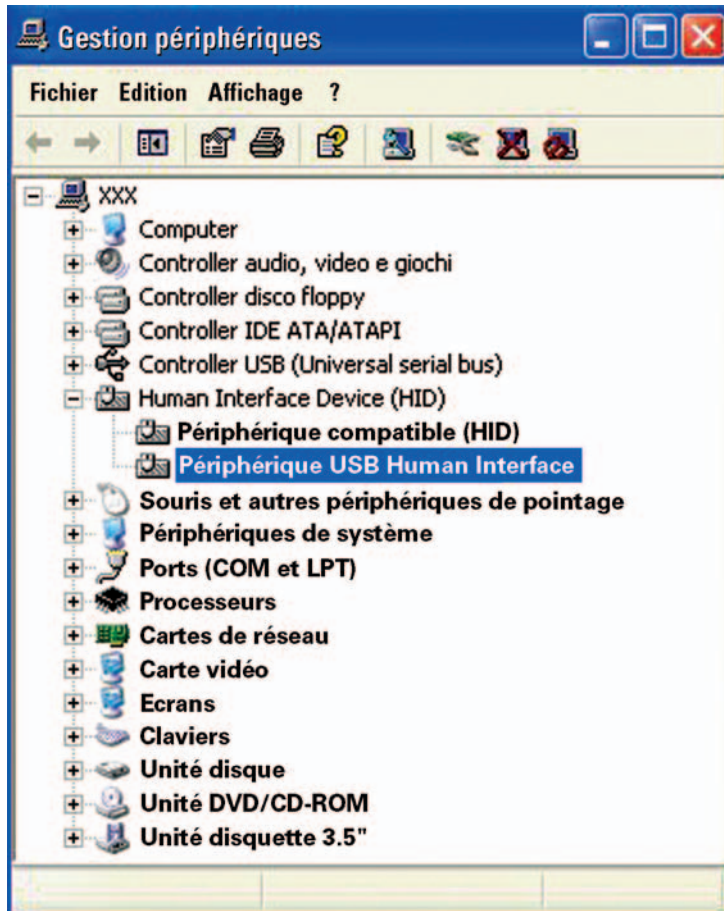


Figure 13: Si nous ouvrons la Gestion périphériques nous trouvons l'indication "Human Interface Device" désignant notre dispositif.

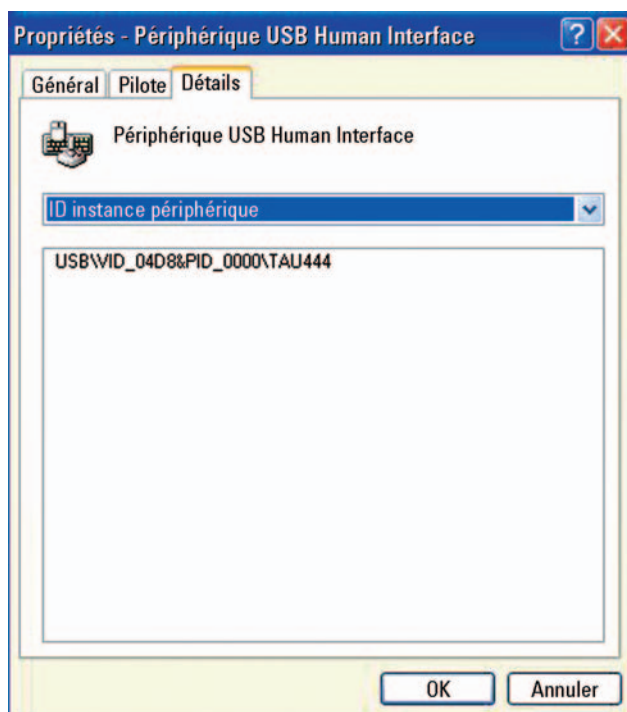


Figure 14: Faisons un clic droit sur "Périphérique USB Human Interface" et sélectionnons "Propriétés", des détails du périphérique sont alors visualisés, comme le VendorID (04D8), le ProductID (0000) et le Serial Number (TAU444) que nous avons inséré dans la partie description.

seront exécutées à travers le bus et la liste des dispositifs détectés. A gauche, en revanche, nous trouvons deux panneaux opérationnels. Le premier fournit à l'utilisateur la possibilité d'insérer les champs de paramétrage du HCS301 et le second se compose de quatre boutons permettant de lancer les fonctions suivantes :

- 1) **Envoi** : Transfère les paramètres au microcontrôleur. Attention, tous les champs contiennent des valeurs hexadécimales dont la congruence est contrôlée avant le transfert. Dans le cas où l'on insère des valeurs de longueur inférieure à ce qui est nécessaire, le programme les formate en ajoutant des zéros en tête. La phase de paramétrage est suivie d'une vérification des champs de la mémoire EEPROM du HCS : elles sont visualisées dans le tableau de dessous.
- 2) **Reset** : Restaure tous les champs à leur valeur par défaut.
- 3) **Importer** : Permet de charger un fichier .hcs contenant les paramètres à envoyer à la télécommande.
- 4) **Exporter** : Permet de transférer les valeurs des champs paramétrés dans un fichier .hcs de manière à pouvoir les réutiliser en un second temps. Les fonctions d'importation et d'exportation sont utiles quand il est nécessaire d'effectuer le même paramétrage sur plusieurs télécommandes ou bien pour garder un enregistrement des opérations de programmation effectuées. Dans ce dernier cas, par exemple, on peut associer le nom du fichier au nombre série de la télécommande et conserver par conséquent une archive "historique" des dispositifs programmés.

Dans le tableau situé sous les deux panneaux nous avons reporté la séquence des champs (avec les mêmes désignations) décrite dans les "data-sheet" du HCS301. Il se remplit après vérification avec les valeurs contenues dans les douze cellules de mémoire à 16 bits : il est par conséquent possible de faire une comparaison directe avec ce qui a été enregistré dans l'EEPROM du codeur. L'opération de programmation est fort simple. On insère les valeurs dans les divers champs ou bien on charge un fichier .hcs au moyen du bouton "Importer". On presse la touche "Envoi". S'il y a des erreurs, un message d'avertissement s'affiche et la transmission n'a pas lieu. Sinon la barre située sous les boutons devient bleue brièvement et dans le tableau les valeurs écrites dans la mémoire du codeur apparaissent.

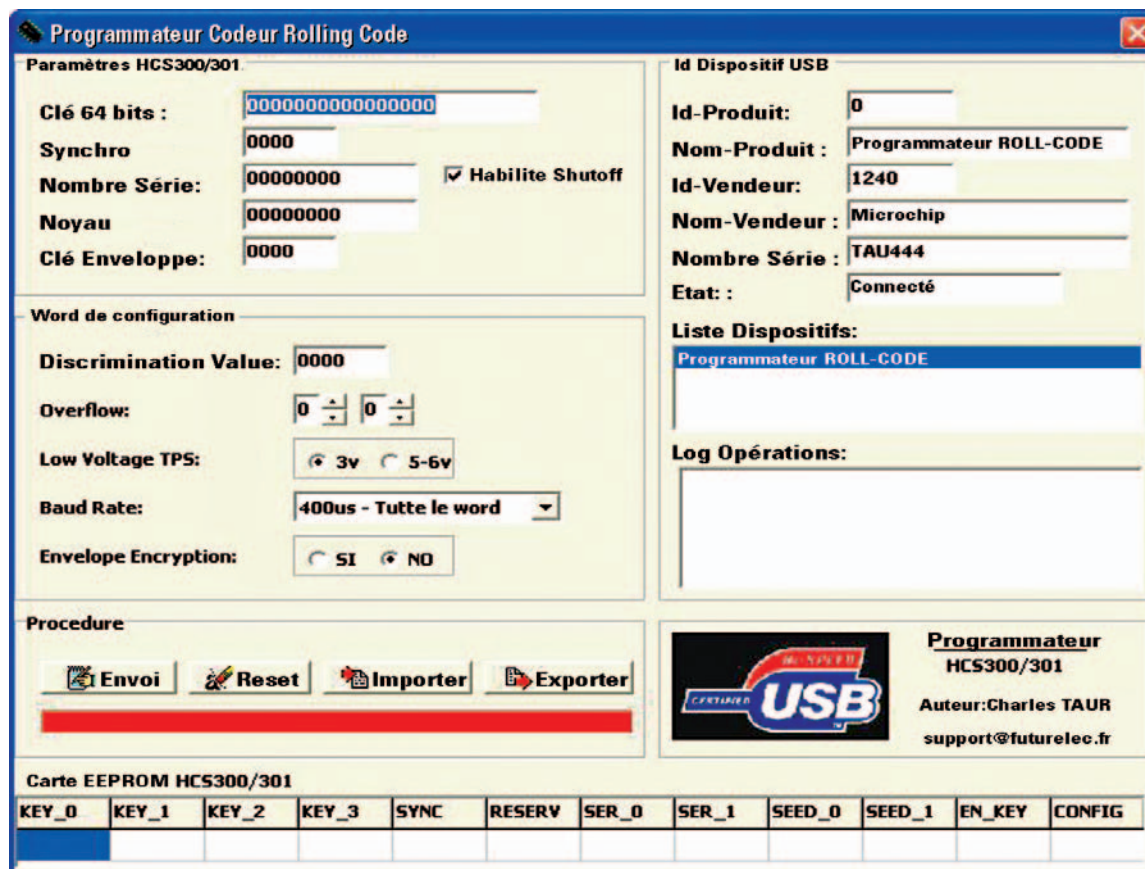


Figure 15: Un double clic sur l'exécutable "hcsprg" et nous voyons apparaître l'écran visible ici.

L'utilisateur peut alors librement personnaliser le fonctionnement de la télécommande en insérant, par exemple, un nombre série identifiant et ensuite en faisant en sorte que le décodeur identifie correctement le dispositif qu'il reçoit.

Attention, la procédure d'apprentissage ("Learning") doit être répétée pour chaque télécommande. Autre point important: la modification de la clé de cryptage à 64 bits. Dans ce cas il faut considérer que divers modes de production de celle-ci existent et que ces algorithmes doivent être connus du décodeur. Les modifications de ce paramètre comportent essentiellement un développement complémentaire côté programme résident.

La clé de cryptage est généralement insérée directement à l'intérieur du microcontrôleur pour éviter que des personnes malveillantes puissent la lire; en outre il est clair qu'elle doit être connue de l'émetteur et du récepteur, sous peine d'incompréhension radicale des séquences envoyées. De même, l'utilisation de valeurs de discrimination personnalisées doivent être vérifiables par le programme résident du décodeur; sinon il finira par écarter

les paquets reçus en les considérant comme incorrects. Mais de cela nous parlerons plutôt dans la prochaine et dernière partie de l'article: nous analyserons concrètement les parties du programme résident consacrées à garantir la sécurité de la transmission vers le décodeur.

Nous présenterons les divers modes de production de la clé à 64 bits et les différents algorithmes permettant de les implémenter en insérant dans notre montage également les télécommandes AUREL les plus petites à 1, 2, 3 canaux.

La réalisation pratique

La réalisation pratique de ce programmeur de circuits intégrés HCS pour émetteurs de radiocommande ne présente aucune difficulté particulière.

La platine est constituée d'un tout petit circuit imprimé simple face, dont la **Figure 7b** donne le dessin à l'échelle 1:1. Commencez par placer le support de PIC 2 x 14 broches (vérifiez vos soudures: ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée). Insérez et soudez ensuite les quelques

composants (comme le montrent les **Figures 7a** et **8**): les trois résistances, les LED LD1 et LD2, méplats vers la gauche de la platine et les cinq condensateurs (faites attention à la polarité de l'électrolytique: le - de C2 est vers le haut de la platine).

Montez le quartz debout et terminez par la barrette mâle et le connecteur USB/B pour circuit imprimé. Insérez maintenant le PIC dans son support, repère-détrompeur en U vers l'extérieur gauche de la platine. C'est terminé.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette radiocommande à "rolling code" ET605 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/098.zip> ◆

Un sourcier électronique

Cet article vous propose de réaliser un instrument capable de percevoir et d'amplifier le son produit par l'écoulement de l'eau dans une conduite située dans un mur ou enterrée, dans le but de localiser la canalisation afin de la réparer, ce qui évite de casser tout le mur ou de creuser toute une tranchée.



Quand, il y a quelques mois, nous avons demandé à une société d'entretien de conduites d'eau d'intervenir dans nos locaux pour vérifier le fonctionnement de notre installation de chauffage par le sol (ce sont des serpentins de circulation d'eau chauffée courant dans la dalle de plancher), le technicien hydraulicien s'est présenté muni d'une belle petite valise dont il a extrait un appareil étrange comportant une pointe métallique et un circuit amplificateur relié à un casque stéréo.

Après avoir assemblé l'appareil, il s'est mis à ausculter le plancher soupçonné en appuyant la pointe métallique en divers points du carrelage, s'arrêtant çà et là afin de mieux percevoir le son. Une fois l'inspection minutieuse de la pièce terminée, il a localisé la position du serpentин défectueux et a montré l'endroit où il allait falloir casser le revêtement.

Il nous a ensuite expliqué qu'avec ce détecteur de son il est possible de localiser facilement les canalisations situées dans les murs, les cloisons, les planchers ou bien enterrées.

Il suffit d'écouter le bruit de l'eau quand elle s'écoule dans la conduite. Nous avons ainsi été à même d'apprécier l'utilité d'un tel appareil : elle est immense dès lors qu'il s'agit d'intervenir sur une canalisation d'eau (froide, chaude, chargée ou claire) occultée par un ouvrage ou enterrée ; la localisation est précise et on n'a à percer qu'une surface minimale pour effectuer une réparation très ponctuelle.

Si vous avez la chance de posséder une petite maison de campagne vous serez encore plus convaincu de l'utilité d'un tel appareil, car on a souvent à localiser après coup le parcours de l'arrivée d'eau potable (par exemple pour ajouter une dérivation), ou bien au contraire l'écoulement des eaux pluviales vers un drain. Tous ces tuyaux (en Plymouth, en PVC ou même en fibrociment) ne peuvent bien sûr pas être détectés avec une "poêle à frire" (détecteur de métaux) et notre "sourcier" électronique est alors indispensable pour retrouver les parcours oubliés. Ce petit appareil vous fera économiser des frais de tractopelliste, toujours élevés car forfaitaires ! A la première intervention vous l'aurez amorti très rapidement.

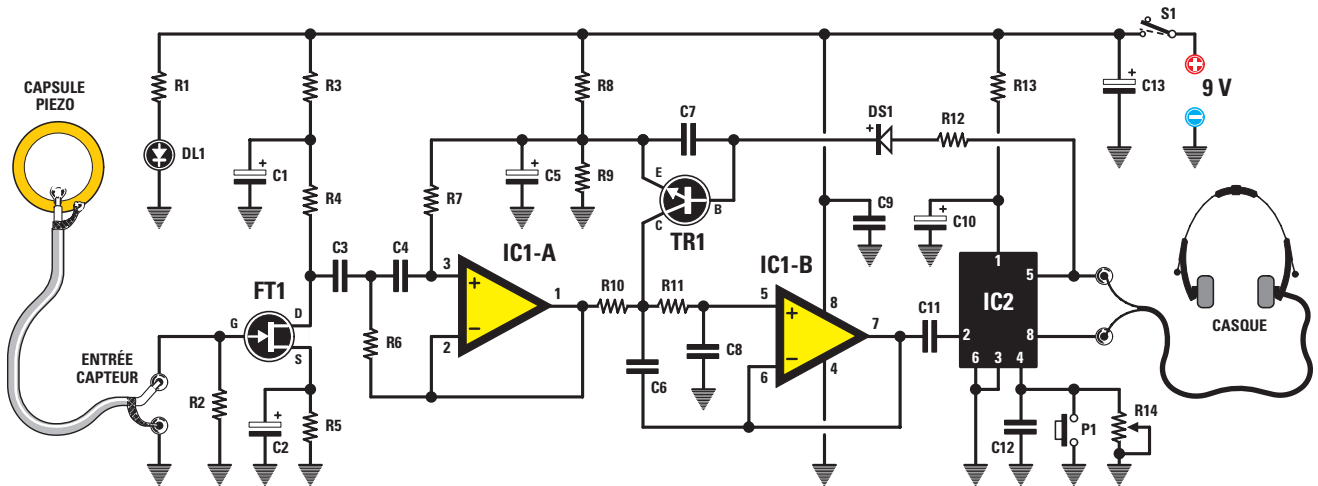


Figure 1 : Schéma électrique complet du sourcier électronique EN1678. Vous voyez qu'on applique en entrée le signal provenant d'une capsule piézoélectrique ; ce signal est acheminé vers le FET FT1 qui l'amplifie à faible bruit. A la sortie on peut connecter indifféremment un casque de 8 ou 32 ohms.

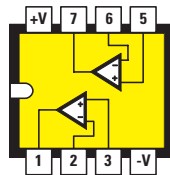
Mais ses applications ne se limitent pas à l'hydraulique, car l'appareil peut fonctionner dès que l'on veut rechercher une panne donnant lieu à la perception d'un son ou d'une vibration anormale.

Par exemple en réparation automobile: les garagistes doivent parfois écouter ce qui se passe à l'intérieur du bloc moteur en train de tourner (pour voir il faut ouvrir et pour ouvrir il faut arrêter, or moteur arrêté il se peut qu'on ne voie rien si le défaut est fonctionnel). Autre exemple: il arrive que des installateurs chauffagistes doivent réintervenir sur un chantier terminé car le client se plaint de bruits gênants lors même que le chauffage fonctionne parfaitement.

Notre réalisation

Une fois de plus (voir notre Stéthoscope électronique EN1655 récemment paru ou alors notre fameux sismographe) nous avons mis à contribution le capteur piézoélectrique (voir figure 6), qui nous a plusieurs fois rendu de fiers services, pour percevoir les bruits d'eau circulant dans les canalisations.

L'appareil (voir photo de première page) comporte une pointe métallique, divisible en deux parties afin de n'utiliser que la longueur voulue, d'une capsule contenant le capteur piézoélectrique et du circuit amplificateur du son (l'amplification atteint 30 dB) pilotant un casque stéréo de 32 ohms; le reste est une canne en aluminium de type détecteur de métaux avec poignée ergonomique et pièce d'appui de l'avant-bras en plastique.

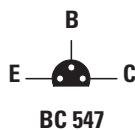


LM 358

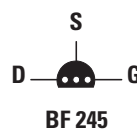


TDA 7052 B

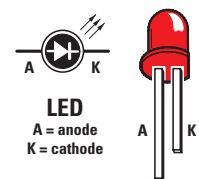
Figure 2 : Brochages des circuits intégrés vus de dessus. Le LM358 est un double opérationnel.



BC 547



BF 245



LED
A = anode
K = cathode

Figure 3 : Brochages du transistor NPN BC547 (TR1, voir figure 1) et du FET BF245 (FT1, voir figure 1) vus de dessous et de la LED vue de face.

Le schéma électrique

Comme le montre le schéma électrique de la figure 1, pour amplifier le faible signal provenant du petit disque piézoélectrique on utilise un FET: FT1 permet d'adapter l'impédance du capteur à l'impédance d'entrée de l'amplificateur opérationnel IC1/A.

Pris sur le drain de FT1, le signal est envoyé sur l'entrée non inverseuse de cet IC1/A, à travers un filtre passe-haut formé de C3-C4 et de R6-R7; ce filtre rejette toutes les fréquences inférieures à 20 Hz. Le signal prélevé sur la broche de sortie de IC1/A est transmis à l'entrée non inverseuse de l'opérationnel

IC1/B lequel, avec R10-R11 et C6-C8, constitue un filtre passe-bas destiné à rejeter cette fois toutes les fréquences supérieures à 400 Hz.

On note que IC1/A et IC1/B sont des amplificateurs à gain unitaire. C'est IC2, un TDA7052B, qui amplifie le signal d'environ 30 dB.

Le signal de sortie présent sur les broches 5 et 8 de IC2 est envoyé au jack femelle dans lequel on insère le jack mâle du casque, dont l'impédance pourra être comprise entre 8 et 32 ohms. C'est le potentiomètre R14 qui permet le réglage du volume d'écoute au casque.

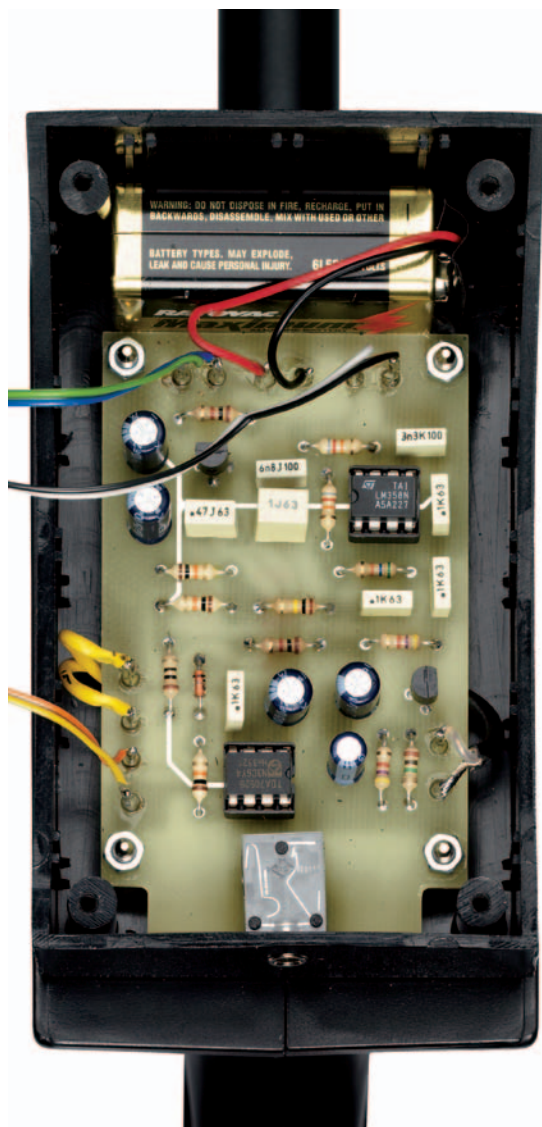


Figure 4: Photo d'un des prototypes de la platine du sourcier électronique EN1678 installée dans son boîtier plastique spécifique avec face avant en aluminium anodisé. En haut la pile de 9 V type 6F22 dans son logement. Ce boîtier est fixé à la poignée ergonomique par quatre vis allant aux quatre entretoises qui permettent de fixer la platine au fond (on voit les quatre écrous). La face avant est fixée par quatre vis.

Il est monté sur la broche 4 de IC2 et le transistor TR1 a pour fonction de limiter le niveau maximum de sortie casque afin de ne pas assourdir l'utilisateur portant le casque sur ses oreilles si accidentellement le disque piézoélectrique subissait un choc. De plus, le poussoir P1, monté aux extrémités du potentiomètre R14, permet de déconnecter l'audio quand on déplace la pointe de l'appareil pour se rendre à un autre point d'écoute : on évite ainsi d'entendre dans le casque des bruits indésirables et n'ayant aucune signification. Le circuit est alimenté par une pile de 9 V, S1 est un interrupteur M/A et l'allumage de DL1 signale la position Marche.

La réalisation pratique

Elle ne posera pas de problème particulier et un débutant pourra l'entreprendre sans crainte. Il faut toutefois distinguer la réalisation de la platine EN1678 et l'assemblage des pièces mécaniques, boîtier plastique avec face avant en aluminium anodisé compris, puis l'insertion de la platine dans ce dernier.

La platine EN1678

Quand vous avez réalisé le circuit imprimé double face à trous métallisés dont les figures 5b-1 et 2 donnent les dessins à l'échelle 1:1, ou que

Liste des composants EN1678

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.....100 µF électrolytique
 C2.....10 µF électrolytique
 C3.....100 nF polyester
 C4.....100 nF polyester
 C5.....100 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

DS1 ...1N4150
 DL1.....LED

TR1....NPN BC547
 FT1FET BF245

IC1.....LM358
 IC2.....TDA7052B

CAPT ..capsule piézoélectrique
 CASQ .casque d'impédance 8 à 32 ohms (mais voir texte)

S1.....interrupteur
 P1.....poussoir fugitif
 normalement ouvert

Divers :

- 1 bouton pour potentiomètre
- 1 prise pile 9 V
- 1 pile 9 V 6F22
- 4 vis 3MA 10 mm
- 4 entretoises hexagonales métalliques à vis et écrous
- 1 boîtier plastique spécifique avec face avant en aluminium anodisé
- 1 poignée ergonomique
- 1 canne en alu et un support pour l'avant-bras
- 1 pointe métallique avec extrémité vissante
- 1 rallonge de pointe (facultative) de 15 cm
- 1 "tête" en deux parties pour la protection de la capsule piézoélectrique
- 2 demi éponges
- 1 longueur de câble blindé 1 âme 1 tresse de blindage

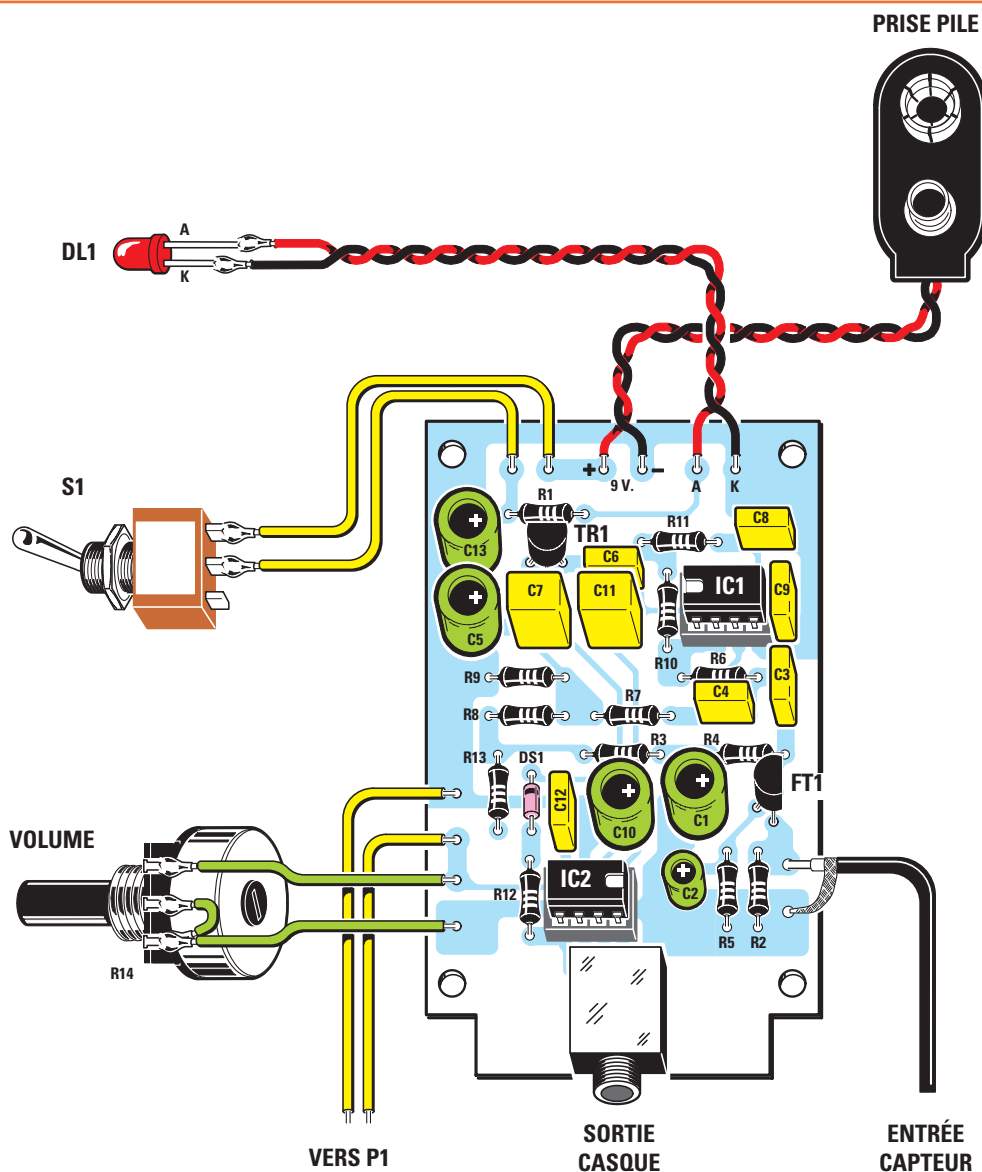


Figure 5a: Schéma d'implantation des composants de la platine du sourcier électronique EN1678. La platine comporte douze picots qu'il faudra enfoncer et souder avant tout autre composant.

vous vous l'êtes procuré, montez tout d'abord les douze picots à souder et les supports des deux circuits intégrés mais n'insérez pas encore ces derniers. Vérifiez bien ces premières soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée). Montez maintenant tous les composants (tous face "composants") comme le montrent les figures 4 et 5a. Montez d'abord les résistances, la diode (bague vers R8) et les condensateurs (attention à la polarité des électrolytiques!). Montez TR1, méplat vers R1, à 5 mm environ de la surface. Montez de même FT1, méplat vers la droite, toujours à 5 mm environ de la surface du circuit imprimé. Montez enfin la prise jack stéréo pour circuit imprimé et soudez la prise de pile 9 V sans vous tromper de polarité. Maintenant, soudez la torsade allant à la LED (là encore attention à la polarité : fil rouge

Anode –patte la plus longue-, fil noir K cathode), soudez deux fils allant à l'interrupteur et deux allant au potentiomètre (n'oubliez pas le "strap" sur ce dernier entre curseur et cosse droite). L'interrupteur et le potentiomètre se monteront sur la face avant en alu. Par contre le socle jack femelle et la LED sortiront par le petit côté antérieur du boîtier plastique.

Préparez enfin, en prévoyant les longueurs voulues (attention, pensez aux coudes et de toute façon ajoutez une marge importante pour la facilité du montage), un morceau de câble blindé –pour la capsule piézoélectrique– et une paire (ou torsade) de fil gainé ordinaire –pour le poussoir P1– et soudez-les aux picots correspondant (respectivement à droite et à gauche de la platine). Ne soudez encore ni le poussoir P1 ni le capteur piézoélectrique aux extrémités

libres de la paire ou torsade et du câble blindé. Vous ne pourriez pas les passer à travers le trou du fond du boîtier.

L'installation dans le boîtier

La platine EN1678 que vous venez de réaliser doit être ensuite montée dans le boîtier plastique spécifique dont la face avant est en aluminium anodisé, comme le montre la figure 4. Avant de fixer la platine proprement dite au fond du boîtier, montez mécaniquement ce boîtier (après avoir ôté les quatre vis maintenant la face avant en alu en place, déposez-la aussi) sur la poignée à l'aide des entretoises métalliques.

La poignée est constituée de deux demi coques (qu'on doit ensuite assembler avec deux boulons) : ne fixez qu'une des deux au boîtier à l'aide des deux vis et des deux entretoises ; faites

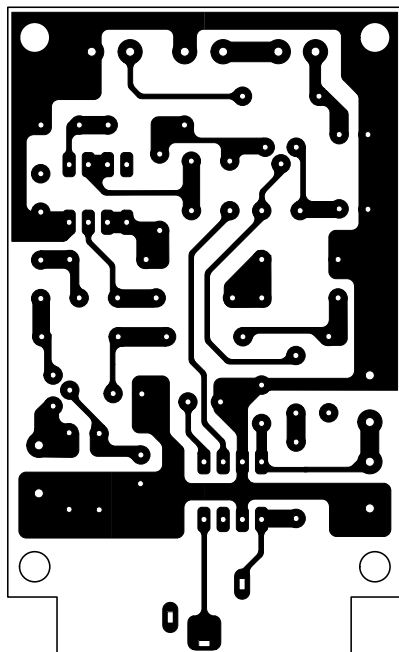


Figure 5b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du sourcier électronique EN1678, côté soudures.

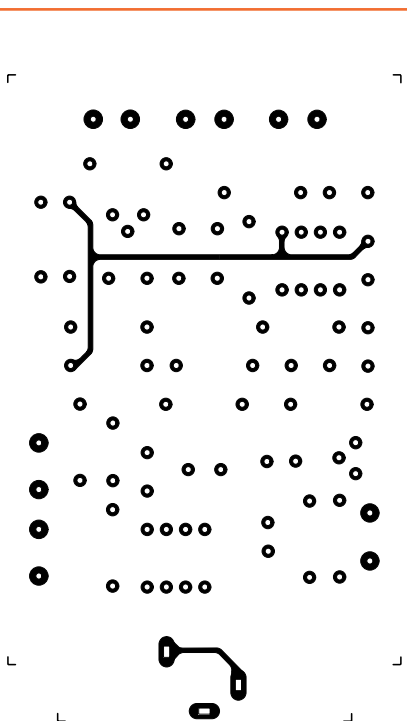


Figure 5b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du sourcier électronique EN1678, côté composants.

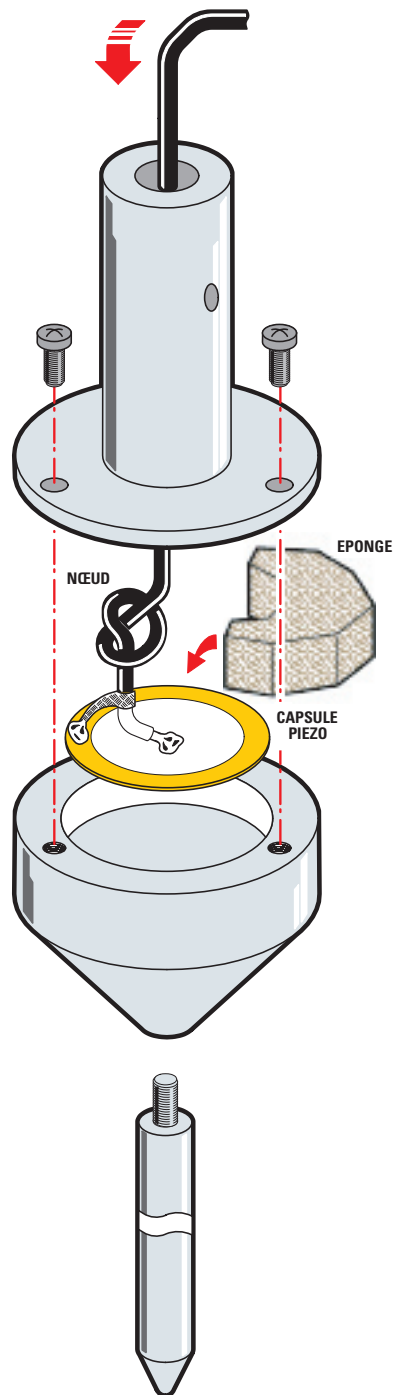


Figure 6: Voici la séquence de montage de la "tête" de pointe de l'appareil. N'oubliez pas de dévisser l'extrémité métallique (la pointe) après utilisation et de la maintenir hors de portée des enfants qui risqueraient de se blesser avec.

descendre à travers le trou du fond du boîtier la paire de fils de P1 et le câble blindé allant au capteur (voir figures 6 et 7); d'ailleurs vous pouvez continuer à passer ce câble blindé à travers la canne pour l'acheminer jusqu'au boîtier de pointe (voir figures 8 et 9); fixez le poussoir P1 dans le trou prévu dans la poignée au moyen de son écrou plat et des rondelles et soudez la paire ou torsade sur ses cosses (pas de polarité à respecter). Remplacez la demi coque supérieure de la poignée et solidarisez

les deux avec les boulons puis fixez cette seconde demi coque aux entretoises du boîtier plastique au moyen des deux vis restantes.

Vous l'avez compris en regardant les figures et votre matériel placé devant vous, les trous taraudés des entretoises (côté fond du boîtier) reçoivent quatre vis qui, **en même temps**, fixent les entretoises au boîtier et le boîtier aux deux demi coques de la poignée ergonomique.

Vous avez déjà, donc, fixé cette poignée au boîtier et enfilé la paire de fils du poussoir et le câble blindé du capteur à travers le fond et la poignée: il ne vous reste qu'à fixer la platine en enfilant ses quatre trous sur la partie mâle des entretoises et à serrer les quatre écrous. Ensuite vous pouvez mettre en place les deux circuits intégrés mais attention, faites-le dans le bon sens, repères-détrompeurs en U vers R10 pour IC1 et vers C2 pour IC2.

La face avant en alu est percée de deux trous: un pour la fixation (écrous larges et rondelles) de l'interrupteur M/A et un pour le potentiomètre (écrous larges et rondelles) à doter de son bouton de commande.

Vous pouvez monter ces deux composants sur la face avant, mais ne refermez pas encore le couvercle. Le petit côté plastique antérieur est percé de deux trous aussi: l'un pour le passage du socle jack stéréo femelle (directement monté sur le circuit imprimé) et un autre pour l'affleurement de la LED montée à l'extrémité d'une torsade R/N.

Note: La canne en aluminium n'a pas été percée au niveau de l'insertion de la poignée ergonomique (voir figures 8 et 9) pour le passage du câble blindé allant à la tête de pointe et au capteur piézoélectrique, non par négligence ou avarice de soins mais au contraire pour vous permettre de régler ce point d'insertion de la poignée sur la canne (et par conséquent le point de passage du câble blindé provenant du boîtier plastique protégeant la platine) en fonction de votre taille.

Vous devrez donc la percer vous-mêmes et ne pas oublier de bien adoucir, en biais, ce trou avec une lime et du papier de verre, afin de ne pas risquer d'endommager le câble blindé. Profitez-en pour préciser que nous avons prévu une rallonge de pointe de 15 cm environ pour respecter l'ergonomie des personnes les plus grandes; l'appareil sans rallonge convenant pour une personne de taille moyenne. Si vous devez utiliser cette rallonge, n'oubliez pas de prévoir une longueur de câble blindé supplémentaire.

L'assemblage de la pointe et de la canne

Soudure du capteur piézoélectrique à l'extrémité du câble blindé

Commencez par vous occuper de la réalisation de "tête" de pointe contenant le capteur piézoélectrique

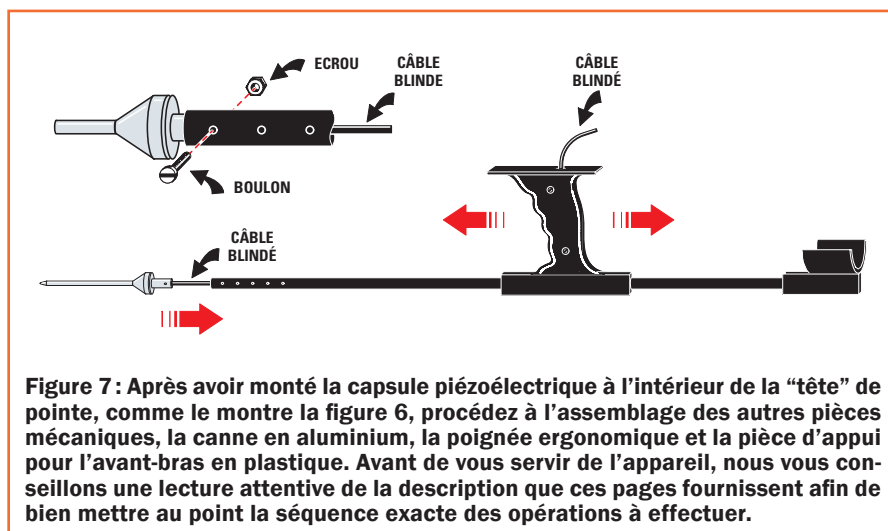


Figure 7: Après avoir monté la capsule piézoélectrique à l'intérieur de la "tête" de pointe, comme le montre la figure 6, procédez à l'assemblage des autres pièces mécaniques, la canne en aluminium, la poignée ergonomique et la pièce d'appui pour l'avant-bras en plastique. Avant de vous servir de l'appareil, nous vous conseillons une lecture attentive de la description que ces pages fournissent afin de bien mettre au point la séquence exacte des opérations à effectuer.

proprement dit (voir figure 6): après avoir bien vérifié que l'extrémité libre du câble blindé est bien passée à travers tous les éléments (fond du boîtier, poignée, canne, collerette de la "tête", voir figures 7 et 6) et fait un nœud anti arrachement (voir figure 6) à 3-4 cm de l'extrémité, soudez le disque piézoélectrique.

Si vous regardez bien ce composant, vous voyez qu'une de ses deux faces, métallique, est claire alors que l'autre a reçu le matériau piézoélectrique sensible (cette dernière face comporte donc une couronne de laiton, comme on le voit figure 6): c'est sur cette face que vous allez souder le câble blindé. Dénudez sur quelques mm le câble central et dégagez proprement 1 cm environ de la tresse; étamez les extrémités de l'un et de l'autre; soudez le point chaud (âme ou câble central) le plus possible au centre du disque piézoélectrique et la tresse sur la couronne en laiton, comme le montre le dessin de la figure 6.

Faites très attention à ces deux soudures, ne mettez pas trop de tinol et ne surchauffez pas la plaque de céramique en insistant trop. Attention encore, ce capteur piézoélectrique est fragile et vous devez donc éviter de tirer sur les fils que vous venez de souder.

Note: Attention, côté platine, la tresse du câble blindé du capteur piézoélectrique ne doit pas être intervertie avec le "point chaud".

Montage du capteur piézoélectrique dans la tête de pointe

Vous devez maintenant insérer le disque soudé au câble blindé dans le logement prévu à cet effet de la "tête" de pointe et le presser afin qu'il adhère

à la surface du fond, ceci est très important et il y va du fonctionnement optimal de l'appareil qui, rappelons-le, capte des sons très faibles. Deux morceaux d'éponge d'environ 1 cm vont permettre, une fois les deux parties de la "tête" solidarisées par les deux vis, cette bonne adhérence. Voir figure 6.

Montage de la tête de pointe au bout de la canne

Introduisez la collerette de la "tête" au bout de la canne en faisant coïncider les deux trous de cette dernière avec les deux trous les plus extrêmes de la canne, comme le montre la figure 7. Un boulon traversant vous permet de fixer la "tête" sur la canne, mais en l'enfilant faites très attention de ne pas butter sur le câble blindé qui passe à l'intérieur et de ne pas l'endommager.

Quant à la pointe métallique vissante (voir figures 6 et 7), ne la montez que lorsque vous vous apprêtez à vous servir de l'appareil; aussitôt après, soit lors du stockage, dévissez-la et rangez-la hors de portée des enfants qui pourraient se blesser avec.

Inspection finale et alimentation

Vous refermerez le couvercle du boîtier plastique contenant la platine au moyen de quatre vis, mais auparavant vérifiez les interconnexions de la platine avec la face avant d'une part et, d'autre part, avec P1 et le capteur piézoélectrique et placez une pile de 9 V dans son logement après l'avoir clipsée à la prise.

Note: Le repose bras ergonomique s'enfile simplement à l'extrémité de la canne en aluminium qui reçoit en outre, nous l'avons vu, la "tête" et la poignée surmontée du boîtier plastique protégeant le circuit.

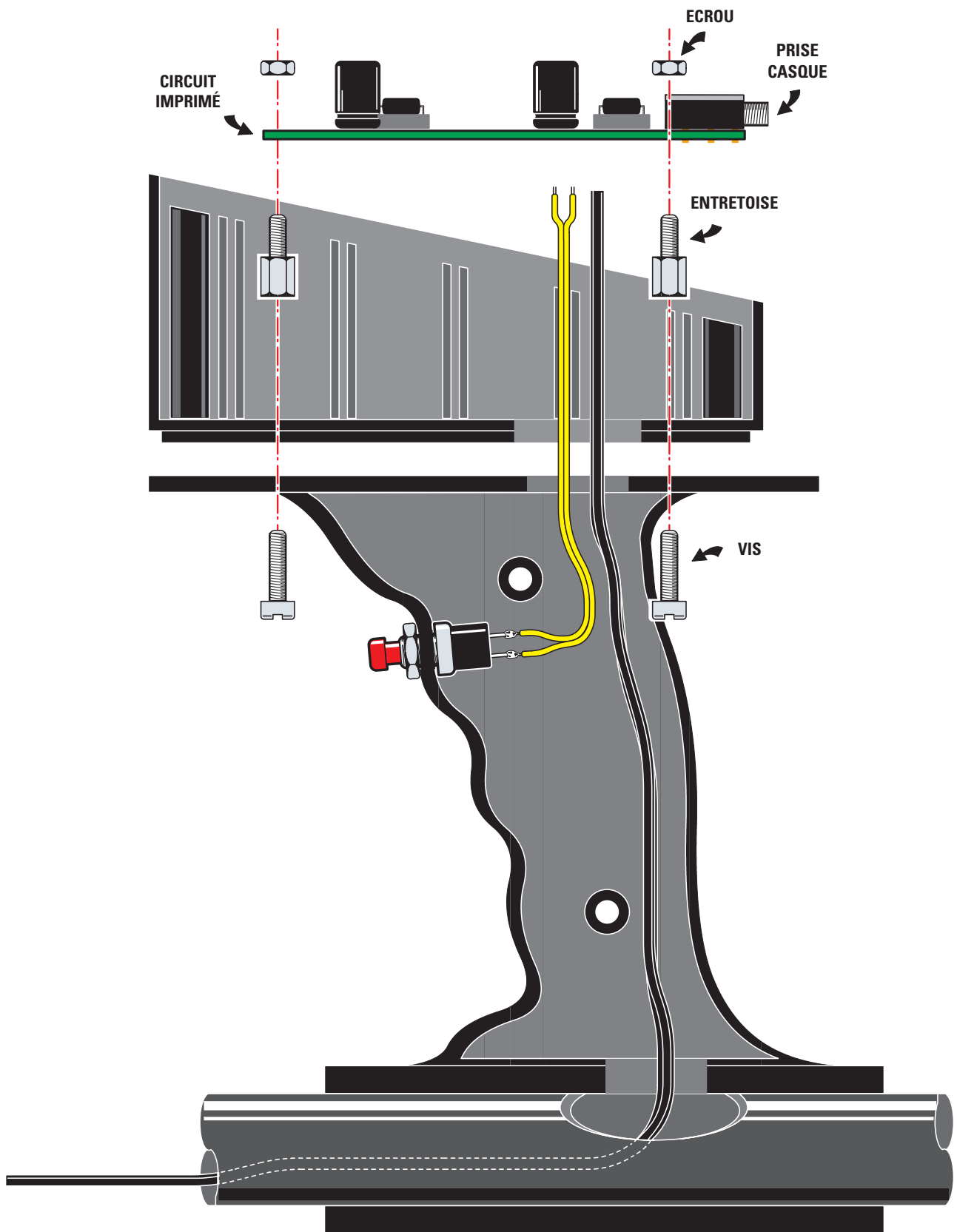


Figure 8 : Dans la poignée ergonomique (constituée de deux demi coques) passent d'une part la paire de fils allant au poussoir et d'autre part le câble blindé venant de la capsule piézoélectrique. Tous ces câbles sont à souder sur les picots de la platine. La "gâchette" de cette poignée est le poussoir P1, fugitif et normalement ouvert; il permet de court-circuiter le potentiomètre de volume et d'annuler le signal audio allant au casque afin de pouvoir déplacer la pointe de test sans être assourdi.

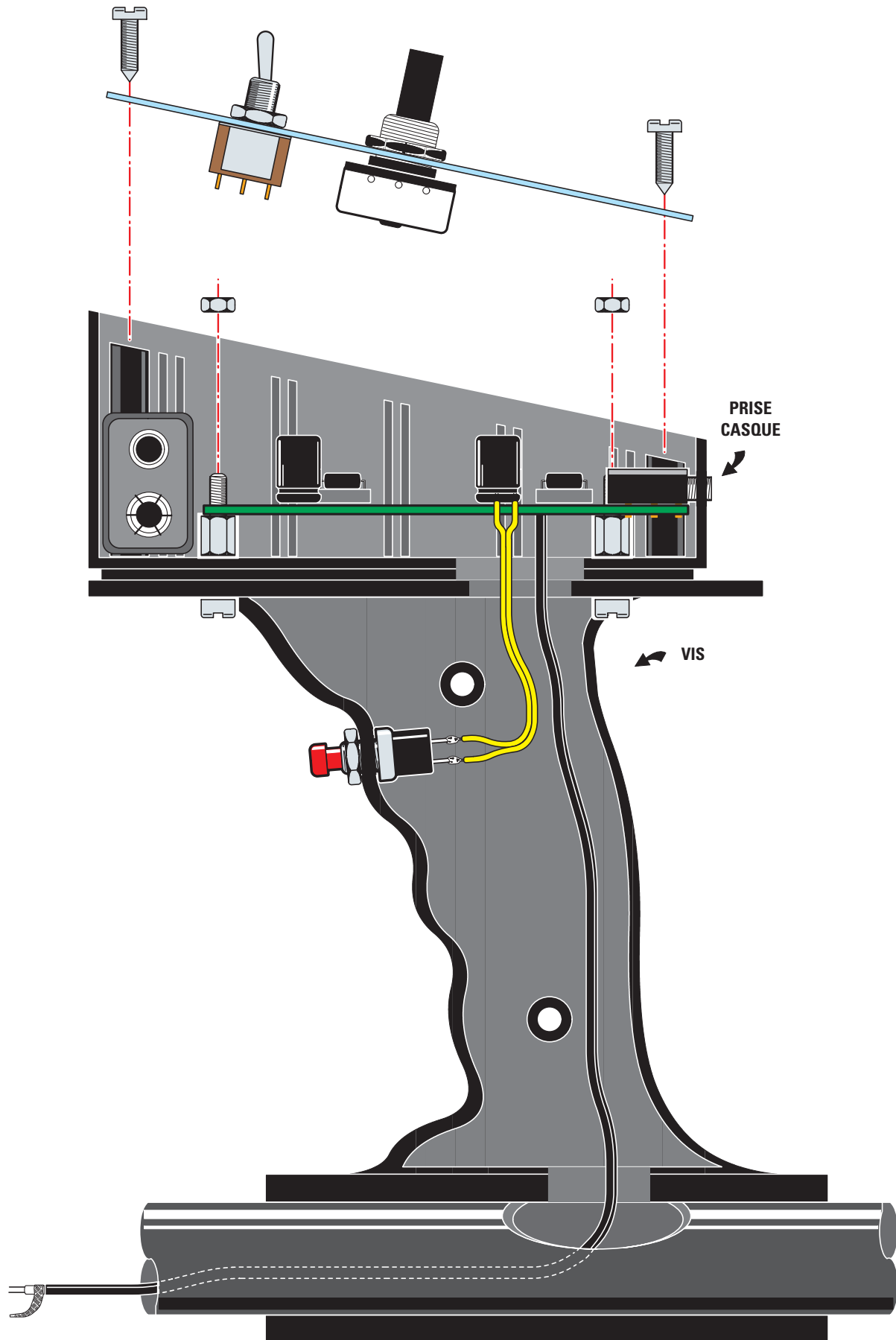


Figure 9 : La platine est fixée au fond du boîtier au moyen de quatre entretoises métalliques et de 4 écrous ; la partie femelle des entretoises reçoit une vis et ces quatre vis permettent de solidariser les deux demi coques de la poignée ergonomique avec le fond du boîtier. La face avant en aluminium est ensuite fermée avec ses quatre vis.



Comment utiliser l'appareil (A LIRE IMPERATIVEMENT AVANT LA PREMIÈRE UTILISATION)

Précaution préalable

Au risque de nous répéter : la pointe métallique vissante de l'appareil peut être très dangereuse, alors nous ne saurions trop vous recommander de la maintenir toujours hors de portée des enfants, car ils auront tendance à vouloir l'utiliser comme jeu (en effet, à leurs yeux, cette pointe fait penser à une arme : lance, flèche, poignard ...) or ce jeu pourrait avoir, en votre absence, des conséquences tragiques ! Aussi ne montez la pointe à l'extrémité de la "tête" de l'appareil que juste avant de vous en servir et, aussitôt après l'usage, dévissez-la et rangez-la soigneusement : le mieux serait de posséder une petite valise (en plastique ou en métal) dans laquelle vous pourriez ranger toutes les pièces de l'appareil pour le ranger bien à l'abri.

Utilisation

L'utilisation de cet appareil réclame de notre part quelques informations complémentaires. Avant tout nous vous conseillons de vous familiariser avec la perception du bruit que produisent les canalisations enterrées ou dissimulées dans les murs, les cloisons, sous le carrelage ; pour ce faire, nous vous suggérons ci-dessous quelques "exercices", nécessitant la collaboration d'une personne de votre entourage (elle devra ouvrir/fermer les robinets). Assurez-vous tout d'abord que le potentiomètre de volume de l'écoute casque (l'unique bouton de face avant) est réglé au minimum puis allumez l'appareil avec l'interrupteur M/A : la LED s'allume si vous n'avez pas oublié de placer une pile de 9 V.

Mettez le casque à écouteurs sur vos oreilles et, après avoir vissé la pointe sur la "tête" (de l'appareil !!) et appuyé l'extrémité pointue sur un mur ou sur un plancher, là où vous soupçonnez le passage d'une conduite d'eau, branchez le jack stéréo.

Note : Quand nous disons "appuyez l'extrémité pointue" et "réglez le potentiomètre de volume au minimum", cela est à prendre au pied de la lettre ! En effet, si vous faites frotter la pointe à la surface du mur ou du carrelage et si le potentiomètre a été branché à l'envers (maximum au lieu de minimum) vous risquez d'endommager votre tympan ou en tout cas de ressentir une douleur auriculaire.

Demandez à une personne de votre entourage d'ouvrir un robinet et montez le volume d'écoute jusqu'à ce que vous entendiez distinctement le bruit que produit l'écoulement de l'eau dans la canalisation. Tout en maintenant la pointe de l'appareil immobile, demandez que l'on ouvre et ferme alternativement le robinet et ce plusieurs fois de suite : vous pourrez ainsi apprendre la différence de son dans les deux cas (eau qui circule et absence de courant), l'appareil a été conçu pour cela. Après avoir longuement répété cette expérience, éloignez la pointe du point où vous localisiez une conduite d'eau : vous vous entraînerez ainsi à percevoir le changement de son en fonction de la position du tube. Laissez le volume dans la même position que précédemment, à défaut de quoi votre comparaison n'aurait pas de réelle signification. Attention, pour déplacer la pointe sans entendre un bruit assourdissant dans le casque, pressez -avant tout mouvement- le poussoir P1 situé sur la poignée, comme la gâchette d'un pistolet ou d'un fusil. Ce poussoir, monté en parallèle avec les extrémités du potentiomètre de volume (voir figure 1) annule le son dans le casque afin de vous permettre, justement, de déplacer la pointe sans risque ; aussi **ne relâchez ce poussoir P1 qu'après** avoir à nouveau immobilisé la pointe sur un point de test. Encore une fois, laissez le potentiomètre de volume dans la même position afin de faire une comparaison valable. Petit à petit vous allez savoir reconnaître l'éloignement et le rapprochement (la distance) de la pointe posée par rapport à la conduite recherchée ; en cas d'avarie du réseau d'eau, vous pourrez trouver le parcours du tuyau et même, avec un peu de pratique, l'endroit où la fuite produit une turbulence et une modification du bruit de l'écoulement.

Ajoutons enfin que le choix du casque n'est pas indifférent pour ce type d'appareil et pour les détections qu'il permet d'opérer. Nous en avons beaucoup essayé avant d'affirmer ce qui précède et ce qui suit ; il est nécessaire de choisir un casque qui satisfasse le petit cahier des charges suivant :

- bonne réponse dans les fréquences basses de la bande passante qui, rappelons-le, va de 20 Hz à 400 Hz
- oreillettes de type enveloppant.

Le modèle que nos annonceurs tiennent à votre disposition avec le reste du matériel présente ces deux caractéristiques. Mais si vous en possédez déjà un vous pouvez l'essayer et vérifier qu'il donne toute satisfaction pour l'écoute des sons que produit la capsule piézoélectrique.

Exécutez les vérifications sur des tuyaux dont vous connaissez le parcours (par exemple non loin d'un regard ou du compteur d'arrivée, ou alors dans un mur, près de l'endroit où sont placées les "clarinettes") et acquérez de l'expérience dans l'écoute des liquides ! A moins que vous n'envisagiez une autre utilisation, comme celles que suggérait notre introduction : écoute des moteurs ou des vibrations indésirables.

Note : la longueur de la canne ayant été conçue pour l'ergonomie d'une personne de taille moyenne, nous avons prévu une rallonge d'environ 15 cm pour que les personnes plus grandes puissent travailler sans peine (mal de dos !). Cette rallonge est constituée d'une autre pointe métallique qui se visse sur la première (en série en quelque sorte) ; elle est disponible séparément. Si vous avez la stature d'un Masai (peuple africain le plus grand en taille au monde), commandez-la auprès de nos annonceurs.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce sourcier électronique EN1678 (y compris la rallonge de pointe de 15 cm) 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 :

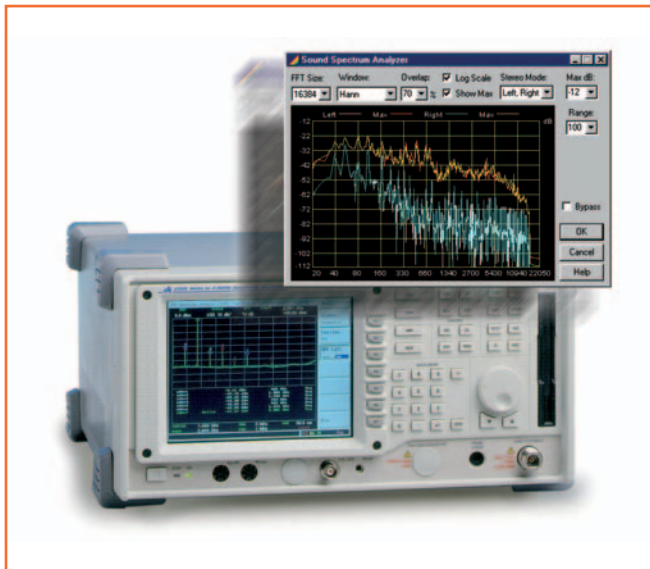
<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/098.zip> ◆

Courrier des lecteurs

Qu'est-ce qu'un analyseur de spectre ?

Dans le laboratoire de mon école il y a un appareil, en panne, ressemblant à un oscilloscope : on m'a dit qu'il s'agit d'un analyseur de spectre et qu'on allait bientôt le remplacer par un numérique. Mais quel est cet appareil exactement ? **Mathieu Rivière.**

L'analyseur de spectre est un instrument de laboratoire d'électronique permettant de déterminer l'amplitude et la fréquence des sinusoides dans lesquelles on peut décomposer un signal périodique non sinusoidal. La sinusoides de même fréquence que le signal à décomposer se nomme harmonique fondamentale et les autres, de fréquences multiples entières par rapport à la fondamentale, sont appelées harmoniques suivantes. Un analyseur de spectre est constitué d'une série de filtres pour la séparation des diverses harmoniques, d'un circuit de commutation pour sélectionner séquentiellement les sorties des divers filtres (un par harmonique composant le signal d'entrée), d'un dispositif –le générateur de rampe– qui déplace le tracé lumineux sur l'écran au fur et à mesure que le commutateur (commandé lui aussi par le générateur de rampe) passe d'un filtre à l'autre, empêchant ainsi que le tracé d'une harmonique ne se superpose à celui de la suivante.



Les analyseurs de spectre numériques, après avoir échantillonné le signal, le mémorisent et en achèvent l'analyse au moyen de méthodes mathématico-statistiques, soit avec un ordinateur externe, soit avec un processeur incorporé. Les méthodes statistiques permettent de corriger les erreurs de mesure faites au moment de l'échantillonnage et celles mathématiques sont à la base de l'analyse harmonique. Ce type d'instrument est très utilisé dans les télécommunications, en Hi-Fi et en acoustique ; l'analyseur de spectre trouve aussi une large application dans les industries mécaniques : en automobile ou en aéronautique, par exemple, en particulier pour étudier les phénomènes de vibrations.

Un pick-up pour guitare électrique.

J'ai récemment découvert que le pick-up d'une guitare électrique est assez différent de celui qu'on trouve sur une guitare sèche (acoustique classique) dont on a voulu capter le son pour l'envoyer vers l'amplificateur ou la table de mixage ; le premier ne capte pas le son dû aux vibrations dans l'air des cordes de la guitare, mais il utilise un principe qui n'est pas totalement clair pour moi : comment fait-il pour transmettre le signal à l'ampli ? **Luc Mauron.**

Le pick-up de la guitare électrique est un transducteur magnétoélectrique qui transforme l'oscillation d'une corde (il faut qu'elle soit en matériau ferromagnétique) en un signal électrique, grâce au phénomène d'induction électromagnétique : un morceau de fil conducteur immergé dans un champ magnétique fixe ne présente à ses extrémités aucune tension, mais si on fait varier dans le temps l'intensité du champ, une force électromotrice induite se forme dans le fil et la valeur de cette force suit les modifications du champ. Si on met ce fil en court-circuit un courant le parcourt. La tension se formant dans le conducteur est très faible mais elle peut être augmentée en enroulant le fil en spirale ou en ressort (la tension sera proportionnelle au nombre de spires). Les spires peuvent se toucher ou même se superposer en plusieurs couches, mais dans ce cas le fil (généralement de cuivre) devra être isolé pour éviter tout court-circuit. Dans les pick-up on utilise la variation de flux dans le bobinage déterminée par le déplacement de la corde, variation qui suit celle du son correspondant. Deux principaux types de pick-up existent : le "single coil" (bobine simple) et l'"humbucker" (bobine double). La distance entre le pick-up et la corde influe sur le son : quand cet espace diminue, le signal de sortie augmente, toutefois les aimants exercent sur la corde une attraction plus importante, ce qui entraîne une diminution du "sustain", une modification de la tonalité et des battements indésirables, etc. Il faut donc trouver le (bon) compromis qui fait sonner la guitare comme le musicien le souhaite. Certains soutiennent qu'il faut régler le pick-up à 2 ou 3 mm des cordes ; en outre on doit chercher à équilibrer les volumes entre le pick-up du chevalet et celui du manche. Outre le choix du pick-up (les constructeurs conseillent d'utiliser pour le chevalet un pick-up plus sensible que celui du manche, afin de compenser la moindre excursion de la corde au niveau du chevalet) on peut agir aussi sur la distance entre l'un et l'autre pick-up et les cordes.



Enfin le pick-up devrait être plus proche des cordes fines que des grosses spiralées afin de compenser le moindre volume des premières. Le réglage du pick-up est fort simple : il suffit d'agir sur les vis se trouvant à ses extrémités. Les pick-up sont montés sur la guitare de deux manières : sur platine ou directement sur l'instrument. La platine peut être de grandes dimensions (pick-guard), comme sur la Fender Startocaster, ou petite (ring), comme sur la Gibson Les Paul.

Des haut-parleurs électrostatiques.

Dans un magasin spécialisé dans le matériel Hi-Fi j'ai vu des enceintes acoustiques particulièrement peu épaisses, à tel point que je me suis demandé s'il existe des haut-parleurs à ce point extra plats ! On m'a dit qu'il s'agit de transducteurs électrostatiques. J'aimerais savoir quel est leur principe de fonctionnement. Marc Pardini.

Le fonctionnement des haut-parleurs électrostatiques se base sur le fait que deux lames soumises à une différence de potentiel tendent à se rapprocher d'autant plus que la tension est élevée. Si l'une des deux est maintenue fixe alors que l'autre peut se déplacer librement, maintenue par une suspension élastique, si on applique une tension variable de fréquence comprise entre 20 Hz et 20 kHz, cette dernière vibre et transmet la vibration à l'air environnant, autrement dit produit et propage le son.

Comparé à un haut-parleur traditionnel (magnétodynamique), l'électrostatique produit un son plus pur et plus limpide, avec une moindre distorsion ; cela parce que la lame mobile est attirée de la même manière en tous les points de sa surface, ce qui n'est pas le cas de la membrane du haut-parleur magnétodynamique, sollicitée par la bobine mobile seulement dans une zone restreinte.



Structure d'un diffuseur électroacoustique. Le signal variable provenant de la sortie de l'amplificateur est appliqué aux lames d'un diffuseur électroacoustique, ce qui détermine le mouvement qui se traduit par une pression sonore et donc la production d'un son.

Le temps de décharge d'une batterie GSM.

J'ai acheté le même modèle de téléphone mobile que mon frère car il me disait en être très satisfait au niveau du temps de déchargement garanti de la batterie d'origine ; mais j'ai été profondément déçu car je ne parviens même pas à utiliser mon téléphone pendant la moitié de ce temps "garanti". Patrice Tosi.

La durée d'une batterie est influencée par de multiples facteurs : le réseau GSM, le téléphone mobile, la carte SIM, l'état de la batterie. L'autonomie déclarée par le constructeur (exprimée en heures de stand-by ou de conversation) ne peut pas être considérée comme fiable car il correspond au temps maximum auquel on ne peut s'attendre que dans des conditions optimales ... qui ne sont jamais réunies dans la pratique concrète d'une utilisation moyenne : mieux vaut tabler sur la moitié du temps indiqué. Ci-après nous donnons les facteurs qui influencent la consommation et donc l'autonomie d'un téléphone. Tout d'abord il y a l'état de santé de la batterie : on obtient la capacité maximale après les trois premiers cycles de charge/décharge puis, le temps passant, les prestations se dégradent progressivement. Le deuxième facteur est le temps de conversation : une minute de conversation correspond environ à dix minutes de stand-by.

A la durée de la batterie contribuent aussi les habitudes de l'utilisateur : jouer avec son téléphone, allumer le LCD toujours au maximum de luminosité, régler le volume de sonnerie à fond ... tout cela raccourcit la vie de la batterie. Mais ce n'est pas tout, il y a aussi les caractéristiques du réseau GSM : DTX, DRX et fréquence des Location Updating peuvent influencer positivement sur la vie de la batterie, mais il est nécessaire que le logiciel du téléphone comporte cette fonction. Les nouvelles cartes SIM phase II réduisent la consommation grâce à une électronique fonctionnant sous une tension plus faible. Même chose pour les nouveaux téléphones mobiles fonctionnant sous 3,3 V : ils consomment moins que les anciens à 5 V. Enfin, nous devons tenir compte de la qualité de la connexion radio avec le système radio-mobile, car la consommation des téléphones mobiles est étroitement liée à la puissance des signaux reçus : plus elle est forte, plus on se rapproche de l'émetteur (BTS), moins la consommation du téléphone est importante ; la consommation est plus importante quand on se déplace. En outre quand le téléphone sort de la zone de couverture (on s'en aperçoit à ce que le signal devient faible ou à ce qu'on ne reçoit plus rien), il recherche la connexion en utilisant toute la puissance possible et donc sa consommation est maximale.



ERRATUM

Amis lecteurs, vous avez bien raison de nous signaler les “bogues” que nos multiples relectures des articles laissent pourtant passer. Nous avons donc révisé avec soin les montages incriminés afin d’en corriger les erreurs et défauts divers ... et bien sûr cet article vous en rend compte. Avec toutes nos excuses les plus sincères ! Nous y ajoutons quelques menues modifications sur des montages plus anciens.

Comment calculer les transfos de sortie pour amplificateurs à lampes (article EN229 dans ELM numéro 95 p42 à p48)

Cet article théorique a rencontré un vif succès en dépit des quelques erreurs rectifiées ci-après. Vous avez été nombreux à vous apercevoir que parfois les valeurs introduites dans les formules ne correspondent pas aux valeurs caractéristiques des lampes prises en exemples (ces valeurs caractéristiques sont dans le **Tableau 2** p44). Heureusement, donc, les erreurs ne sont pas dans les formules elles-mêmes mais dans leurs applications numériques. Ci-dessous nous redonnons les formules avec les valeurs correctes.

p47 première colonne : la lampe 6V6 débite 4,5 W et son impédance caractéristique est de 5 000 ohms, par conséquent le courant devant parcourir l’enroulement primaire est de :

I = racine de (4,5 : 5 000) = 0,03 A et non 0,048 A.

Il s’ensuit que l’enroulement primaire du transformateur doit être bobiné dans un fil de diamètre :

Diap = 0,7 x racine de 0,03 = 0,121 mm arrondi à 0,12 et non 0,153 mm arrondi à 0,16.

p48 deuxième colonne : avec une EL84, calculer le nombre de spires de l’enroulement secondaire. La EL84 (**Tableau 5** p47) a une impédance de charge de 5 200 ohms et nous voulons lui connecter un haut-parleur de 4 ohms, le rapport du nombre de spires entre le primaire et le secondaire doit être de

Rps = racine de (5 200 : 4) = 36
et non racine de (5 200 : 8) = 25.

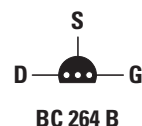
L’enroulement primaire comportant 2 900 spires, l’enroulement secondaire doit en avoir :

Nss = 2 900 : 36 = 80,5 spires arrondi à 80 spires
et non 2 900 : 25 = 116 spires.

Un amplificateur Hi-Fi à FET et MOSFET (article EN1649-1650 dans ELM numéro 93 p5 à p20)

L’erreur touche le brochage du FET BC264B (voir en **Figure 2** p7), malencontreusement inversé. Nous donnons ci-dessous le bon brochage. Rappelons que le méplat du boîtier demi lune sert de repère-détrompeur.

Par contre le dessin sérigraphié sur le circuit imprimé disponible est juste.



Un stéthoscope électronique (article EN1655 dans ELM numéro 90 p31 à p37)

Là il ne s’agit pas d’une erreur mais d’un conseil amélioratif. Voyez **Figure 4** p35 les condensateurs électrolytiques C1 et C5 : vous pouvez faire passer leur capacité de 10 µF à 100 µF.

Des ions négatifs contre les allergies EN1010

Un ancien montage électromédical (toujours d’actualité et fonctionnant parfaitement) peut également être amélioré. Le condensateur C2 de 1 nF polyester peut avantageusement être remplacé par un 1,5 nF polyester.

Vends très belle alimentation de laboratoire SODILEC type SDR 5040 0/40 V 0/50 A réglable et régulée. Réglages gros et fin sur V et I 175 €. Wobuloscope RHUDE et SCHWARZ type SWOBS POLYSKOP de 0.1 à 1300 Mhz avec tiroirs 1 et 2 + notice complète faire offre. Tél : 02 48 64 68 48

Vends revues techniques : Haut-Parleur 1983 à 1999, Electronique-Radio-Plans 1993 à 1995, Electronique Pratique 1991 à 2000, Elex 1989 à 1993, Nouvelle Electronique 1995 à 2000, + des décennies de Science et Vie jusqu'à 2000. Prix à débattre. Renseignements au 02 31 92 14 80

Vends magnéto à bande 27 cm AKAI GX 620 révisé bandes magnétiques 18 cm et 27 cm 1100 m. Tél : 02 33 52 20 99

Vends AMSTRAD : 1 moniteur vert GT65 2 moniteurs couleurs CTM644 3 ordi CPC464 1 ordi CPC 664 1 tuner TV 1 tuner radio FMMWLW 1 imprimante DMP2000 2 lecteurs disquettes 19 disquettes le lot 200 €. 1 ordi APPLE 2C 1 ordi APPLE 2E 3 lecteurs disq doc prog disq le lot 200 €. Tél : 04 91 69 06 84 après 18 H.

Vends ordinateur de collection 8 bits, en parfait état de marche et de présentation, avec périphériques au complet : MATRA ALICE 90, THOMSON T08D et T09+, avec très nombreux programmes utilitaires et jeux, accessoires techniques et rechanges TO. Abondante documentation. Log. et technique. Tél : 02 31 92 14 80

Un moteur asynchrone tri à rotor bobiné donne à la sortie des charbons autant de courant qu'à l'entrée. Ce courant peut recharger les batteries suivies d'un onduleur continu-tri qui alimente le moteur entraînant un alternateur. Testé par un major de Polytechnique Bon Patrice. Tél : 04 77 31 98 13

INDEX DES ANNONCEURS

| | |
|---|----|
| ELC Alimentations..... | 2 |
| COMELEC - Kits du mois | 4 |
| SELECTRONIC | 18 |
| PCB POOL - Réalisation de prototypes..... | 33 |
| ARQUIE Catalogue N° 65 | 33 |
| MICRELEC | 39 |
| SRC MEGAHERTZ | 39 |
| COMELEC Circuits imprimés..... | 39 |
| COMELEC Laboratoire & Mesure..... | 52 |
| COMELEC Laboratoire & Mesure..... | 53 |
| JMJ - Anciens numéros ELM | 77 |
| JMJ - Bulletin d'abonnement à ELM | 78 |
| JMJ - CD cours..... | 79 |
| COMELEC - Médical | 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 0,54 € - 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



EST RÉALISÉ
 EN COLLABORATION AVEC :



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.



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 une 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



Au sommaire : Un testeur de rapidité pour diodes - Un transmetteur téléphonique d'alarme GSM : le matériel (étude et réalisation) - Une platine d'expérimentation pour Bluetooth le logiciel pour PC (Seconde partie) - Un Stéthoscope électronique pour écouter les battements du cœur - Un variateur pour ampoules de 12 à 24 V (dont halogènes 12 V) - Un temporisateur pour extinction automatique - REGIE DE LUMIERES Un variateur DMX monocanal - À la découverte du BUS CAN platine d'expérimentation Partie 7. COURS: Comment utiliser l'oscilloscope, La double base de temps de l'oscilloscope: Deuxième partie

6,00 € port inclus



Au sommaire : Un contrôle de présence à empreintes digitales - Une interface USB pour PC à 33 E/S numériques et analogiques avec logiciel et programmes DLL : - Première partie : étude théorique et réalisation - Un transmetteur téléphonique d'alarme GSM : Seconde partie: le logiciel - Un générateur d'ultrasons anticellulite 3 MHz : Première partie : étude théorique et réalisation pratique - Une alarme pour cabriolets et bateaux - Un système embarqué à microcontrôleur - À la découverte du BUS CAN : Huitième partie : analyse du mode de fonctionnement de la librairie ECAN - Erratum testeur de diodes EN1642 & cours sur l'oscilloscope EN5060

6,00 € port inclus



Au sommaire : Cours sur les rayons infrarouges et réalisation d'un détecteur EN1658 - Une alimentation double symétrique à découpage à circuit intégré SG3524 : tension réglable entre +/-5 V et +/-32 V pour un courant de 2 A par branche.- Un générateur d'ultrasons anticellulite 3 MHz seconde partie : l'utilisation - Un modem GSM USB ou comment réaliser une connexion de données en temps réel - Une interface USB pour PC à 33 E/S : seconde partie le logiciel de gestion et l'analyse des fichiers DLL - Un système embarqué à microcontrôleur seconde partie : le logiciel BASCOM-AVR - À la découverte du BUS CAN neuvième partie : étude d'une application

6,00 € port inclus



Au sommaire : Un amplificateur Hi-Fi à FET et MOSFET 2 x 100 W RMS avec protection active - Une antenne active de 2,5 MHz à 33 MHz - Un robot pour débutant - Une protection thermique pour votre PC gérée par microcontrôleur- Un variateur de lumière sans fil à rPIC pour commande à distance - Un récepteur universel pour radiocommande compatible avec les anciens codes à 12 bits ainsi que ceux utilisant le protocole KeeLoq - Le brochage des jacks - À la découverte du BUS CAN Dixième partie : enregistrement de messages sur un noeud - Tout sur le web : tibbo.com - ezurio.com - tkb-4u.com - ftdichip.com - datasheetcatalog.com - cosmosignite.com

6,00 € port inclus



Au sommaire : Un mini transmetteur téléphonique pour téléphone portable GSM avec audio jusqu'à huit numéros par canal - Un régénérateur de tube cathodique pour téléviseur, ordinateur ou oscilloscope - Un compteur Geiger ultrasensible de nouvelle génération pour savoir si la radioactivité d'un lieu ou d'un objet est normale - Un émetteur/récepteur pour transmission de données en 2,4 GHz USB avec le module AUREL XTR-CYP-2,4 de 15 dBm - Un chargeur d'accumulateurs universel type "bâton" pour éléments Ni-Cd, Ni-Mh et Li-Ion - À la découverte du BUS CAN - Onzième et dernière partie : analyse du fonctionnement des registres du module CAN du PIC18F458

6,00 € port inclus



Au sommaire : Un instrument de musique électronique : le Thérémin - Un système de remontée automatique des stores en cas de vent et de pluie utilisant la logique de programmation d'états (machines à états infinis) - Une platine d'expérimentation pour Bluetooth : troisième partie : les essais avec un téléphone mobile Bluetooth - Comment calculer les transformateurs de sortie pour amplis HiFi à lampes: adaptation de l'impédance de sortie des lampes aux impédances caractéristiques des haut-parleurs -Introduction à la domotique: Première partie : description des modules Velbus : transformation d'une maison individuelle en une installation domotique

6,00 € port inclus



Au sommaire : Allumer une LED en 1,5 V - Détecteur de verglas-Variateur de lumière pour halogène-Temporisateur programmable - Chambre d'écho-Truqueur de voix-Préampli pour guitare - Thermomètre numérique - Message vocal d'accueil-Modulateur de lumières 3 voies - Détecteur de faux billets - Surveillance vidéo UMTS-Chandelle électronique - Journal lumineux - L'ICD2 : outil de développement pour PIC-Antivol haute fréquence - Afficheur géant - Afficheur géant multifonctions - Ouverture de portail par GSM - Programmeur de PIC à support d'insertion nulle - ICPROG : logiciel de programmation pour PIC - Afficheur LCD programmable - Sonnerie à trois tons - Amplificateur audio 1 W - etc...

6,00 € port inclus



Au sommaire : Une liaison audio numérique sans fil RX et TX - Une table de mixage stéréo à trois canaux - Un ampli RF large bande pour notre générateur DDS EN1644 - Un récepteur bande aviation 110 à 140 MHz AM à double changement de fréquence, pour écouter les conversations entre les pilotes des avions (avions de transport, avions de tourisme, hélicoptères, ULM) et les tours de contrôle - Un ampèremètre à LED avec indicateur de polarité - Une radiocommande 12 canaux à "rolling code" Première partie : Analyse théorique et réalisation du récepteur Un "attirail" pour cycliste ou piéton - Une photorésistance pilotant un relais - 9-6 V sur l'allume-cigares de la voiture

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

ABONNEZ-VOUS

ABONNEZ-VOUS

ABONNEZ-VOUS

ET PROFITEZ DE

VOS PRIVILEGES



L'ASSURANCE de ne manquer aucun numéro en recevant 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)

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

E098

ELECTRONIQUE
ET LOISIRS
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

A PARTIR DU N°
99 ou supérieur

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 CEE/EUROPE

11 numéros **55€⁰⁰**

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.

**DOM-TOM/HORS CEE OU EUROPE:
NOUS CONSULTER**

1 CADEAU
au choix parmi les 5

**POUR UN ABBONNEMENT
DE 22 numéros**

Gratuit :

- Un money-tester
- Un multimètre
- Un réveil à quartz
- Une revue supplémentaire



Avec 2,00 €
en plus de votre règlement ou
(4 timbres à 0.54 €)

- Un set confort pour voyager
- Un Hub USB à 4 ports

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

**POUR TOUT CHANGEMENT
D'ADRESSE, N'OUBLIEZ PAS
DE NOUS INDIQUER VOTRE
NUMÉRO D'ABONNÉ
(INSCRIT SUR L'EMBALLAGE)**

Photos non contractuelles

Bulletin à retourner à: **JMJ - Abo. ELM**

B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE - Tél. 0820 820 534 - Fax 0820 820 722

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**

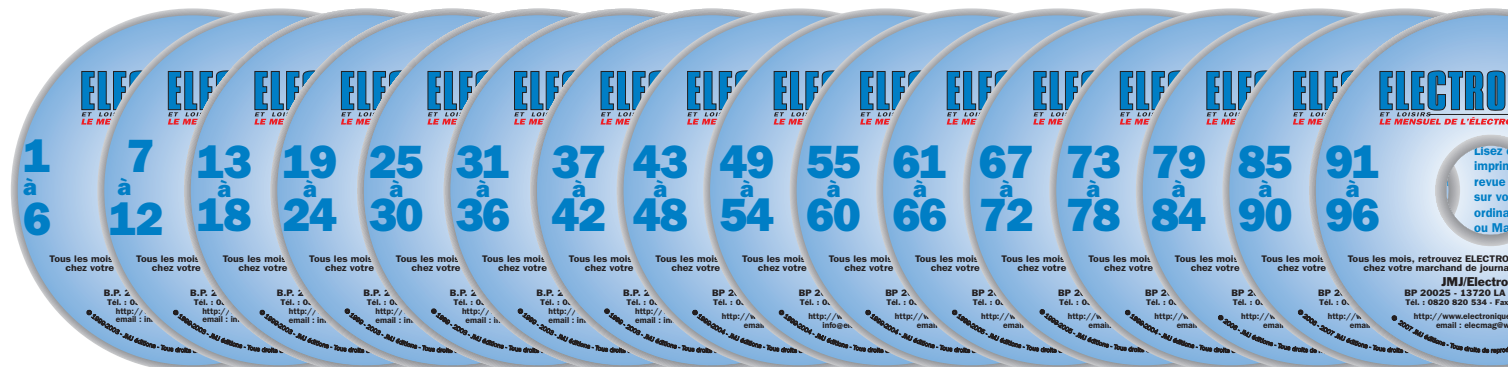
**ENTIÈREMENT
IMPRIMABLE**



**5.50 €
LE CD**



**50 % DE REMISE POUR LES ABONNÉS DE 1 OU 2 ANS
SUR TOUS LES CD DES ANCIENS NUMÉROS CI - DESSOUS
LE CD 6 NUMÉROS 25€**



**45€
LE CD
12
NUMÉROS**

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

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 diagnostic. 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 SE1.6 315,00 €
 SE1.6..... diffuseur ultrasons supplémentaire 139,00 €
 EN1627KM Version montée 441,00 €

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 boîtier 24,00 €
 EN1621KM Version montée 36,00 €

APPAREIL DE MAGNÉTHÉRAPIE 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, talgalie, déchirure et douleur musculaires, luxation, fractures ect.

EN1610 Kit complet avec boîtier mais sans nappe 92,00 €
 PC1293 Nappe dimensions 22 x 42 cm 31,00 €
 PC1325 Nappe dimensions 13 x 85 cm 31,50 €
 EN1610 KM Version montée sans nappe..... 129,00 €

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 boîtier 40,50 €
 EN1003KM Version montée 61,00 €

MAGNÉTHÉRAPIE VERSION VOITURE

La magnétothérapie 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..... 68,50 €
 PC1324 Nappe supplémentaire..... 27,50 €
 EN1408KM Version montée avec nappe..... 116,00 €

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. 206,80 €
 EN1520-1521KM Version montée 247,00 €

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 104,00 €
 Bat. 12 V 1.2 A Batterie 12 V / 1,2 A 15,10 €
 PC1.5 4 électrodes + attaches 28,00 €
 EN1408KM Version montée sans batterie ni PC1.5 146,00 €

LA IONOTHÉRAPIE: TRAITER ÉLECTRONIQUEMENT 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 104,00 €
 PIL12.1 Batterie 12 volts 1,3 A/h 15,10 €
 EN1480KM Version montée sans batterie 146,00 €

GÉNÉRATEUR D'IONS NÉGATIFS POUR AUTOMOBILE



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

EN1010 Kit complet 42,00 €
 EN1010KM Version montée 63,00 €

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 ionophorese est aussi utilisée en esthétique pour combattre certaines affections cutanées comme la cellulite par exemple.



EN1365 Kit avec boîtier, hors batterie et électrodes 96,00 €
 Bat. 12 V 1.2 A Batterie 12 V / 1,2 A 15,10 €
 PC2.33x ... 2 plaques conduct. avec diffuseurs 13,70 €
 EN1365KM Version montée avec PC2.33 + Bat 198,00 €

COMELEC

Tél. : 04.42.70.63.90

Fax : 04.42.70.63.95

CD 908 - 13720 BELCODENE

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 80 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.