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

ELECTRONIQUE

ET LOISIRS magazine

http://www.electronique-magazine.com

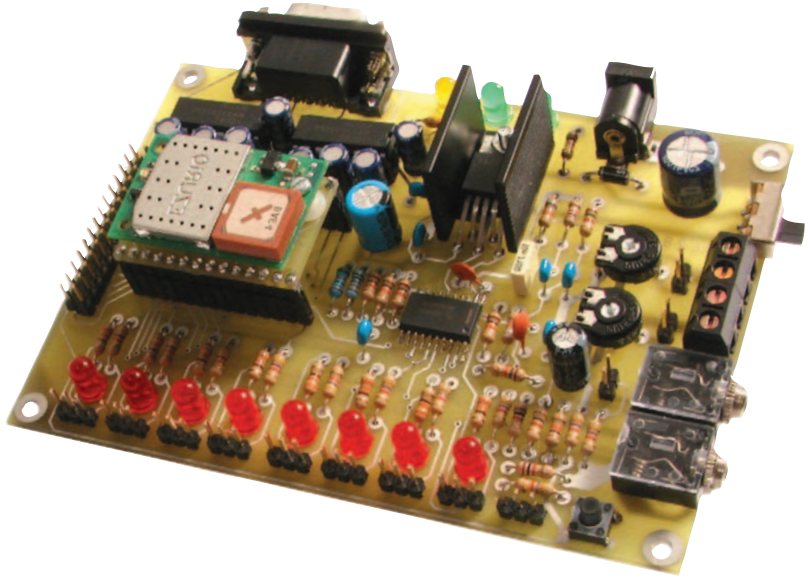
ELECTRONIQUE n°89

n°89

DECEMBRE 2006

PLATINE D'EXPÉRIMENTATION POUR BLUETOOTH



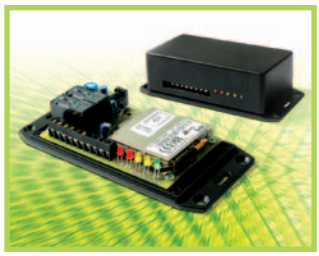


RADIOCOMMANDE CODÉE À DEUX CANAUX



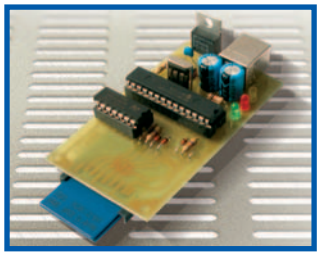
TÉLÉCOMMANDE À COURANT PORTEUR

ALLUMAGE PROGRESSIF POUR AMPOULES DE 12V



CONTRÔLE À DISTANCE GSM AVEC ANTENNE INTÉGRÉE





LECTEUR/ENREGISTREUR SUR CARTE SD POUR PORT USB

L'ELECTRONIQUE POUR TOUS

Imprimé en France / Printed in France

M 04662 - 89 - F: 5,00 €

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

N° 89 - DECEMBRE2006

CENTRAD
la qualité au sommet

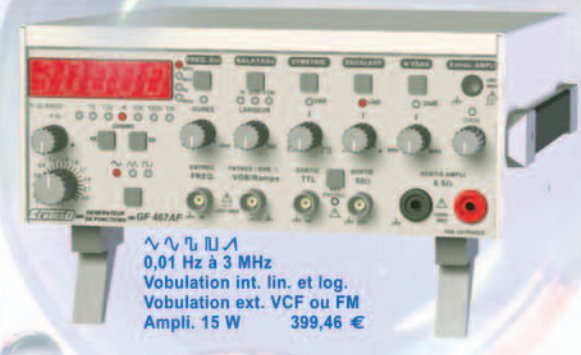
«Toujours moins de distorsion et plus de performances avec ces nouveaux générateurs»

Sorties **protégées**
Rapport cyclique variable **continûment**
Offset **indépendant** de l'atténuateur

Distorsion < 1 %
Rapport cyclique variable de 20 à 80%
Fréquencemètre réciproque 50 MHz
Visualisation par LED des fonctions activées

NOUVEAU

GF 467AF



∿∿⊓ ⊔⊿
0,01 Hz à 3 MHz
Vobulation int. lin. et log.
Vobulation ext. VCF ou FM
Ampli. 15 W 399,46 €

Distorsion < 0,1 %,
Précision < 0,005 %
Interface RS 232 comprise
Rapport cyclique variable de 10 à 90%
Modulations AM, FM, FSK, PSK

GF 266



∿∿⊓ ⊔⊿
11µHz à 12 MHz
Vobulation int. lin. et log.
jusqu'à 1/32.000.000
Affichage sur 4 ou 10 digits
Fréq. ext. 0,8 Hz à 100 MHz 598,00 €

NOUVEAU

GF 467F



∿∿⊓ ⊔⊿
0,01 Hz à 3 MHz
Vobulation int. lin. et log.
Vobulation ext. VCF ou FM 369,56 €

GF 265



∿∿⊓ ⊔⊿
0,18 Hz à 5 MHz
Vobulation int. lin. et log.
jusqu'à 1/26.000.000
Sorties protégées
Affichage sur 4 ou 9 digits
Fréq. ext. 0,8 Hz à 100 MHz 412,62 €

FRÉQUENCEMÈTRE COMPTEUR
Fréquence, Période, Ratio,
compteur et Intervalle

FR 649



Très haute sensibilité
2 entrées 0 à 100 MHz
1 entrée 50 MHz - 2,4 GHz
490,36 €

DC 05



100 pF à 11,111 µF 233,22 €



PrixTTC

BOITES A DECADES R.L.C.

DR 04	1 Ω à 11,110 KΩ	106,44 €
DR 05	1 Ω à 111,110 KΩ	125,58 €
DR 06	1 Ω à 1,111 110 MΩ	142,32 €
DR 07	1 Ω à 11,111 110 MΩ	156,68 €

DL 07



1µH à 11,111 110 H 209,30 €

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

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

Je souhaite recevoir une documentation sur :

Nom

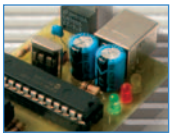
Adresse

Ville Code postal

FRANÇOISE BAUDOUX CRÉATION GRAPHIQUE 19 / 10 / 2005

89 SOMMAIRE 89

Un lecteur/enregistreur sur carte SD pour port USB 05



Ce petit montage permet d'écrire des données sur une mémoire Secure Digital et de les relire, tout cela à partir du port USB d'un PC. Voyons comment cet appareil a été développé sur les plans matériel et logiciel, grâce à la mise en œuvre d'un microcontrôleur doté d'un Universal Serial Bus.

Un contrôle à distance GSM avec antenne intégrée 17

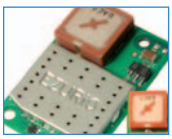
Seconde partie : le logiciel et la configuration à distance



Permet de contrôler à distance, au moyen du réseau de téléphonie mobile GSM, deux charges de puissance en mode bistable ou en mode monostable. L'appareil dispose en outre de deux entrées pour l'envoi de messages d'alarme et d'état. Il peut servir aussi de récepteur pour ouverture de portail: pour cela, il suffit de l'appeler à partir de l'un des 200 numéros auxquels il peut être associé; le contact de son relais de sortie ferme alors le contact d'activation du mécanisme d'ouverture. Il nous reste à aborder le logiciel (le programme résident) et à apprendre toutes les procédures de configuration à distance en décrivant les diverses commandes.

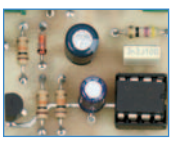
Une platine d'expérimentation pour Bluetooth 24

Première partie: la réalisation des platines



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

Un allumage progressif pour ampoules de 12V 37



Avec le système PWM, c'est-à-dire à modulation de largeur d'impulsion, il est possible d'allumer graduellement une ampoule 12 V continu en un laps de temps réglable de 2 à 25 secondes. Très utile en voiture (si vous avez un peu l'esprit «tuning») ou à la maison si vous utilisez des ampoules basse tension en courant continu (maison solaire) ou si vous voulez augmenter encore l'esthétique rétro de votre ampli à lampes.

Une télécommande à courant porteur 42



Souvent nos articles vous proposent de construire une radiocommande codée à plusieurs canaux et c'est très bien; cependant, dans certaines situations particulières, le signal radio peut être fortement amorti par les structures en béton armé de votre environnement: eh bien dans ce cas il peut s'avérer fort utile de disposer d'une télécommande à courant porteur utilisant comme moyen de transport de l'information ... l'installation électrique 230 V existante! Avec ce type de télécommande, à laquelle nous vouons cet article, vous pourrez activer à distance n'importe quel dispositif et éviter ainsi un câblage coûteux nécessitant des saignées dans les murs ou des tranchées dans le sol.

Une radiocommande codée à deux canaux 56



Les avantages offerts par les dispositifs radiocommandés sont si évidents que nous aurions beaucoup de réticence aujourd'hui à renoncer à cette technologie de confort. La nouvelle radiocommande que nous vous présentons ici est dotée d'une clé d'accès et de deux relais de sortie qui permettent d'activer facilement et à distance des mécanismes les plus divers, comme un portail, une alarme antivol, un éclairage extérieur, un Velux ou un store et bien d'autres choses encore.

À la découverte du BUS CAN 70

Partie 6B: La platine d'expérimentation



Conçu comme protocole de communication série pour faire communiquer entre eux tous les systèmes électroniques présents à bord d'une voiture, le bus CAN gagne aussi du terrain dans les domaines de l'automatisation industrielle (robotique) et de la domotique. Dans cette série d'articles, ou de Leçons (comme vous voudrez), nous avons abordé la théorie de son fonctionnement et nous prenons de nombreux exemples dans le domaine domotique (c'est-à-dire des automatismes dédiés à la maison). Dans partie 6a, nous avons construit la platine d'expérimentation utilisée dans le Cours et vu comment filtrer les messages qui arrivent sur un nœud. Dans la 6b nous allons aborder la seconde expérimentation.

L'index des annonceurs 76

Les Petites Annonces 76

Le bon d'abonnement 77

Ce numéro a été envoyé à nos abonnés le 24 Novembre 2006

Crédits Photos : Corel, Futura, Nuova, JMJ

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

Toute l'équipe de la rédaction vous souhaite de bonnes fêtes de fin d'année

LES KITS DU MOIS... LES KITS DU MOIS

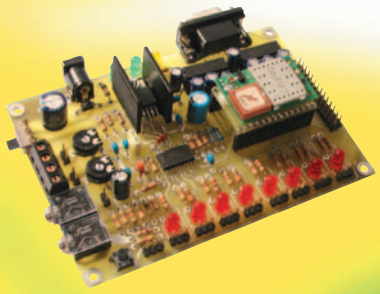
UNE TÉLÉCOMMANDE À COURANT PORTEUR 2 CANAUX



Souvent nos kits vous proposent de construire une radiocommande codée à plusieurs canaux et c'est très bien; cependant, dans certaines situations particulières, le signal radio peut être fortement amorti par les structures en béton armé de votre environnement: eh bien dans ce cas il peut s'avérer fort utile de disposer d'une télécommande à courant porteur utilisant comme moyen de transport de l'information ... l'installation électrique 230 V existante! Avec ce type de télécommande, à laquelle nous vouons ce kit, vous pourrez activer à distance n'importe quel dispositif et éviter ainsi un câblage coûteux nécessitant des saignées dans les murs ou des tranchées dans le sol.

EN1653..... Kit émetteur complet avec son boîtier.....49,50 €
EN1654..... Kit récepteur complet avec son boîtier.....49,00 €

UNE PLATINE D'EXPÉRIMENTATION POUR BLUETOOTH



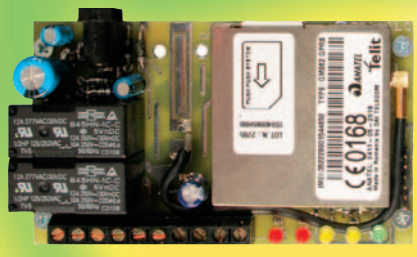
Avec cette « demoboard «, vous ferez nos premiers pas dans l'univers fascinant du protocole Bluetooth, celui qui permet la communication d'appareils de catégories diverses. Cette platine d'expérimentation va vous permettre de vous familiariser avec cette technologie, de réaliser des essais de contrôle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

Caractéristiques techniques du module Ezurio utilisé :

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

ET628..... Kit démoboard Bluetooth .....59,00 €

UN CONTRÔLE À DISTANCE GSM AVEC ANTENNE INTÉGRÉE



Cet appareil permet de contrôler à distance, au moyen du réseau de téléphonie mobile GSM, deux charges de puissance en mode bistable ou en mode monostable (230 Vac sous 10A). L'appareil dispose en outre de deux entrées(commandée' en tension : 3 à 30 V) pour l'envoi de messages d'alarme et d'état. Il peut servir aussi de récepteur pour ouverture de portail : pour cela, il suffit de l'appeler à partir de l'un des 200 numéros auxquels il peut être associé ; le contact de son relais de sortie ferme alors le contact d'activation du mécanisme. Alimentation 5 à 32 Vcc.

ET613..... Kit monté avec son antenne ..... 218,00 €

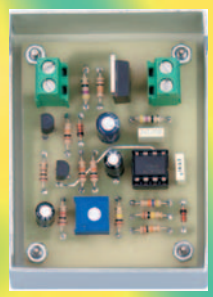
UNE RADIOCOMMANDE CODÉE 400 MHZ À DEUX CANAUX



Les avantages offerts par les dispositifs radiocommandés sont si évidents que nous aurions beaucoup de réticence aujourd'hui à renoncer à cette technologie de confort. La nouvelle radiocommande que nous vous présentons ici est dotée d'une clé d'accès et de deux relais de sortie qui permettent d'activer facilement et à distance (30 m) les mécanismes les plus divers comme ouverture de portail, une alarme antivol, un éclairage extérieur, un Velux ou un store et bien d'autres choses encore.

EN1651..... Kit émetteur complet avec boîtier et pile .....19,50 €
EN1652..... Kit récepteur complet sans boîtier.....47,00 €

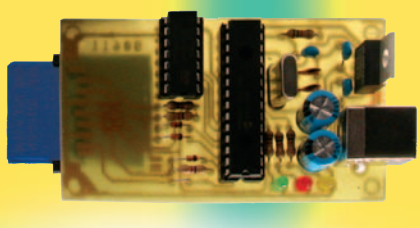
UN ALLUMAGE PROGRESSIF POUR AMPOULES DE 12V EN COURANT CONTINU



Avec le système PWM, c'est-à-dire à modulation de largeur d'impulsion, il est possible d'allumer graduellement une ampoule 12 V continu en un laps de temps réglable de 2 à 25 secondes. Très utile en voiture (si vous avez un peu l'esprit «tuning») ou à la maison si vous utilisez des ampoules basse tension en courant continu (maison solaire) ou si vous voulez augmenter encore l'esthétique rétro de votre ampli à lampes. Alimentation 12 Vdc

EN1648..... Kit complet sans boîtier ..... 17.00 €
MOX30..... Coffret métallique pour EN1648 .....3.00 €

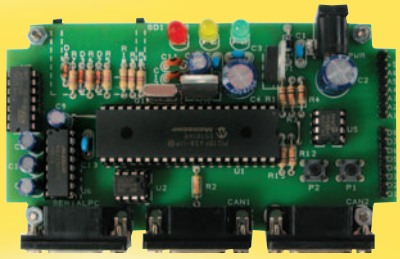
UN LECTEUR/ENREGISTREUR DE DONNÉES SUR CARTE SD POUR PORT USB



Ce petit montage permet d'écrire des données sur une mémoire Secure Digital et de les relire, tout cela à partir du port USB d'un PC. Cet appareil a été développé sur les plans matériel et logiciel, grâce à la mise en œuvre d'un microcontrôleur doté d'un Universal Serial Bus. Alimenté par le bus USB. Le microcontrôleur programmé est disponible séparement.

MF611 ..... Microcontrôleur programmé seul .....25,00 €

PLATINE D'EXPÉRIMENTATION POUR LE BUS CAN



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

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

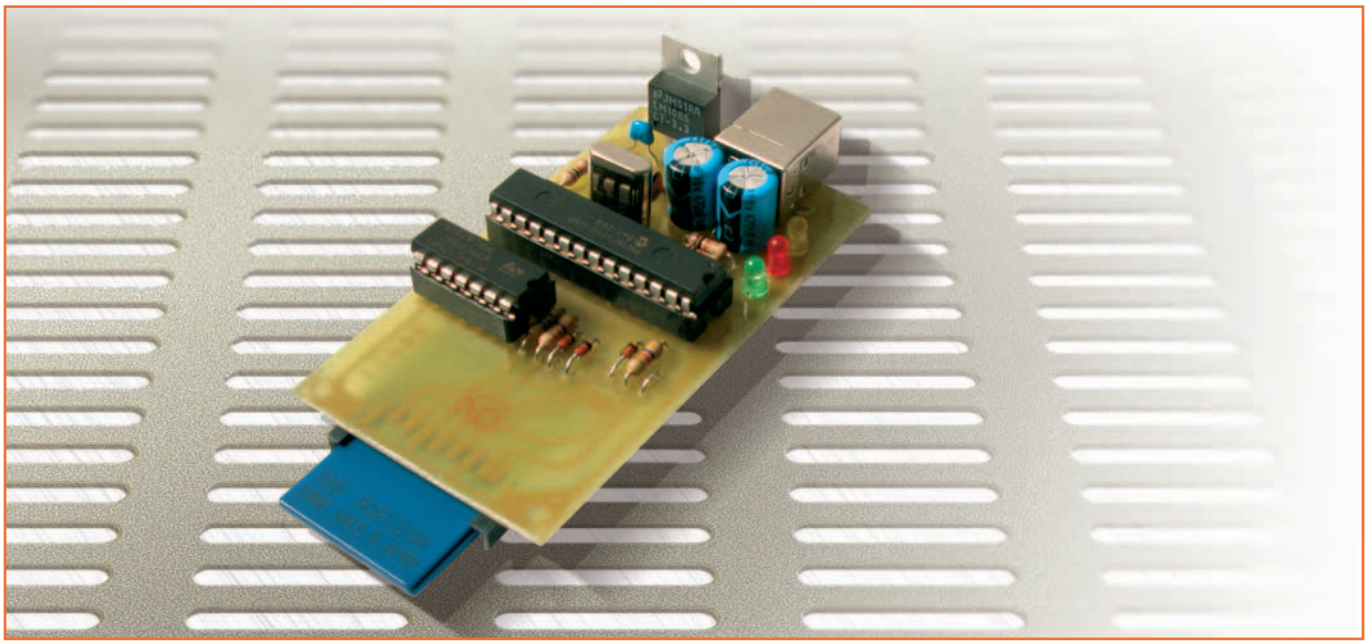
COMELEC CD 908 - 13720 BELCODENE www.comelec.fr
Tél.: 04 42 70 63 90 Fax: 04 42 70 63 95
DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 96 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS
Expéditions dans toute la France.Moins de 5 Kg : port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Bons administratifs acceptés.
De nombreux kits sont disponibles, envoyez nous votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général de 96 pages.
PASSEZ VOS COMMANDES DIRECTEMENT SUR NOTRE SITE : www.comelec.fr
Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en euro toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.

ET611

Un lecteur/ enregistreur

de données sur carte SD pour port USB

Ce petit montage permet d'écrire des données sur une mémoire Secure Digital et de les relire, tout cela à partir du port USB d'un PC. Voyons comment cet appareil a été développé sur les plans matériel et logiciel, grâce à la mise en œuvre d'un microcontrôleur doté d'un Universal Serial Bus.



Depuis quelques temps, on trouve dans le commerce, en tant que dispositifs autonomes ou fournis avec les APN, des appareils de lecture/écriture sur SD-Card à interface USB ou, plus rarement, IEEE1394. Comme il s'agit d'appareils économiques, nous vous proposons ici une autoconstruction qui vous reviendra le même prix qu'un achat commercial, mais qui vous procurera la satisfaction d'une initiation à cette technologie sophistiquée.

Notre réalisation

Cet article vous propose en effet le schéma électrique et la réalisation pratique d'un tel lecteur/enregistreur de données sur carte SD pour port USB ; lisez-le, car c'est une bonne occasion d'expérimenter les concepts théoriques de la SD-Card (et que vous devez commencer à connaître puisque nous avons déjà publié maints montages utilisant une SD comme mémoire de données). Notre objectif est cette fois de réaliser un petit circuit qui permette d'écrire et de lire les blocs d'une SD en utilisant une interface USB. Le résultat final a été atteint grâce à la mise en œuvre d'un PIC18F2550, entouré de quelques rares composants coomplémentaires, mais doté d'un remarquable programme résident. Sans parler du programme en Delphi tournant sur le PC. Il s'agit, une fois encore, d'une expérimentation didactique...mais dont les possibilités d'évolution sont multiples puisque, d'un côté nous intégrons un PIC à une énorme mémoire et que de l'autre nous l'interfaçons avec un système de communication rapide et efficace comme l'USB. Ce sera une manière utile et passionnante de saisir sur le vif tout ce qu'on a acquis précédemment en théorie, ou même pour certains d'apprendre très simplement de façon concrète tout ce qu'une SD peut faire.

Le schéma électrique

Le circuit dont la figure 1 donne le schéma électrique est décidément fort simple ! Le seul problème que nous ayons rencontré concerne la réalisation d'un système qui puisse

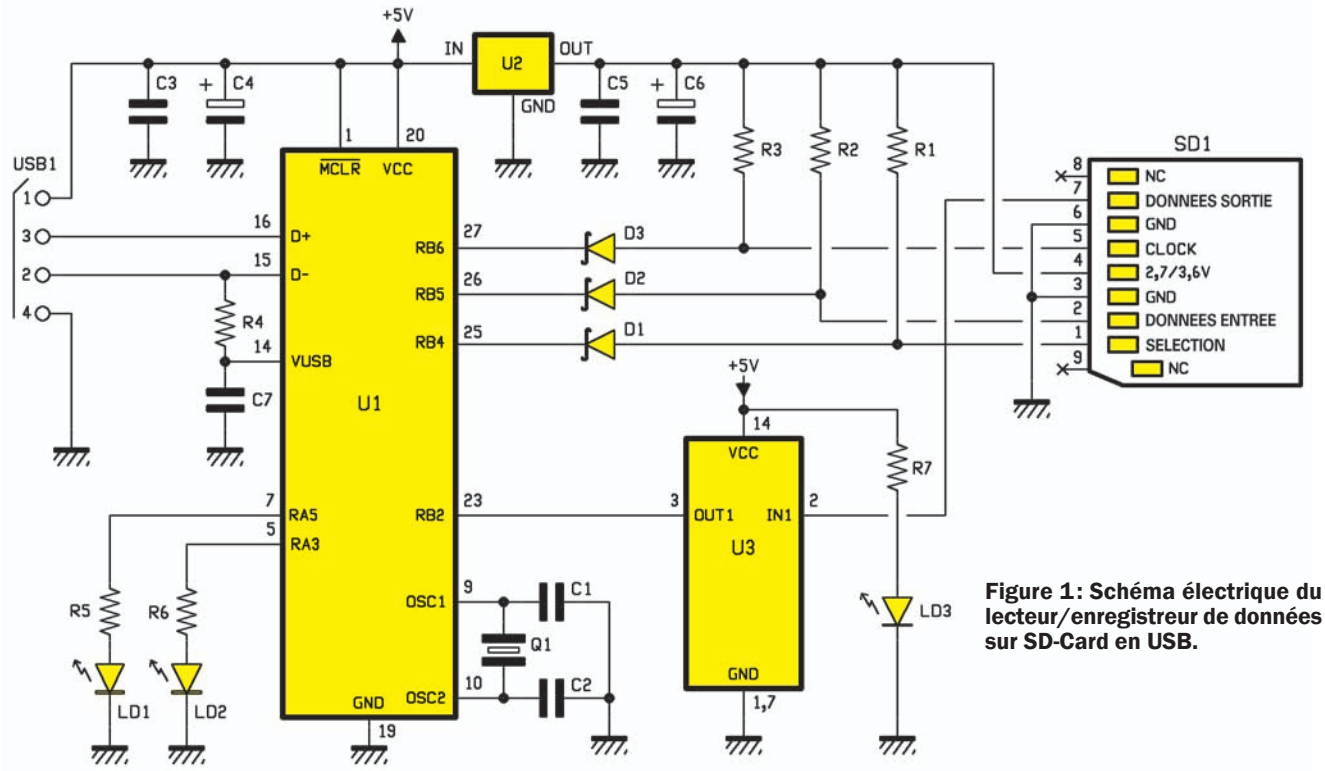


Figure 1: Schéma électrique du lecteur/enregistreur de données sur SD-Card en USB.

gérer au mieux la communication avec le PIC : celui-ci travaille, on le sait, avec des signaux en 0/5 V, alors que la SD nécessite des tensions comprises entre 0 et 3,6 V. Nous l'avons résolu une fois de plus (ce problème en effet n'est pas nouveau) de manière fort élégante : pour les lignes allant du PIC à la carte on utilise une diode schottky et une résistance de tirage.

Ainsi, quand le microcontrôleur présente à la SD le un logique, la diode est bloquée et la tension sur la broche de la carte est celle due à la résistance de tirage, soit 3,3 V (même si le PIC fournit 5 V). Quand le micro engendre un niveau logique bas, la diode conduit, ce qui porte à environ zéro volt également la broche de la carte. En ce qui concerne la connexion dans le sens inverse, de la SD vers le PIC, la chose est légèrement différente : pour rendre la traduction des niveaux logiques simple tout en restant efficace et précise, nous avons utilisé un "buffer/line driver" (pilote de ligne/tampon) en technologie HCT ; il s'agit d'un circuit intégré très économique mais d'une efficacité totale.

Nous en avons utilisé la version la plus courante, le 74HCT125 ; pour en habiliter les sorties, quatre broches OE1 à OE4 (Output Enable) sont utilisées : le signal d'entrée est présenté en sortie quand la ligne OE est au zéro logique. Comme nous voulons que le passage E vers S se fasse le plus rapidement possible, nous avons relié les broches OE directement à la masse. Par conséquent, chaque pilote de ligne est toujours actif. Les lignes d'entrée sont pleinement compatibles avec les signaux provenant des cartes SD, car les circuits intégrés basés sur la logique ACT/HCT acceptent en entrées des niveaux inférieurs aux TTL (par exemple 0/3V) et présentent en sortie des niveaux 0/5 V ; quand ils sont alimentés en 5 V, ils "voient" un niveau de 3 V comme si c'était un niveau TTL 5 V normal et fournissent en sortie 5 V, tension idéale pour commander directement les lignes d'entrée du PIC18F2550. La tension d'alimentation pour le PIC est prise directement sur le port USB (rappelons que ce standard prévoit la fourniture de 5 V 500 mA aux périphériques connectés). Le régulateur LM1086-CT-3.3, à partir de ce 5 V, engendre une tension de 3,3 V, suffisante pour faire fonctionner la SD.

Pour mettre en évidence les opérations que le micro doit accomplir, nous avons doté la platine de trois LED de couleurs différentes : la jaune indique que le circuit est bien alimenté ; la rouge qu'une opération de lecture ou d'écriture est en cours et la verte que la platine est prête à élaborer une commande envoyée par l'hôte. Si les deux LED rouge et verte sont allumées ensemble, c'est qu'une condition d'erreur a été détectée et qu'un transfert de données depuis ou vers la SD s'est produit (le "reset" du système doit par conséquent avoir lieu).

Vous vous êtes sans doute aperçus qu'aucune mémoire temporaire FRAM ou EEPROM n'est présente dans le circuit ; c'est parce que nous nous servons de la rapidité du bus US (**Universal Serial Bus**) pour envoyer directement à l'hôte les valeurs lues sur la carte ; de même, durant l'écriture, nous faisons en sorte que l'hôte envoie directement à la SD les données que nous voulons y inscrire. L'universalité de ce bus série (**Universal Serial Bus**) nous permet donc d'éviter d'alourdir le circuit avec un composant supplémentaire.

En outre, afin de rendre le système suffisamment efficace, nous aurions dû utiliser un "buffer" rapide, puisque sur une EEPROM traditionnelle chaque octet nécessite une pause de stabilisation de 10 ms. La lecture/écriture de données sur SD ne peut se faire que par blocs d'au moins 512 octets : par conséquent pour chaque opération de lecture/écriture le PIC attend l'arrivée des 512 octets, avec lesquels il forme un paquet qu'il envoie séquentiellement à la SD (ce qui crée de ce fait un interfaçage direct entre le bus SPI et le bus USB. La communication avec la SD se fait en mode SPI, au moyen de deux lignes de données série (une en entrée et une en sortie) synchronisées par un signal d'horloge et une ligne de "Chip Select" utile, dans le cas où l'on connecterait plusieurs cartes en même temps, pour indiquer avec laquelle on veut communiquer.

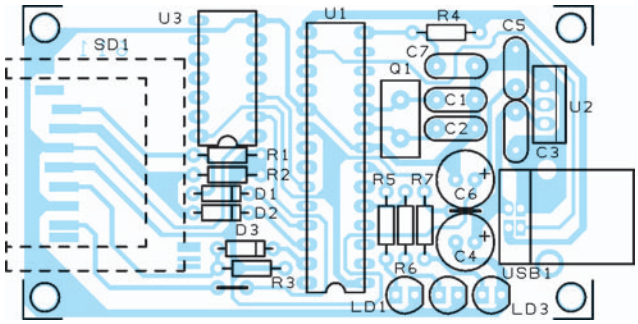


Figure 2a : Schéma d'implantation des composants du lecteur/enregistreur de données sur SD-Card en USB.

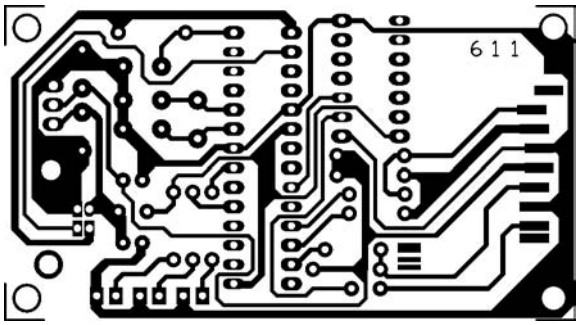


Figure 2b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du lecteur/enregistreur de données sur SD-Card en USB.

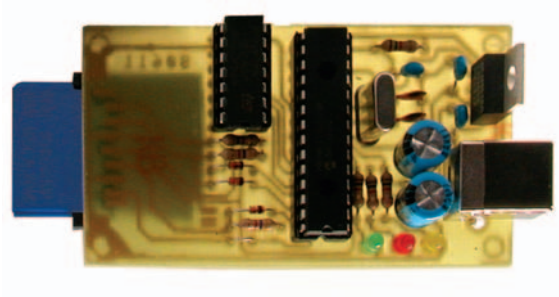


Figure 3 : Photo d'un des prototypes du lecteur/enregistreur de données sur SD-Card en USB.

Liste des composants

R1 ..... 4,7 k
R2 ..... 4,7 k
R3 ..... 4,7 k
R4 ..... 1,5 k
R5 ..... 1 k
R6 ..... 1 k
R7 ..... 1 k

C1..... 15 pF céramique
C2..... 15 pF céramique
C3..... 100 nF multicouche
C4..... 220 µF 25 V électrolytique
C5..... 100 nF multicouche
C6..... 220 µF 25 V électrolytique
C7..... 220 nF multicouche

D1 ..... BAT85
D2 ..... BAT85
D3 ..... BAT85
LD1 ... LED 3 mm verte
LD2 ... LED 3 mm rouge
LD3 ... LED 3 mm jaune

U1..... PIC18F2550-ET611
U2..... LM1086-3.3
U3..... 74HC125

Q1 ..... quartz 20 MHz
SD1 ... lecteur pour carte SD

Divers :

1 support 2 x 14
1 support 2 x 7
1 connecteur USB-B

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

Le programme résident

La complexité de ce projet vient, non pas du matériel, mais du programme résident et du "front-end" rédigé en Delphi. Pour le programme résident, nous avons utilisé le PICBasic afin de rendre plus simples les explications que nous vous devons ! Si vous avez suivi un cours de PICBasic, cela vous paraîtra même simpliste et constituera un exercice vous permettant de mettre en pratique la théorie acquise.

Commençons par analyser les parties les plus remarquables du dispositif, soit le fichier SDUSBdsc.asm. Pour ceux qui n'ont aucune idée de ce qu'est un descripteur, il faut préciser que le PIC18F2550 sera reconnu par le PC comme un périphérique HID (Human Interface Device) et que pour pouvoir communiquer de manière correcte au moyen de l'interface USB, il est nécessaire que l'ordinateur l'identifie comme tel. Le descripteur est une structure fournissant à l'hôte toutes les informations générales sur le dispositif et sur ses modes de fonctionnement. Rappelons qu'en effet, sur le bus USB, c'est toujours l'ordinateur qui commande. De plus, le descripteur établit quels et combien sont les ports de communication utilisables (les fameux "end-points") : il est donc fondamental pour que le logiciel puisse envoyer les données au PIC et en recevoir de lui.

Dans le **"Listing" 1** nous voyons les points les plus importants : nous établissons la taille (en octets) du "buffer" pour l'Endpoint0 (pour les dispositifs à faible vitesse la seule valeur est 8), la dimension du tableau ("array") gardant la trace des configurations alternatives de chaque interface (rappelons qu'un dispositif peut avoir plusieurs interfaces, chacune avec plusieurs configurations, ou "settings", que l'hôte peut sélectionner), le nombre maximum de "end-points" utilisables dans le projet (un seulement et on ne doit pas prendre en compte l'Endpoint0), le nombre de configurations et d'interfaces du dispositif, le mode de gestion des "buffers" associés à chaque "end-point", la configuration du registre UCFG (USB Configuration Register) et la classe d'appartenance du dispositif (HID). En particulier, en ce qui concerne le registre UCFG, nous avons décidé d'utiliser le transpondeur interne de la puce et une configuration de type "Low-Speed" (vitesse lente). Dans le tableau définissant les paramètres

"Listing" 1.

```
; ********************************************************************
; TABLEAU PARAMETRES GENERAUX
; ********************************************************************

#define    EP0_BUFF_SIZE          8
#define    MAX_NUM_INT            1
#define    MAX_EP_NUMBER          1
#define        NUM_CONFIGURATIONS 1
#define        NUM_INTERFACES            1

#define        MODE_PP                _PPBM0
#define    UCFG_VAL         _TRINT|MODE_PP   ; Low-Speed

#define USB_USE_HID

zzz L02 p38 zzz
 «Listing» 2.

; ************************************************
; TABLEAU PARAMETRES CLASSES HID
; ************************************************

#define HID_INTF_ID 0x00
#define HID_UEP UEP1
#define HID_BD_OUT ep1Bo
#define HID_INT_OUT_EP_SIZE 8
#define HID_BD_IN ep1Bi
#define HID_INT_IN_EP_SIZE 8
#define HID_NUM_OF_DSC  1
```

de la classe, nous avons précisé l'utilisation de l'Endpoint1 IN/OUT, avec un "buffer" à 8 octets (**"Listing" 2**). Dans le descripteur Interface nous précisons le nombre de "end-points" utilisés (l'Endpoint0 ne comptant pas, car c'est celui de service). En outre, nous utiliserons deux ports de communication, un en sortie et l'autre en entrée (**"Listing" 3**).

Dans le descripteur des "end-points" (**"Listing" 4**) nous établissons que celui d'émission aura une longueur maximale de 8 bits (1 octet) et celui de réception de 5 octets. En effet, nous avons établi que le logiciel envoie au PIC des commandes de type CODAGE + 4 PARAMETRES (nous nous sommes inspirés de la structure définie dans les spécifications de Secure Digital pour les CMD17 et CMD24, soit les commandes de lecture/écriture qui sont suivies de l'adresse à 32 bits du bloc à lire/écrire. De l'autre côté, la carte répondra à travers des séquences d'octets. L'intervalle de "polling" (demande de la part de l'ordinateur) est fixé à 10 ms, ce qui est plus que suffisant pour les buts que nous nous sommes fixés.

Dans le descripteur Report (**"Listing" 5**) nous avons utilisé une structure hiérarchique. Les définitions des champs d'entrée et de sortie, dimensionnées en fonction de ce que nous avons dit plus haut, sont mises en évidence. On le voit, il s'agit de structures à 8 bits pour lesquelles on a fixé des limites logiques ordinaires (0-255). Passons vite sur les Usage.

En ce qui concerne le descripteur String, nous avons utilisé les valeurs décrites dans le **"Listing" 6**. Ces valeurs sont reportées dans un panneau du logiciel dès que le dispositif achève le processus d'énumération. Pour les néophytes, précisons que ce processus sert à faire en sorte que l'hôte ("host") et le périphérique ("device") fassent connaissance et puissent ensuite instaurer un canal de communication. Rappelons aussi que le nom du fichier contenant les descripteurs doit être inséré dans le fichier usbdesc.asm afin que le compilateur PBP l'inclue correctement dans la structure du .HEX que nous insèrerons ensuite dans la mémoire du PIC.

Nous avons entre autres utilisé, pour la compilation correcte du projet logiciel, un fichier p18f2550.inc dûment modifié, prévoyant une division de la fréquence d'oscillation en entrée égale à 5 et une division de la fréquence d'horloge du système égale à 4.

"Listing" 3.

```
; ************************************************
; TABLEAU 3 DESCRIPTEUR INTERFACE
; ************************************************
Interface1
        retlw   (HIDDescriptor1-Interface1)/2 ; bLength
        retlw   DSC_INTF        ; bDescriptorType
      retlw  0x00         ; bInterfaceNumber
      retlw  0x00         ; bAlternateSetting
      retlw  0x02         ; bNumEndpoints
      retlw  0x03         ; bInterfaceClass
      retlw  0x01         ; bInterfaceSubClass
      retlw  0x02         ; bInterface Protocol
      retlw  0x05         ; iInterface
```

"Listing" 4.

```
; ****************************************************************
; TABLEAU 5 DESCRIPTEUR «END-POINTS»
; ****************************************************************
Endpoint1
        retlw   (Endpoint2-Endpoint1)/2      ; bLength
        retlw   DSC_EP                  ; bDescriptorType
        retlw   0x81                        ; bEndpointAddress
        retlw   0x03                        ; bmAttributes
        retlw   0x01                        ; wMaxPacketSize (low-b)
        retlw   0x00                        ; wMaxPacketSize (high-b)
        retlw   0x0A                        ; bInterval
Endpoint2
        retlw   (EndConfig1-Endpoint2)/2            ; bLength
        retlw   DSC_EP                      ; bDescriptorType
        retlw   0x01                        ; bEndpointAddress
        retlw   0x03                        ; bmAttributes
        retlw   0x05                        ; wMaxPacketSize (low-b)
        retlw   0x00                        ; wMaxPacketSize (high-b)
        retlw   0x0A                        ; bInterval
EndConfig1
```

Ainsi, nous pouvons monter dans le circuit un quartz de 20 MHz et maintenir (grâce à l'activation d'un PLL) une horloge interne de 24 MHz. Pour la programmation du PIC nous utilisons le Melabs Programmer de microEngineering Labs et maintenons les configurations visible dans la fenêtre de dialogue de la **figure 4**.

Ceci dit, le moment est venu de passer au code proprement dit. Jetons un coup d'œil au **"Listing" 7**, lequel comporte des déclarations: pour la communication avec la carte, nous utilisons le mode SPI comprenant un sous ensemble de commandes du protocole SD standard et c'est le plus simple à implémenter. Il n'utilise en effet que trois lignes pour communiquer: une pour l'horloge (SCK), une pour les données entrantes (SDI) et une autre pour les données sortantes (SDO); en plus, bien sûr, du signal CS (Chip Select) servant surtout à entrer en mode SPI et pour établir le commencement et la fin d'une transaction.

Nous avons en outre précisé les broches utilisées pour l'allumage et l'extinction des deux LED de signalisation. Enfin vient la séquence des variables nécessaires pour le processus. La paire IND0, IND1 sert à établir l'adresse du bloc à lire/écrire et compose la séquence des 32 bits envoyés par l'hôte comme liste de paramètres. Le vecteur CMD, constitué de 5 octets, contient la séquence CODAGE + 4 PARAMETRES. Le choix est dû à ce qui a été établi dans le descripteur report.

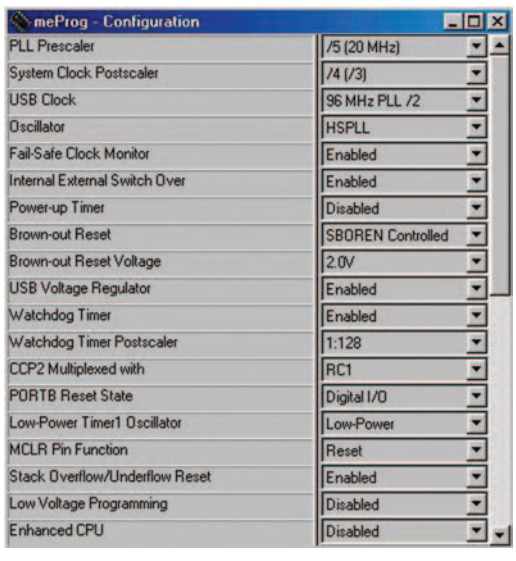


Figure 4: Pour la programmation du PIC nous utilisons le Melabs Programmer de MicroEngineering Labs, en maintenant la configuration visible dans cette fenêtre de dialogue.

Comme le montre le **"Listing" 8**, le code d'initialisation est fort simple. Le PORTA est mis tout en sortie car nous n'utilisons que deux lignes pour commander les LED; dans le PORTB on a prévu la broche RB2 comme ligne d'entrée pour les données provenant de la carte. L'extinction des deux LED est effectuée et on passe au code de mise en route du dispositif d'abord et de la SD ensuite.

Initialement la procédure d'énumération du dispositif est réclamée et une pause de stabilisation d'une demi seconde a lieu. A la fin de la procédure, le PIC est reconnu par le système d'exploitation de l'ordinateur et il est prêt à entrer en communication avec le logiciel que nous utiliserons pour la lecture/écriture de la carte. A la fin de cette procédure nous lançons une phase d'initialisation de la SD qui nous permettra d'abord de passer en mode SPI, puis d'établir les limites dimensionnelles des blocs de lecture/écriture. Pour résumer: nous pouvons distinguer deux phases fondamentales, RESET CARD (CMD0) et INITIALISATION (CMD1).

Dans le **"Listing" 9** vous voyez comment se présente le code correspondant. Notez que le "reset" est précédé d'une séquence de cycles d'horloge "à vide" (ou "Dummy Clock", horloge fictive) comme le veulent les spécifications Secure Digital. En particulier, le CMD0 est envoyé en maintenant la ligne CS à 0: cette procédure permet d'entrer en mode SPI.

“Listing” 5.

```
ReportDescriptor
    retlw   0x06    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x01    ; Usage Page (low-b) (“Vendor Defined Page 1”)
    retlw   0xFF    ; Usage Page (high-b) (“Vendor Defined Page 1”)
    retlw   0x09    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x01    ; Usage (“Vendor Defined Usage 1”)
    retlw   0xA1    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x01    ; Collection (“Application”)
    retlw   0x09    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x02    ; Usage (“Vendor Defined Usage 2”)
    retlw   0xA1    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x00    ; Collection (“Physical”)
    retlw   0x06    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x02    ; Usage Page (low-b) (“Vendor Defined Page 2”)
    retlw   0xFF    ; Usage Page (high-b) (“Vendor Defined Page 2”)
    retlw   0x09    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x03    ; Usage (“Vendor Defined Usage 3”)
    retlw   0x09    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x04    ; Usage (“Vendor Defined Usage 4”)
    retlw   0x15    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x00    ; Logical Minimum (0)
    retlw   0x26    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0xFF    ; Logical Maximum (low-b) (255)
    retlw   0x00    ; Logical Maximum (high-b)
    retlw   0x75    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x08    ; Report Size (8 bits)
    retlw   0x95    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x01    ; Report Count (1 campo dati)
    retlw   0x81    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x02    ; Input (Data, Var, Abs)
    retlw   0x09    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x05    ; Usage (“Vendor Defined Usage 5”)
    retlw   0x15    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x00    ; Logical Minimum (0)
    retlw   0x26    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0xFF    ; Logical Maximum (low-b) (255)
    retlw   0x00    ; Logical Maximum (high-b)
    retlw   0x75    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x08    ; Report Size (8 bits)
    retlw   0x95    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x05    ; Report Count (5 campi dati)
    retlw   0x91    ; Octet de préfixe (bTag,bType,bSize)
    retlw   0x02    ; Output (Data, Var, Abs)
    retlw   0xC0    ; End Collection (“Physical”)
    retlw   0xC0    ; End Collection (“Application”)
end_ReportDescriptor
```

Une fois entrés, on lance l’initialisation du dispositif et on attend que la SD ait terminé cette phase (on vérifie l’arrivée de la réponse qu’elle envoie).

Rappelons qu’en mode SPI la carte est en mesure d’envoyer exclusivement deux types de réponse, une à 8 bits (RISP1) et une à 16 bits (RISP2), qui ont chacune une structure particulière de signalisation des erreurs. Notez que dans ces séquences un délai (“time-out”) a été prévu afin d’éviter qu’en cas d’erreur le système ne se bloque.

Dans ce cas, à travers un compteur (CONTA1), on établit la limite de répétition au delà de laquelle on suppose que la carte refuse de répondre ou que l’initialisation a échoué.La phase de définitions du nombre d’octets qui composeront le bloc de lecture/écriture de la SD est sautée, car on se sert de la longueur standard de 512 octets (**“Listing” 10**). Quand cette première procédure est terminée, nous allumons la LED verte (pour signaler que le dispositif est initialisé et qu’il est prêt à recevoir des commandes du logiciel tournant dans l’ordinateur). Nous entrons en particulier dans une boucle d’attente sur le port USB, à travers lequel nous nous attendons à recevoir une séquence de 5 octets, dont le premier contiendra les codes de la commande à exécuter.

“Listing” 6.

```
DEVICE NAME: Lecture/Ecriture SDCARD
MANIFACTURER: Microchip
SERIAL NUMBER: TAU333
CONFIGURATION: CFG1
INTERFACE: EP1/INOUT
```

“Listing” 7.

```
'*********************************
'*Connexion avec la SDCard
'*********************************
SCK  var PORTB.6    'CLOCK-CARD PIN5 (27 PIC)
SDI  var PORTB.5    'DONNEES-ENTREE-CARD PIN2 (26 PIC)
SS   var PORTB.4    'SELECTION-CARD PIN1 (25 PIC)
SDO  var PORTB.2    'DONNEES-SORTIE-CARD PIN7 (23 PIC)
'********
'* LED
'********
ROSSO var PORTA.3   'LED ROUGE
VERDE var PORTA.5   'LED VERTE
'***************
'* Application
'***************
RISP1 var byte      'REPONSE TYPE R1 PAR CARD (8bit)
RISP2 var word      'REPONSE TYPE R2 PAR CARD (16bit)
IND1 var word       'ADRESSE SDCARD WORD HAUTE  BIT 16-31
IND0 var word       'ADRESSE SDCARD WORD BASSE BIT 0-15
CAR    var byte     'CARACTERE A ECRIRE
CONTA   VAR     BYTE  'compteur octets reçus
CMD     VAR     BYTE[5]   'Séquence Commande+IND0+IND1
CONTA1 var word     'COMPTEUR
CONTA2 var word     'COMPTEUR
CTL    var byte     'OCTET DE CONTROLE FRAM
QX     var byte     'ANALYSE 4 BITS Réponse Données
```

Dans le **“Listing” 11** on voit clairement la séquence logique utilisée pour établir quelles instructions exécuter en fonction du premier octet reçu. Nous avons intentionnellement maintenu le codage utilisé dans la description du protocole SPI pour SD: la 17 lance la lecture (dans le protocole on utilise la CMD17) et la 24 l’écriture (CMD24). Si une quelconque autre commande arrive, elle est écartée et nous retournons à la lecture d’une nouvelle séquence de 5 octets. Notez que la fonction USBService, qui gère le module d’interface USB, est régulièrement appelée. Le code résultant, en effet, n’est plus basé sur la gestion des signaux d’interruption (“interrupt”), mais exclusivement sur une interrogation continue des registres associés au port devant identifier les diverses opérations à accomplir.

En ce qui concerne la procédure de lecture, nous avons convenu de recevoir l’adresse du bloc à lire dans les 4 derniers octets de la séquence de 5.

“Listing” 8.

```
ADCON1 = %00001111              'PIN RA Numériques
        TRISA  = %00000000      ' PORTA en sortie
        TRISB  = %00000100      ' RB6=CLOCK RB5=VERSO CARD
                                ' RB4=SELEC CARD RB2=PAR CARD
        PORTA = 0               ' Reset LED
        ROSSO = 1
        VERDE = 0

        USBInit                 ' Processus d’énumération à la fin le dispositif
                                ' entre dans l’état Configuré
        Pause 500               ' Attente
```

“Listing” 9.

```
RESET:
        SS=1
        FOR CONTA1 = 1 TO 10
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$FF]      'Envoie cycles d’horloge à vide
        NEXT CONTA1
        SS=0
        PAUSE 50
'*******************************
'* CMD0 maintenant SS à 0
'*******************************
        SHIFTOUT SDI, SCK, MSBFIRST, [$40,$00,$00,$00,$00,$95]  'Envoie CMD0
        SHIFTIN SDO, SCK, MSBPRE, [RISP1]    'Lis réponse R1 à partir de la Card
        CONTA1 = 0
        WHILE RISP1 <> 1
        SHIFTIN SDO, SCK, MSBPRE, [RISP1]    'Lit réponse R1 à partir de la Card
        CONTA1 = CONTA1 + 1
        IF CONTA1 >= 255 THEN                'Time-Out écoulé, il sort
        GOTO ERRORE
        ENDIF
        WEND
        SS=1
        PAUSE 50
        SS=0
```

"Listing" 10.

```
'*******************************************************
'* Envoie à répétition CMD1 jusqu'à réponse =  0
'*******************************************************
        CONTA1 = 0
        RISP1 = 1
        WHILE RISP1 <> 0
        SS=1
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$FF]
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        SS=0
        PAUSE 50
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$41,$00,$00,$00,$00,$FF,$FF] 'Envoie CMD1
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        CONTA1 = CONTA1 + 1
        IF CONTA1 >= 255 THEN                'Time-Out écoulé, il sort
        GOTO ERRORE
        ENDIF
        WEND
```

"Listing" 11.

```
AVVIOP:
        ROSSO = 0  'Extinction LED Rouge
        VERDE = 1  'Allumage LED Verte
RICEVI:
        USBService
        CONTA = 5
        USBIN 1,CMD,CONTA,RICEVI             'Reçoit séquence commande
        USBService
        IF CMD[0] = 17 THEN                  'CMD17 = Lecture Secteur
        GOTO LEGGI
        ENDIF
        IF CMD[0] = 24 THEN                  'CMD24 = Ecriture Secteur
        GOTO SCRIVI
        ENDIF
        GOTO AVVIOP
```

Nous lançons alors la commande de lecture en transférant les 512 octets sur le bus USB à travers l'instruction USBOUT. Les instructions résultantes sont visibles dans le **"Listing" 12**. Nous allumons la LED rouge pour signaler que l'élaboration de la commande est en cours. La CMD17 est envoyée à la SD en lui passant comme paramètres les 4 derniers octets reçus de l'ordinateur. Quand la commande est acceptée, la carte envoie une séquence de bits particulière nommée "Start-Block", après quoi l'émission commence en une séquence de 512 octets ; à chaque octet correspond immédiatement un envoi. A la fin, à travers la CMD13, le registre de Status de la carte est lu, afin de vérifier si l'opération a réussi ou si une erreur s'est produite.

Ensuite, un saut ("jump") est fait jusqu'à l'étiquette AVVIOP où est localisé le code qui s'occupera d'attendre une nouvelle commande de l'hôte. La LED rouge est éteinte, la verte rallumée pour signaler à l'usager la possibilité d'envoyer une nouvelle demande de lecture/écriture. Et nous arrivons à l'étiquette SCRIVI contenant le code de l'écriture d'un bloc de 512 octets sur SD (**"Listing" 13**).

Nous allumons la LED rouge et nous valorisons adéquatement IND0 et IND1 avec l'adresse du secteur à écrire. A travers la CMD24 nous initialisons la transaction d'écriture et envoyons le "Start Block" (**"Listing" 14**).

L'hôte ("host") nous envoie 104 paquets de 5 octets chacun : le premier se compose de l'identifiant de la commande à exécuter suivi de l'adresse du secteur correspondant. Les 103 restants sont constitués des valeurs à écrire sur la carte. Le dernier paquet a 3 octets de fermeture et donc, comme le montre le "listing", nous ne déposons que les deux premiers dans la carte. Nous concluons donc l'opération d'écriture (**"Listing" 15**). Signalons l'opération de AND logique pour l'extraction dudit "Data Response Token" envoyé pour chaque bloc de données écrit.

Cette séquence de bits devient très importante dans le cas d'opérations comme l'écriture de plusieurs blocs contigus (ici nous ne l'utiliserons pas). Si, en effet, un erreur se produit, le PIC doit bloquer la transaction à travers une CMD12.

Nous ne faisons pas autre chose que signaler l'erreur en allumant ensemble les LED rouge et verte (étiquettes ERRORE, ERRORE2) et en réinitialisant la carte. Ainsi, le circuit ne se bloque pas et retourne au cycle d'attente de la commande de la part de l'hôte. Comme pour l'opération de lecture, dans ce cas également nous utilisons la CMD13 pour connaître le Status de la SD. A la fin nous revenons à l'étiquette AVVIOP pour attendre la prochaine séquence de commande à travers l'USB.

Le logiciel pour PC

Voyons maintenant le logiciel que nous ferons tourner sur l'ordinateur pour commander la lecture/écriture de la SD.

“Listing” 12.

```
LEGGI:
        ROSSO = 1                   'Allumage LED Rouge
        VERDE = 0                   'Extinction LED Verte
        IND0.BYTE1 = CMD[1]   'Valorisation Adresse à lire
        IND0.BYTE0 = CMD[2]
        IND1.BYTE1 = CMD[3]
        IND1.BYTE0 = CMD[4]

'* LECTURE 512 OCTETS SUR SDCARD
        SS=1
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$FF]
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        SS=0
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$51,IND1.BYTE1,IND1.BYTE0,IND0.BYTE1,IND0.BYTE0,$FF]
'Envoie CMD17
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        CONTA1 = 0
        WHILE RISP1<> 0
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        CONTA1 = CONTA1 + 1
        IF CONTA1 >= 255 THEN 'Time-Out écoulé, il sort
        GOTO ERRORE
        ENDIF
        WEND

'Réception START BLOCK
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        CONTA1 = 0
        WHILE RISP1<> $FE
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        CONTA1 = CONTA1 + 1
        IF CONTA1 >= 255 THEN 'Time-Out écoulé, il sort
        GOTO ERRORE
        ENDIF
        WEND

'Réception BLOC DONNEES

            FOR CONTA2= 0 TO 511
            SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[CAR]
INVIA:  USBService
            USBOUT 1,CAR,1,INVIA      'Envoie par USB
            NEXT CONTA2

'Réception CRC
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]

'Dès que la carte a fini de lire vérifie l'état de la carte
'Envoie le CMD13
        SS=1
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$FF]
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        SS=0
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$4D,$00,$00,$00,$00,$FF]
'Reçois le status à 16 bits réponse format 2
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP2\16]
        CONTA2=0
        WHILE RISP2.BYTE0 <> 0
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP2\16]
        CONTA2 = CONTA2 + 1
        IF CONTA2 >= 255 THEN
        GOTO ERRORE2
        ENDIF
        WEND
        GOTO AVVIOP             'Retourne au cycle d'attente commande
```

Initialisation de l’adresse du bloc à lire sur la carte à travers les 4 derniers octets de la séquence de 5.

Adresse du bloc à lire passé à la carte comme paramètre de CMD17.

Réception du Start-Block 11111110.

Réception de 1 octet et écriture sur FRAM.

Réception du statut de la carte à travers la réponse à 16 bits.

"Listing" 13.

```
SCRIVI:
        ROSSO = 1                    'Allumage LED Rouge
        VERDE = 0                 'Extinction LED Verte
        IND0.BYTE1 = CMD[1]    'Valorisation Adresse à écrire
        IND0.BYTE0 = CMD[2]
        IND1.BYTE1 = CMD[3]
        IND1.BYTE0 = CMD[4]

'-------------------------------------------------------------
'* ECRITURE 512 OCTETS SUR SDCARD
'-------------------------------------------------------------

        USBService
        SS=1
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$FF]
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
'Envoie CMD24 écriture bloc sur SDCard
        SS=0
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$58,IND1.BYTE1,IND1.BYTE0,IND0.BYTE1,IND0.BYTE0,$FF]
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        CONTA2 = 0
        WHILE RISP1 <> 0
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        CONTA2 = CONTA2 + 1
        IF CONTA2 > 10000 THEN
        GOTO ERRORE
        ENDIF
        WEND
'Envoie Start Block %11111110=$FE
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$FE]
```

Passage de l'adresse du bloc à écrire.

Vérifie si la carte est prête à recevoir des données.

"Listing" 14.

```
        FOR CONTA1 = 1 TO 102
RX5:
        USBService
        CONTA = 5
        USBIN 1,CMD,CONTA,RX5
        USBService
'Commence Ecriture sur SDCARD
        FOR CONTA = 0 TO 4
        CAR = CMD[CONTA]
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[CAR]
        NEXT CONTA
        NEXT CONTA1
RX6: USBService
        CONTA = 5
        USBIN 1,CMD,CONTA,RX6
        USBService
        CAR = CMD[0]
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[CAR]
        CAR = CMD[1]
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[CAR]
```

Réception bloc 5 octets.

Ecriture 5 derniers octets reçus.

Fermeture du secteur.

Il a été écrit en Delphi et utilise principalement l'objet TJvHidDevice-Controller: il s'agit d'un composant conçu lors d'un projet du JEDI (Joint Endeavour of Delphi Innovators), c'est-à-dire une communauté internationale d'un millier de développeurs Delphi, dont le but est de diffuser cet environnement et de son frère cadet Kylix. L'interface du programme est très simple à utiliser et elle permet d'expérimenter immédiatement les fonctions que nous avons introduites dans le programme.

L'écran principal (**figure 5**) visualise trois panneaux: l'un contient les données concernant l'USB, un autre permet de choisir la dimension de la carte et le troisième comporte les poussoirs nécessaires aux fonctions de lecture/écriture. Le tout est complété par une simple grille de 512 cellules divisée en 32 lignes de 16 éléments. Il est ainsi possible de contrôler et de modifier les valeurs. Afin d'éviter les erreurs, on a prévu une procédure de contrôle de la congruence des données insérées, dès qu'une lecture/écriture ou une export/importation est lancée. En cas d'insertion d'une valeur non admissible (incongrue), un message indiquant le numéro de la ligne et celui de la colonne (soit les coordonnées de la cellule fautive) est visualisé.

"Listing" 15.

```
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$FF,$FF]
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        QX = %00000000
        QX = RISP1 & $0F
        IF QX <> %00000101 THEN
        GOTO ERRORE
        ENDIF
'Reçois le bit busy de la carte pendant l'écriture
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        CONTA2=0
        WHILE RISP1 = 0
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        CONTA2 = CONTA2 + 1
        IF CONTA2 >= 255 THEN
        GOTO ERRORE
        ENDIF
        WEND
'Envoie le CMD13
        SS=1
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$FF]
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP1]
        SS=0
        SHIFTOUT SDI,SCK,MSBFIRST,[$4D,$00,$00,$00,$00,$FF]
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP2\16]
        CONTA2=0
        WHILE RISP2.BYTE0 <> 0
        SHIFTIN SDO,SCK,MSBPRE,[RISP2\16]
        CONTA2 = CONTA2 + 1
        IF CONTA2 >= 255 THEN
        GOTO ERRORE2
        ENDIF
        WEND
        GoTo AVVIOP
```

4 derniers bits réponse de la commande d'écriture:
0101 DONNEES ACCEPTEES
1011 DONNEES REFUSEES ERREUR CRC
1101 DONNEES REFUSEES ERREUR ECRITURE

Réception status de la carte.

Si nous relions le circuit au port USB (la SD étant déjà insérée dans le lecteur) à la suite du processus d'énumération, les champs identifiants sont chargés dans ce panneau (valeur insérées dans le descripteur String).

Dans la liste des dispositifs apparaît le mot lecture/écriture SD-Card. Le Status de la communication est mis à jour (Relié ou Débranché) et si nous regardons notre platine, nous voyons que la LED jaune s'allume la première (la tension d'alimentation arrive bien), suivie de la LED verte (la carte a dépassé la phase de "reset", l'entrée en mode SPI et le processus d'initialisation). Notez que si on relie le circuit sans SD dans le lecteur, les LED verte et rouge s'allumeront ensemble (pour signaler l'erreur).

Après cette première phase, on peut se positionner sur le panneau Paramètres Card pour sélectionner à travers les deux petites flèches la capacité de la carte.

Ainsi, la limite maximale des secteurs accessibles est recalculée. Le nombre se réfère à la quantité de sections de 512 octets utilisables pour stocker les données.

On peut alors se positionner sur le panneau Procedure. Ici nous insérons le nombre de secteurs que nous voulons élaborer; naturellement, la modification de ces champs est liée à la limite dimensionnelle de la carte que nous venons d'établir. Au moyen des poussoirs du panneau, nous pouvons lancer 5 fonctions fondamentales (nous les analysons ci-dessous).

Leggi: un clic sur ce poussoir lance une lecture du secteur que nous avons précisé dans le champ (Blocco Let/Scr); l'avancement de la procédure est contrôlable au moyen de la fenêtre d'applet rouge (voir figure 5); au fur et à mesure de l'arrivée de la séquence d'octets au PC, les valeurs sont insérées dans la grille et sont directement visibles et modifiables.

Scrivi: lance une information d'écriture du secteur que nous avons précisé dans le champ (Blocco Let/Scr) et charge directement les données de la grille.

Cancella: vide la grille en insérant la valeur FFh dans toutes les cellules.

Importa: charge les données dans la grille à partir d'un fichier externe.

Esporta: envoie les données de la grille vers un fichier externe. En ce qui concerne les deux dernières fonctions, songez que les fichiers utilisés ont une extension de type **.sdc**, ce ne sont toutefois que des fichiers texte. Leur structure est des plus simples: à chaque ligne correspond une valeur à insérer dans la grille.

La séquence est produite en lisant chaque ligne de gauche à droite et de haut en bas, comme on le ferait en lisant une feuille de papier. Avec un clic sur le poussoir Importa on ouvre une fenêtre de dialogue, comme le montre la **figure 6**.

Il est donc possible de sélectionner le fichier et de le charger par un clic sur Apri. Un contrôle des données insérées est effectué pour signaler éventuellement une ligne erronée. La procédure d'exportation fonctionne de manière essentiellement complémentaire.

Là encore, une fenêtre de dialogue s'ouvre, dans laquelle on peut insérer le nom du fichier que l'on veut créer. Après quoi, avec un clic sur le poussoir Salva, la grille est transférée dans le fichier sélectionné.

La réalisation pratique

La réalisation pratique de ce lecteur/enregistreur de données sur SD-Card en USB est des plus simples et des plus rapides (toute la complexité de l'appareil venant du programme résident et du logiciel pour PC). La platine est constituée d'un petit circuit imprimé simple face, dont la figure 2b donne le dessin à l'échelle 1. Fabriquez-le au moyen de la méthode dite de la "pellicule bleue" et, quand vous l'avez devant vous, gravé, percé, étamé, commencez par insérer les deux supports de circuits intégrés et les deux "straps" (sous R3 et entre C4 et C6). Vérifiez attentivement vos soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée). Insérez et soudez ensuite tous les composants (comme le montrent les figures 2a et 3), en poursuivant par les résistances, condensateurs, diodes schottky, LED, quartz (debout) et régulateur (debout sans dissipateur et semelle métallique tournée vers l'extérieur de la platine) et en terminant par le "périphériques" : à savoir le connecteur USB-B pour circuit imprimé. Attention à l'orientation des composants polarisés : circuits intégrés (repère-détrompeurs en U bien orientés vers le bas, mais insérez-les à la toute fin), diodes, LED, régulateur et électrolytiques. N'oubliez pas de souder aussi les languettes de blindage du connecteur USB-B. Vérifiez bien toutes les polarités et (encore une fois) la qualité des soudures. Voilà pour la face " composants".

Retournez la platine et soudez très minutieusement (directement sur les pistes du "côté cuivre") le lecteur de carte (ou porte-SD) SD1. Insérez les circuits intégrés. Le microcontrôleur est disponible déjà programmé en usine (voir nos annonceurs). Vérifiez tout encore une fois.

Vous pouvez maintenant installer la platine dans un boîtier plastique de dimensions appropriées : le couvercle sera percé de 3 trous pour le passage des LED ; l'un des petits côtés d'un évidement carré pour le connecteur USB et l'autre petit côté d'une fente pour insérer la SD-Card. L'alimentation en 5 V se fait donc par le port USB de l'ordinateur. Pour relier la platine à l'ordinateur, utilisez un banal câble USB.

Conclusion

Quoique fort simple matériellement, cet appareil permet de se familiariser avec ce nouveau support de mémoire et de réaliser des expérimentations formatrices avant d'aborder des arguments plus

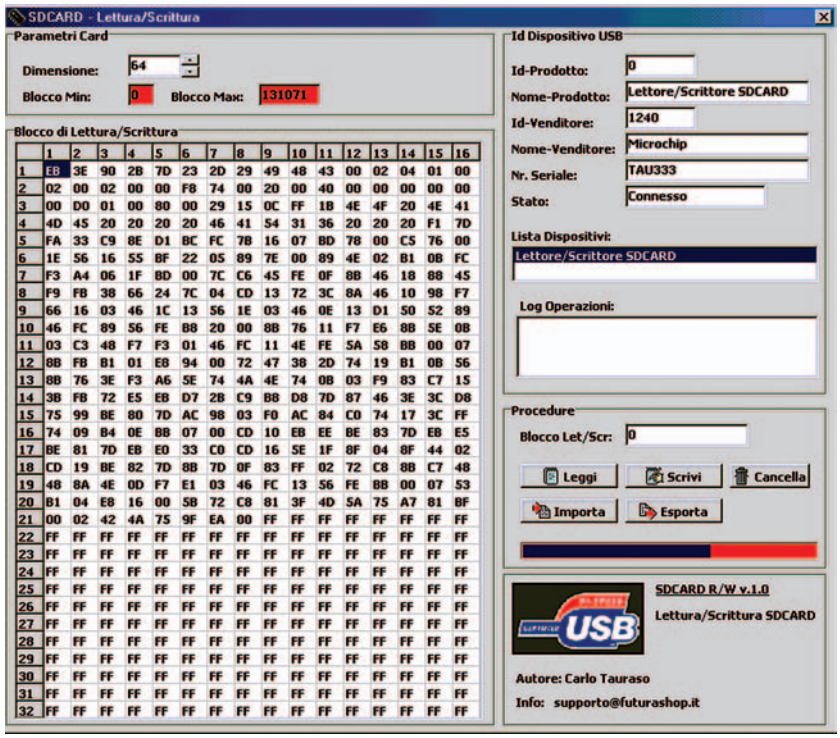


Figure 5 : L'écran principal du programme présente trois panneaux.

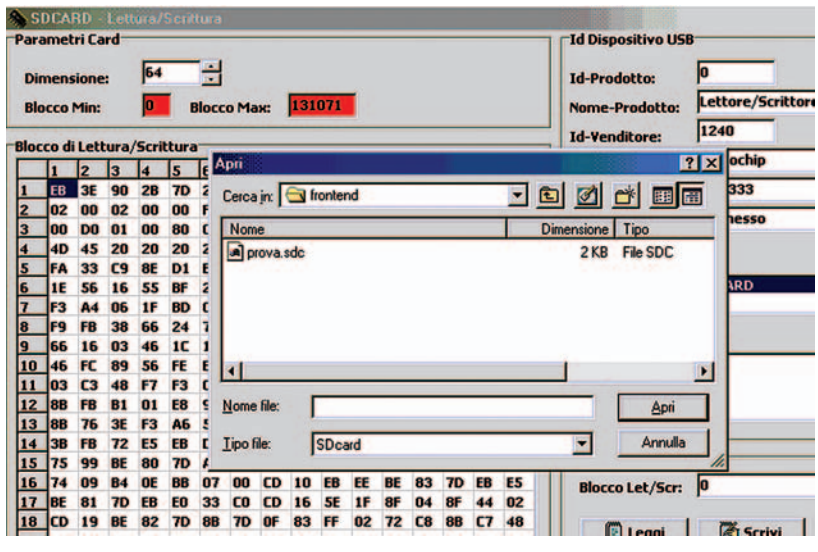


Figure 6 : Un clic sur le poussoir Importer ouvre cette fenêtre de dialogue.

complexes : par exemple, ce circuit vous aidera à anlyser les secteurs clés du formatage FAT16 comme le "boot-sector" et la "root-directory" (voir les précédents articles consacrés à des montages mettant en œuvre une SD-Card).

Mais en dehors de cet aspect didactique (qui, il est vrai, nous a une fois de plus guidés), ce lecteur/enregistreur de données USB vous sera utile pour acheminer vers un ordinateur des données écrites par des appareils de tous types dans une carte SD ; ou bien pour transférer dans cette même SD des fichiers présents dans le PC.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce lecteur/enregistreur de données sur SD-Card en USB ET611 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/089.zip. ◆

GSM

ET613-2

Un contrôle à distance GSM

avec antenne intégrée

Seconde partie :

le logiciel et la configuration à distance

Permet de contrôler à distance, au moyen du réseau de téléphonie mobile GSM, deux charges de puissance en mode bistable ou en mode monostable. L'appareil dispose en outre de deux entrées pour l'envoi de messages d'alarme et d'état. Il peut servir aussi de récepteur pour ouverture de portail : pour cela, il suffit de l'appeler à partir de l'un des 200 numéros auxquels il peut être associé ; le contact de son relais de sortie ferme alors le contact d'activation du mécanisme d'ouverture. Il nous reste à aborder le logiciel (le programme résident) et à apprendre toutes les procédures de configuration à distance en décrivant les diverses commandes.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Bibande GSM 900/1 800 MHz.
- Deux sorties à relais.
- Deux entrées à niveau de tension (3 à 30 V).
- SMS en cas d'activation des entrées.
- Appel en cas d'activation des entrées.
- Nombre de numéros mémorisables pour appel en cas d'alarme : 8.
- Fonction ouverture de portail à coût zéro euro.
- Nombre de numéros mémorisables pour ouverture de portail : 200.
- Charge applicable aux sorties : 250 V 10 A.
- Alimentation : 5 à 32 V 300 mA max.

Dans la première partie nous avons exposé les caractéristiques de ce contrôle à distance GSM à deux canaux basé sur le module Telit GM862 ; nous avons décrit le schéma électrique et expliqué les fonctions dont il dispose. Le moment est venu d'aborder le paramétrage et les commandes que l'usager peut envoyer à l'appareil, soit pour activer les utilisateurs reliés aux deux relais ou lire l'état des entrées, soit pour paramétrer son fonctionnement afin d'obtenir les modes voulus.

Les commandes sont nombreuses et peuvent être envoyées par SMS à partir de téléphones mobiles : bien sûr nous avons prévu des procédures sécurisées afin d'éviter tout accès non autorisé. Les commandes et le paramétrage peuvent être envoyés à partir de n'importe quel téléphone GSM au moyen de SMS, mais à condition que le message contienne le mot de passe.

Pour rendre certaines commandes plus rapides, nous avons prévu une série de numéros (mémorisés à l'intérieur du dispositif) habilités à l'envoi des commandes sans mot de passe.

Les numéros de cette liste sont les mêmes que ceux qui reçoivent (s'ils sont habilités) les messages d'alarme.

Figure 1: La syntaxe des commandes.

FONCTION	COMMANDE SMS	VALEUR PREDEFINIE	MOT DE PASSE NECESSAIRE
CHANGER MOT DE PASSE	PWDxxxxx	12345	OUI
MEMORISER 1 NUMERO (max 8 numéros) (MAX 19 caractères par n°) ; X est la position	NUMx+393359999999	-	SEULEMENT SI LA POSITION EST OCCUPEE
EFFACER UN NUMERO	NUMx	-	OUI
VERIFIER LES NUMEROS MEMORISES	NUM?	-	OUI
RESET COMPLET	RES	-	OUI
PARAMETRER LES N° AUXQUELS SERONT ENVOYES LES SMS	SMSxxxxxxxx:ON	TOUS	OUI
PARAMETRER LES N° QUI RECEVRONT UN COUP DE SONNERIE	VOCxxxxxxxx:OFF	TOUS	OUI
NIVEAU LOGIQUE D'ALARME HAUT (PRESENCE TENSION EN ENTREE) ; x peut valoir 1 ou 2	LIVx:A	ACTIF EN PRESENCE DE TENSION	-
NIVEAU LOGIQUE D'ALARME BAS (ABSENCE TENSION EN ENTREE) ; x peut valoir 1 ou 2	LIVx:B	ACTIF EN ABSENCE DE TENSION	-
NIVEAU LOGIQUE D'ALARME VARIATION	LIVx:V	ACTIF EN PRESENCE DE TENSION	-
DEMANDE NIVEAU	LIV?	-	-
DUREE INHIBITION ENTREE1 (de 00 à 59 min)	INI1:mm	5 min	-
DUREE INHIBITION ENTREE2 (de 00 à 59 min)	INI2:mm	5 min	-
INTERROGE LA DUREE D'INHIBITION	INI?	-	-
MET A ZERO LA DUREE D'INHIBITION SI L'ENTREE RETOURNE AU REPOS ENTREE1 x si 0 ne met pas à zéro si 1 met à zéro	TIZ1x	0	-
MET A ZERO LA DUREE D'INHIBITION SI L'ENTREE RETOURNE AU REPOS ENTREE2 x si 0 ne met pas à zéro si 1 met à zéro	TIZ2x	0	-
DEMANDE DUREE D'INHIBITION	INI?	-	-
DUREE D'OBSERVATION ENTREE1 (00 à 59 s)	OSS1:ss	1	-
DUREE D'OBSERVATION ENTREE2 (00 à 59 s)	OSS2:ss	1	-
DEMANDE DUREE D'OBSERVATION	OSS?	-	-
ACTIVATION RELAIS EN MODE BISTABLE	OUTx:ON	-	-
DESACTIVATION RELAIS EN MODE BISTABLE	OUTx:OFF	-	-
CHANGE ETAT RELAIS MONOSTABLE (durée en seconde 01 à 59)	OUTx:ss	-	-
REINITIALISATION RELAIS x vaut 1 pour avoir la réinitialisation 0 dans le cas contraire	RIPx	1	-
INTERROGATION REINITIALISATION	RIP?	-	-
DEMANDE ETAT ENTREES ET SORTIES	STA?	-	-
ENVOI SMS A LA MISE SOUS TENSION x vaut 1 pour l'activer et 0 pour le désactiver	AVVx	0	-
MEMORISATION NUMERO POUR FONCTION	MAC+39xxxxxx	-	OUI
OUVERTURE DE PORTAIL (maximum 42) EFFACEMENT NUMERO	DAC+39xxxxxx	-	OUI
POUR MEMORISATION OUVRE PORTE EFFACEMENT TOTAL LISTE MEMORISATION	DAC	-	OUI
OUVRE PORTE (sauf les 8 premiers) DUREE D'ACTIVATION OUVRE PORTE secondes de 00 (bistable) à 59	TAC:ss	3 sec	-
TEXTE ALARME ENTREE1 quand une tension est présente MAX 100 caractères	TIN1A:xxxxxxxxxxx	ALARME 1 HAUT	-
TEXTE ALARME ENTREE1 quand la tension est absente MAX 100 caractères	TIN1B:xxxxxxxxxxx	ALARME 1 BAS	-
TEXTE ALARME ENTREE2 quand une tension est présente MAX 100 caractères	TIN2A:xxxxxxxxxxx	ALARME 2 HAUT	-
TEXTE ALARME ENTREE2 quand la tension est absente MAX 100 caractères	TIN2B:xxxxxxxxxxx	ALARME 2 BAS	-
TEXTE MESSAGE ALLUMAGE MAX 100 caractères	TSU:xxxxxxxxxxx	SYSTEM STARTUP	-
DESHABILITE LA REPONSE POUR LE MULTIMESSAGE	RISP	-	-

Il existe toutefois une série de fonctions “sensibles” pour lesquelles l’insertion du mot de passe est impératif quel que soit le numéro qui envoie le SMS : il s’agit en particulier des fonctions d’insertion/suppression de numéros dans la liste ou de changement du mot de passe courant ou encore de demande de liste de numéros habilités. Dans ce cas, la demande d’insertion du mot de passe dans le SMS constitue un niveau supérieur de protection du système.

Ce dernier distingue, en fait, le niveau usager et le niveau administrateur. En ce qui concerne les commandes d’ajout et de suppression de numéros dans la liste, la demande de mot de passe suppose qu’une seule personne est habilitée à le faire.

Quant à la commande de vérification des numéros mémorisés, elle a été prévue pour dissimuler aux usagers ordinaires l’identité des personnes possédant l’habilitation de la commande et de la réception des messages d’état des entrées ; cette mesure permet à l’administrateur de ne pas donner les informations qu’il estime devoir garder pour lui, afin d’augmenter le niveau de sécurité du système.

Mais ce n’est pas tout : si le circuit est utilisé également comme alarme à distance, la dissimulation des numéros à appeler en cas d’alarme met les titulaires de ces numéros à l’abri d’une tentative de neutralisation de l’alarme de la part de personnes malveillantes.

La description des commandes

Passons donc à la description des commandes et aux syntaxes correspondantes : le système accepte des SMS multiples, c’est-à-dire contenant plus d’une commande ou des commandes concernant plusieurs numéros de téléphone ; les commandes doivent être séparées par une virgule.

Toutes les commandes pour lesquelles le mot de passe n’est pas expressément prévu n’ont d’effet que si elles proviennent d’un téléphone reconnu (dont le numéro a été mémorisé dans la liste). Un numéro de téléphone étranger à la liste devra donc toujours insérer le mot de passe, sous peine d’inefficacité de l’appel.

La première commande que nous allons examiner est celle qui regarde la modification du mot de passe : il s’agit d’un SMS du type PWDxxxxx;pwd, où à la place de xxxxx on écrira le nouveau mot de passe (numérique à 5 chiffres) et pwd indique le mot de passe actuel. Notez à ce propos que le mot de passe par défaut est 12345.

La mémorisation d’un des 8 numéros se fait en envoyant un SMS contenant le texte NUMx+nnnnnnnnnnnnn;pwd, où à la place de x on écrit la position du numéro à mémoriser, à la place de n le numéro et à la place de pwd le mot de passe actuel. Tout cela sans espace. Les numéros à 19 chiffres sont admis ; notez que le + remplace les 00 en international. Par exemple, l’insertion du numéro 00336115124 en huitième position se fait par la commande : NUM8+336115124;pwd.

Pour mémoriser un numéro, il n’est nécessaire d’insérer le mot de passe que lorsqu’on veut le faire dans une position déjà occupée ; si la position envisagée est vide, il suffit d’envoyer (par exemple) NUM8+336115124 (mais, bien entendu, si le numéro qui envoie cette commande n’est pas lui-même enregistré, le mot de passe doit être impérativement inséré).

La suppression d’un numéro se fait par un SMS contenant le texte NUMx;pwd ; à la place de x on écrit le numéro de la position qu’il occupe et à la place de pwd le mot de passe. Par exemple, pour supprimer de la liste le quatrième numéro, le message doit être NUM4;pwd.

Pour demander la liste des numéros actuellement mémorisés, il faut envoyer un SMS : NUM?;pwd. Le système répond au numéro de téléphone d’où l’interrogation provient.

Voyons maintenant les commandes concernant la liste des numéros auxquels le système enverra les messages d’état des entrées ; nous disons “liste”, non pas parce que le programme de gestion du système en prévoit deux différentes pour la réception des commandes et l’envoi des messages d’état des entrées mais pour bien mettre en évidence le fait que ce contrôle à distance permet de définir, pour chaque numéro, s’il doit être habilité seulement pour envoyer des commandes ou aussi pour recevoir des notifications.

Rappelons à ce sujet que la notification peut être faite aux seuls numéros mémorisés pour le contrôle à distance et non aux 200 habilités pour l’ouverture de portail. Les messages de configuration sont au nombre de deux : un pour les SMS et l’autre pour les appels ; pour la première catégorie, SMSxxxxxxxx:ON détermine l’envoi, aux numéros de la liste, des SMS d’état des entrées et SMSxxxxxxxx:OFF signifie que les numéros de la liste ne recevront pas les messages de notification. Outre les SMS, le contrôle à distance peut aussi effectuer de brefs appels pour que le téléphone des personnes devant être averties d’une variation d’état des entrées sonne ; le but de cette sonnerie est de capter l’attention du destinataire pour qu’il prenne conscience qu’un événement s’est produit (et ce, plus rapidement qu’avec un SMS).

La commande de configuration des numéros devant recevoir cette sonnerie est VOCxxxxxxxx:ON, si l’on veut activer la fonction et VOCxxxxxxxx:OFF, si on souhaite la désactiver. A propos de la configuration de cette fonction, précisons qu’à la place des x on doit écrire les numéros correspondant aux positions concernées par la commande ; les autres restent inchangées. Par exemple, si l’on veut établir que les numéros figurant en positions 1 et 5 doivent recevoir le SMS de notification, le message sera : SMS15:ON. La commande n’agit que sur les positions 1 et 5 et ne modifie pas les autres (2, 3, 4, 6, 7, 8) ; si ces dernières sont déjà habilitées, elles le restent.

Notez que par défaut tous les numéros de téléphone enregistrés dans les huit premières positions de la liste reçoivent la notification d’alarme sur les entrées (SMS et sonnerie brève). Si on envoie au contrôle à distance une commande de “reset” ce paramétrage par défaut est restauré.

Les entrées

Restons-en à ce thème des entrées du contrôle à distance : nous disposons de commandes permettant de configurer ce qui doit être interprété comme condition d’alarme : si nous envoyons LIVx:A, l’entrée spécifiée à la place de x (1 ou 2) doit prendre en considération le niveau haut, c’est-à-dire la présence de tension ; si nous envoyons LIVx:B, nous décidons en revanche que l’entrée sera en alarme en cas d’absence de tension.

Enfin, LIVx:V fait que le contrôle à distance envoie des SMS et/ou des appels aux numéros habilités chaque fois que l’entrée change d’état. Dès qu’il est programmé, le microcontrôleur fait en sorte (par défaut) que les entrées soient actives en présence de tension (niveau logique 1).

Figure 2 : Listing du sous-programme des numéros de téléphone (fonction ouverture de portail).

```
ANALIZZASMS:


        CASE «M»,»m»          'MAC MEMORISATION OUVRE PORTE
                SEROUT2 P2,84,[  «MAC»,10,13 ]
                IF BUFF[3]=»+» THEN     'Si LE MESSAGE  est MAC+33...
                   IF PWDOK=1 THEN  ' SI DANS CETTE POSITION IL N'Y A AUCUN NUMERO OU SI
LE MOT DE PASSE EST CORRECT ALORS MEMORISE LE MESSAGE
                        FOR TMP=6 TO LUNGMESS
                            IF BUFF[TMP]=»,»  OR BUFF[TMP]=»;» OR TMP=LUNGMESS THEN
                                LUNGNUM=TMP-1-6
                                SEROUT2 P2,84,[  «LUNGNUM «,#lungnum,10,13 ]
                                MODO=1
                                FRASE=10
                                GOSUB APRICANCELLO
                                TMP=200
                            ELSE
                                NUMERO[TMP-6]=BUFF[TMP]
                            ENDIF
                        NEXT TMP
                    ELSE
                        FRASE=1
                    ENDIF
                ENDIF

        CASE «D»,»d»          'DAC EFFACEMENT OUVRE PORTE
                SEROUT2 P2,84,[  «DAC»,10,13 ]
                IF BUFF[3]=»+» THEN     'SI LE MESSAGE EST MAC+33...
                   IF PWDOK=1 THEN  ' SI DANS CETTE POSITION IL N'Y A AUCUN NUMERO OU SI
LE MOT DE PASSE  EST CORRECT ALORS MEMORISE LE MESSAGE
                        FOR TMP=6 TO LUNGMESS
                            IF BUFF[TMP]=»,»  OR BUFF[TMP]=»;» OR TMP=LUNGMESS THEN
                            LUNGNUM=TMP-1-6
                            SEROUT2 P2,84,[  «LUNGNUM «,#lungnum,10,13 ]
                                MODO=2
                                GOSUB APRICANCELLO
                                FRASE=11
                                TMP=200
                            ELSE
                                NUMERO[TMP-6]=BUFF[TMP]
                                SEROUT2 P2,84,[ NUMERO[TMP-6] ]
                            ENDIF
                        NEXT TMP
                    ELSE
                        FRASE=1
                    ENDIF
                ELSE
                    MODO=3
                    GOSUB APRICANCELLO
                    FRASE=12
                ENDIF

......
RETURN



APRICANCELLO:

      TMP2=1
      IF MODO=1 OR MODO=2 Then
            BLANK=0
            GoSub CERCA                                   'VA VOIR S'IL Y A DEJA LE N
            IF MODO=1 Then
                                                          'ALORS AJOUT
```

Figure 2 : (suite)

```
                IF TROVATO=0 Then  'SI IL NE LE TROUVE PAS
      VA CHERCHER UN ESPACE LIBRE
                'IL NE L'A PAS TROUVE, IL AJOUTE
                      BLANK=1
                      GoSub CERCA
                      IF TROVATO=1 Then
                'IL A TROUVE UNE AIRE LIBRE POUR MEMORISER
                 WHILE ((LUNGNUM+1)//8)<>0
                     LUNGNUM=LUNGNUM+1
                     NUMERO[LUNGNUM]=0
                 WEND

                 WHILE ((TMPW1)//64)<>0
                     TMPW1=TMPW1+1
                 WEND

                            For TMP1=0 TO LUNGNUM
                                  ADDR=TMP1+TMPW1    '-1
                                  DATO=NUMERO[TMP1]
                                  WRITECODE ADDR,DATO
                            Next TMP1

                      For TMP1=0 TO LUNGNUM
                                  ADDR=TMP1+TMPW1'-1
                                  READCODE ADDR,DATO
                      Next TMP1
                      Else
                            FRASE=13
                      EndIF
                Else
                'IL A DEJA TROUVE EN ARCHIVE, IL NE FAIT RIEN
                      FRASE=14
                EndIF
          EndIF
          IF MODO=2 Then
                IF TROVATO=1 Then
                'IL A TROUVE, MAINTENANT IL EFFACE
                      For TMP1=0 TO LUNGNUM
                            ADDR=TMP1+TMPW1'-1
                            ERASECODE ADDR',DATO
                      Next TMP1
                EndIF
          EndIF
      Else
          IF MODO=3 Then
          'IL EST EN EFFACEMENT TOTAL
                For TMPW1=ADDBASE TO ADDFIN-1
                      ERASECODE TMPW1',DATO
                Next TMPW1
          EndIF
      EndIF

Return

CERCA:

TROVATO=0
For TMPW1=ADDBASE TO ADDFIN
      READCODE TMPW1,DATO
      IF (DATO=NUMERO[0] AND BLANK=0) OR (DATO=255 AND BLANK=1) Then
            For TMP1=0 TO LUNGNUM
                ADDR=TMP1+TMPW1'-1
                READCODE ADDR,DATO
                IF BLANK=0 Then
                      IF DATO<>NUMERO[TMP1] Then
```

```
                              GoTo SALTA2
                        EndIF
                  Else
                        IF DATO<>255 Then
                              GoTo SALTA2
                        EndIF
                  EndIF
            Next TMP1
                  For TMP1=0 TO LUNGNUM
                              ADDR=TMP1+TMPW1'-1
                              READCODE ADDR,DATO
                  Next TMP1

            TROVATO=1
            Return
      EndIF
SALTA2:
Next TMPW1
Return
```

Le programme résident du microcontrôleur est très complexe et nous n'avons pas la place pour le publier dans sa totalité ; nous vous présentons toutefois la partie concernant les "routines" (sous-programmes) de gestion des commandes pour la fonction ouvre porte. En particulier, la "routine" ANALIZZASMS s'occupe d'analyser les messages entrants et, quand ils contiennent des commandes MAC (mémorisation numéro pour ouvre porte) ou DAC (effacement numéro pour ouvre porte), elle appelle la "routine" APRICANCELLO ; dans ce cas la variable MODO est réglée selon la fonction à remplir : si MODO vaut 1, le numéro est mémorisé dans la mémoire du microcontrôleur, s'il vaut 2 le numéro est effacé et s'il vaut 3 la mémoire est complètement effacée. La "routine" CERCA est appelée au moment de la mémorisation du numéro pour vérifier que le numéro que l'on veut mémoriser n'est pas déjà présent ; au moment de l'effacement, elle sert à détecter la position du numéro écrit dans la commande de suppression.

En ce qui concerne la détection de l'activation des entrées, il est possible de définir un délai d'inhibition courant à partir de l'activation et s'écoulant avant qu'une autre activation puisse être détectée. Cette durée peut être paramétrée de 0 à 59 minutes avec les messages : INI1:mm pour l'entrée 1 et INI2:mm pour l'entrée 2.

Par exemple, si l'on veut établir qu'à la suite d'une alarme, l'entrée 1 ne peut en déterminer une autre pendant deux minutes, on doit configurer le contrôle à distance en lui envoyant un SMS contenant INI1:02.

Si l'on oublie le paramétrage du délai d'inhibition des entrées, on peut le demander avec le message INI? ; le contrôle à distance répond en adressant au mobile qui lui a envoyé le SMS un message contenant le paramétrage actuel.

Quand les entrées doivent contrôler des capteurs surveillant des phénomènes très variables, il peut s'avérer nécessaire d'ignorer le délai d'inhibition, de manière à donner à l'usager distant des informations réalistes sur le déroulement dudit phénomène ; notre contrôle à distance offre la possibilité de désactiver provisoirement, entrée par entrée, le délai d'inhibition ; la commande correspondante est un SMS contenant TIZ11 pour l'entrée 1 et TIZ21 pour l'entrée 2.

Pour désactiver cette fonction les messages sont, respectivement, TIZ10 et TIZ20. Remarquez que le délai d'inhibition est mis à zéro lorsque, après une alarme, l'entrée retourne au repos dans un délai plus court que le délai d'inhibition ; cette remise à zéro a lieu à la prochaine activation de l'entrée.
On a prévu une commande pour demander l'état de la fonction de "reset" du délai d'inhibition : si vous oubliez comment vous l'avez paramétré la dernière fois, envoyez un SMS contenant INI?.

Nous venons d'expliquer que pour les entrées il est possible de définir ce qui doit être considéré comme condition d'alarme et ce qui au contraire doit être tenu pour condition de repos ; nous avons vu également que l'on peut paramétrer une sorte d'anti-rebond afin d'ignorer l'envoi continu de notifications en cas d'alarmes à répétition ou désactiver le délai d'inhibition dans des situations particulières.

Vous devez savoir que l'on peut définir, toujours par SMS de commande, combien de temps doit perdurer la condition d'alarme sur une entrée déterminée pour que le circuit envoie les notifications ; le paramétrage s'effectue avec les messages OSS1:ss pour l'entrée 1 et OSS2:ss pour la 2.

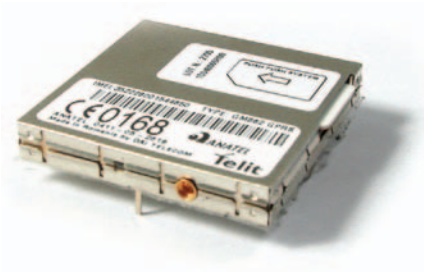
La durée peut être réglée entre 1 et 59 secondes et doit être inscrite à la place de ss. Là encore, si vous oubliez le paramétrage actuel, vous pouvez le demander avec un message OSS?.

Les sorties

Passons maintenant aux commandes concernant l'activité des relais de sortie : la première définit l'activation bistable et a une syntaxe du type OUTx:stato, où à la place de x on écrit le numéro du relais (1 ou 2) et où stato peut valoir ON ou OFF. Un exemple : nous devons activer le relais 1 et donc nous envoyons la commande OUT2:ON. Si, après l'avoir activé, nous voulons que ce relais revienne au repos, nous envoyons le SMS OUT2:OFF.

Si on oublie l'état des sorties du contrôle à distance, c'est-à-dire l'état des relais, envoyons un message STA? et le module nous répond par un SMS contenant l'état actuel des relais et des entrées. Le message est adressé au mobile qui a envoyé la commande.

Outre la possibilité d'activer les deux sorties de manière stable, le contrôle à distance nous offre une option : la commande monostable manuelle ; si on lui envoie un SMS contenant OUTx:ss (où x est le numéro du relais), le relais en question inverse son état pendant une durée (de 1 à 59 secondes) égale aux secondes tapées à la place de ss.



Par exemple, si, après avoir ordonné l'activation bistable du relais 2, nous envoyons la commande OUT2:03, ce relais se désactivera puis, au bout de trois secondes, s'activera à nouveau ; bien sûr on ne pourra le mettre au repos définitivement qu'avec la commande OUT2:OFF ou en coupant l'alimentation du contrôle à distance GSM (et encore, à condition que le mode de restauration des sorties ne soit pas activé).

Cette dernière fonction permet, en cas de coupure du courant, de mémoriser l'état des relais et de restaurer ces états lorsque le courant revient et que l'appareil est à nouveau sous tension ; cette fonction est active par défaut mais on peut la désactiver et la réactiver avec les commandes SMS, respectivement RIP0 et RIP1. Pour savoir à tout moment si la fonction de restauration de l'état des relais avant coupure du courant est active ou non, envoyez la commande RIP? et vous recevrez un SMS contenant la réponse.

Le mode ouverture de portail

Vous vous souvenez que notre contrôle à distance peut également servir d'ouvre porte ? Voyons maintenant les possibilités qu'offre ce mode. Commençons par la commande définissant comment le relais 1 (c'est celui affecté à l'ouverture de portail) doit être activé lorsqu'arrive un appel provenant d'un des 200 numéros de téléphone de la liste. Le message est TAC:ss, où à la place de ss on écrit la durée pendant laquelle le relais doit rester collé (de 00 à 59 secondes).

Notez que si on entre 00 on obtient l'activation bistable : le relais colle et le reste jusqu'à l'arrivée d'un nouvel appel de la part du mobile qui a provoqué l'activation ou d'un autre parmi ceux habilités pour l'ouverture de portail.

Le paramétrage prévoit des SMS pour l'ajout et la suppression des numéros de la liste des numéros de téléphone habilités pour l'ouverture de portail. Le SMS MAC+xxxxxxxxxxxxx détermine l'ajout, dans la première position de la liste disponible, du numéro écrit à la place des x. Notez que le + remplace les 00 du préfixe international ; par exemple, l'ajout du numéro +333339999999 se fait en envoyant la commande MAC+333339999999.

Pour l'ouverture de portail, la définition d'une position de mémorisation n'est pas prévue : chaque numéro ajouté est sauvegardé dans la première position disponible ; il s'ensuit que pour effacer un numéro, la commande correspondante doit comporter le numéro de téléphone à supprimer et non la position de ce numéro dans la mémoire. Le message de suppression a le format suivant : DAC+xxxxxxxxxxxxx ; les considérations sont les mêmes que pour la commande précédente.

Il est possible d'effacer d'un seul coup tous les numéros de la liste (à l'exception des huit premiers) en envoyant un SMS contenant la commande DAC. Cette fonction est très utile, par exemple, quand on désinstalle le contrôle à distance d'un immeuble où il servait d'ouvre porte pour le réinstaller dans un autre immeuble.

Les trois commandes de modification de la liste des numéros associés à l'ouverture de portail contiennent le mot de passe ; donc, si elles sont envoyées seules dans un SMS, elles doivent être suivies du mot de passe actuel pwd. Ainsi, par exemple, MAC+333339999999 devient MAC+333339999999;12345 si le mot de passe actuel est 12345.

Les messages de notification

Ces messages de notification constituent la dernière classe de commandes. Précisons que notre système prévoit d'envoyer un SMS personnalisable chaque fois qu'il est alimenté ; par défaut cette fonction est désactivée. Si on veut l'activer, il faut envoyer la commande SMS AVV1 ; si au contraire on veut renoncer à cet avis lors de la mise sous tension, il faut envoyer AVV0.

Le texte du message à envoyer à la mise sous tension (si la fonction a été activée) est paramétré avec la commande : TSU:xxxxxxxxxxx, où à la place des x on écrit le texte (dans la limite de 100 caractères, espaces compris). Par défaut le système envoie le message : SYSTEM STARTUP.

A propos de l'activité des entrées, il est possible de définir pour chacune le message de notification correspondant à la présence de tension et celui d'absence de tension ; pour l'entrée 1 les commandes sont, respectivement, TIN1A:xxxx et TIN1B:xxxx.

Comme d'habitude, les x sont le texte à introduire après le symbole "deux points" (là encore, maximum 100 caractères, espaces compris). Quant à l'entrée 2, TIN2A:xxxx définit le texte du message de présence de tension et TIN2B:xxxx celui de l'absence de tension ; à nouveau, les x sont à remplacer par le texte du message (maximum 100 caractères, espaces compris). Il est bien entendu que les messages ne seront envoyés qu'en fonction du paramétrage concernant le niveau logique considéré comme condition d'alarme.

A tout moment l'usager en possession du mot de passe peut restaurer le paramétrage initial par défaut du système et effacer d'un seul coup tous les numéros de téléphone mémorisés, en envoyant la commande RES;pwd, dans laquelle pwd est le mot de passe courant.

Conclusion

Pour conclure, rappelons que le système accepte des messages contenant plusieurs commandes ; cela dans le but d'économiser du temps et de l'argent.

Cette option comporte le risque que le système puisse répondre à ce type de commande multiple par plus d'un SMS ; afin de l'éviter, nous pouvons faire suivre le texte d'un tel message multiple (contenant plusieurs commandes) par RISP. Ainsi, le contrôle à distance ne produira pas les SMS de réponse normalement prévus. La description du programme résident implémenté et des commandes prévues se termine ici. Rappelons que le matériel a été décrit (première partie : théorie et pratique) dans le précédent numéro de la revue.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce contrôle à distance GSM ET613 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/089.zip. ◆

ET628-1

Une platine d'expérimentation pour Bluetooth

Première partie : la réalisation des platines

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



Caractéristiques techniques du module Ezurio utilisé :

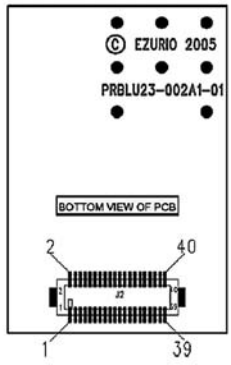
- **Bluetooth :** Classe 1
- **Fréquence :** 2 400 à 2 850 MHz
- **Puissance d'émission maxi :** +6 dBm
- **Puissance d'émission mini :** –27 dBm
- **Low Power Sniff :** 2,5 mA typique
- **Sensibilité de réception :** mieux que –84 dB
- **Portée :** 250 m en espace libre
- **Interface série :** 3,3 UART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

Si aujourd'hui nous demandons à quelqu'un ce qu'est le Bluetooth, il en aura au moins entendu parler, même s'il est incapable de vous en dire grand chose. Il y à environ 18 mois, ce terme désignait une réalité expérimentale, alors qu'aujourd'hui Bluetooth évoque pour tout un chacun cet auriculaire* sans fil pour téléphone mobile laissant les mains libres en automobile ou même en tant que piéton. Mais cela est quelque peu réducteur, non ? En réalité Bluetooth est un mot rassemblant beaucoup de concepts, avec comme point commun à ceux-ci la technologie de communication "wireless" (sans fil !). La diffusion fulgurante de ce système (on dira plus loin "protocole") nous à poussés à chercher à mieux connaître la planète Bluetooth (système stellaire "sans fil", constellation télécommunications radio). Prêts au décollage ?

** De même que "digital" ne veut pas toujours évoquer le numérique mais signifie parfois "du doigt" (empreinte digitale), de même auriculaire ne se réfère pas d'abord au petit doigt mais en priorité à l'oreille ; nous écrivons donc ici "auriculaire" pour "écouteur que l'on met dans l'oreille" (mettez-le à l'aide du petit doigt si vous le voulez).*

Figure 1: Le module Ezurio.

Le dispositif Bluetooth que nous avons utilisé est un émetteur/récepteur complet en Classe 1, dont l'émetteur à une puissance pouvant varier de 0 à +6 dBm, ce qui autorise une portée théorique, en espace libre, donc sans obstacle, de 250 m. Il travaille entre 2 400 et 2 485 MHz, avec une sensibilité en réception de –90 dB (le gain de l'antenne céramique intégrée est de +2 dB). La vitesse de transmission est de 300 kbps et cela suffit bien pour transporter de petites quantités de données dans un temps très court. Le module, produit par Ezurio (www.ezurio.com) dispose d'un port série au niveau TTL lequel, au moyen d'un convertisseur RS232, permet de le connecter facilement à un PC dont il peut devenir, à tous points de vue, un périphérique. Léger et compact, le module mesure tout juste 22,8 x 33,8 mm.



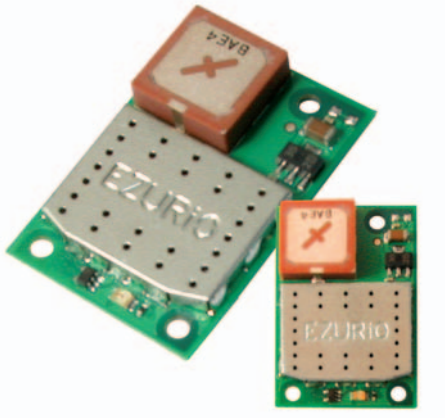


Figure 2: Le protocole Bluetooth.

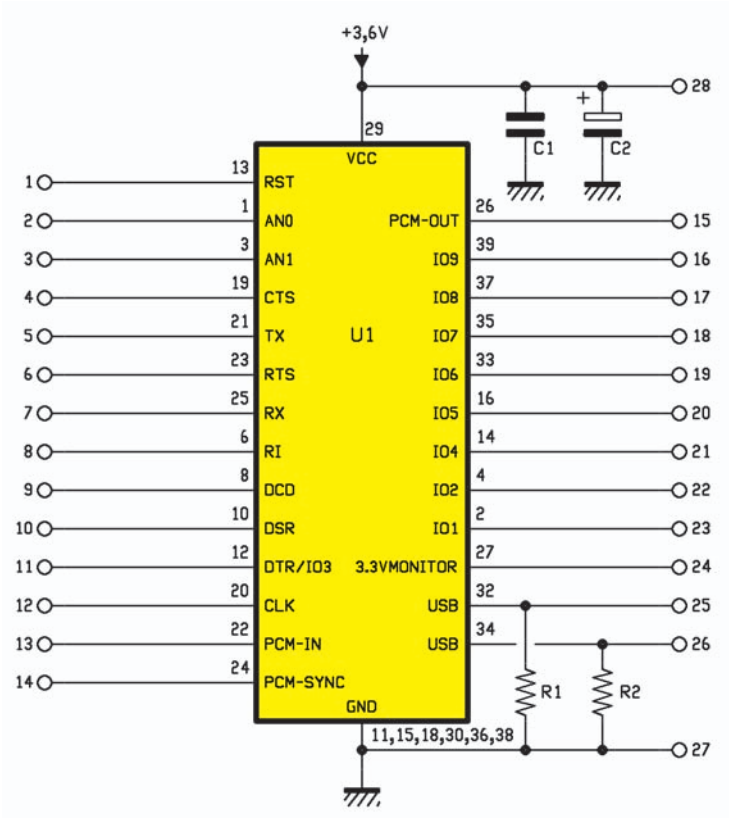


Harald Bluetooth était un viking, roi du Danemark de 940 à 981 (il y à un peu plus de mille ans), connu pour son talent de médiateur et sa vocation à faire se rencontrer et communiquer les populations les plus diverses. Comme ce roi viking, le protocole Bluetooth fait communiquer entre eux, peut-être pas les gens mais des dispositifs électroniques; c'est pourquoi les chercheurs qui l'ont développé l'ont baptisé du nom de Bluetooth. Il s'agit d'une technologie très économique permettant une connexion sans fil, par radio, avec une portée maximale de 250 m, entre des catégories diverses d'appareils électroniques qui ne pourraient jamais communiquer directement car chacun fonctionne sous son propre protocole. La bande disponible est inférieure à 1 Mbps (une quinzaine de fois plus rapide qu'un modem pour ordinateur) mais l'universalité, l'économie et la commodité expliquent à elles seules sa popularité méritée. Conçu essentiellement comme une alternative rationnelle aux câblages courts (quelques mètres), Bluetooth permet la transmission des données et de la voix. Par rapport aux attentes et aux possibilités offertes, sa diffusion est encore assez limitée, mais les dispositifs qui l'adoptent sont en augmentation rapide: téléphones mobiles, Palm, PC portables ou de bureau, navigateurs GPS portatifs, mais aussi appareils électroménagers, machines, etc.

Entrons un peu dans les détails. Tout tourne autour du concept de "profil", qui spécifie le mode d'utilisation du protocole et quelles options, quels paramètres, doivent être mis en œuvre en partant du standard de base. On définit également un "mode d'utilisation" avec lequel on spécifie comment un usager doit utiliser le dispositif. Les profils définis dans la version 1.1 du protocole concernent surtout l'utilisation dans les télécoms et dans l'industrie des ordinateurs. Les communications Bluetooth se font dans un spectre de fréquences identique à celui du WiFi, soit la bande ISM (2.40 à 2.48 GHz); on travaille en FHSS avec 1 600 sauts/seconde entre 79 fréquences à 1 MHz d'intervalle l'une de l'autre; la modulation est la GFSK. La puissance utilisée dépend de la "classe" (ou catégorie) du dispositif: elle est de 1 à 100 mW pour la Classe 1, de 0,25 à 2,5 mW pour la Classe 2 et jusqu'à 1 mW pour la Classe 3. Les distances couvertes sont d'environ 10 m pour la Classe 3, jusqu'à 30 m pour la Classe 2 et 100 à 250 m pour la Classe 1.

Le protocole Bluetooth permet d'établir jusqu'à trois connexions simultanées transportant la voix (SCO, Synchronous Connection-Oriented) avec une bande de 64 kbps dans les deux directions (full-duplex) ou bien un canal acceptant la voix comme la transmission asynchrone de données (ACL, Synchronous Connection-less). Les données sont transmises en mode asynchrone à la vitesse de 723,2 kbps asymétriques (soit 723,2 k en "downlink" ou descendant et 57,6 kbps en "uplink" ou montant) ou bien à 433.9 Kbps en mode symétrique ("uplink" comme "downlink"). Il est ainsi possible de créer des "piconets" (réseaux très petits) où des Masters (maîtres) et Slaves (esclaves) interagissent: sur un piconet, un Master peut subdiviser un canal asynchrone pour un maximum de 7 Slaves simultanément; une unité Slave peut être active comme inactive (ou "parquée", sur une voie de garage) et l'état peut être altéré en seulement 2 ms et il peut y avoir jusqu'à 255 Slaves connectés virtuellement (il suffit de faire varier rapidement l'état d'actif à inactif et vice-versa). Un Master peut être un Slave dans un autre piconet et les Slaves peuvent participer à divers piconets. Le résultat est un réseau défini comme dispersé (ou "scatternet"): il peut être formé d'un maximum de 10 piconets à l'intérieur de leur rayon d'action. Pour assurer la connexion entre deux dispositifs, même si d'autres appareils Bluetooth opèrent dans le même environnement, il à été prévu un système dit "à saut de fréquence" (Frequency Hopping, ou FHSS): quand des dispositifs Bluetooth entrent dans leur rayon d'action, ils peuvent établir une connexion ad-hoc pouvant être de point à point comme multipoint; ils le font en cherchant et en utilisant le premier canal libre sur la bande. Si ce canal n'est plus disponible ou s'il y a trop de perturbations, ils changent de fréquence jusqu'à en trouver une adaptée, puis ils continuent à dialoguer. En ce qui concerne la sécurité, Bluetooth prévoit un système pour éviter les écoutes indiscrètes et l'intrusion indélicate dans les communications (spoofing); ce système est basé sur l'authentification des usagers; le flux des données est crypté et des clés d'accès peuvent être produites et changées durant la connexion. Trois entités sont utilisées pour garantir la sécurité de la liaison: une clé publique (à 48 bits) pour chaque dispositif, une clé privée (à 128 bits) produite durant l'initialisation mais jamais détectée et enfin un nombre "random" ou aléatoire (à 128 bits) produit à chaque nouvelle transaction.

Figure 3 : Schéma électrique du module Bluetooth ET622.



Dans le texte nous l'appelons aussi module dip. Le schéma montre les connexions du module dip réalisé par nous en montant le module Ezurio BISM2 sur un circuit imprimé doté de deux rangées de barrettes au pas de 2,54 mm, lesquelles constituent les broches du module dip (elles iront s'insérer dans la platine d'expérimentation) ; le support du module Ezurio est un CMS à 40 pôles. Le circuit achemine vers l'extérieur les lignes d'E/S, celles du port série RS232, l'alimentation et le bus pour le codec PCM.

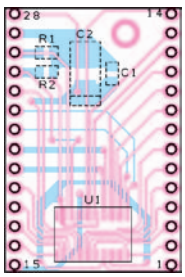


Figure 4a-1 : Schéma d'implantation des composants du module Bluetooth ET622, face connecteur (recevant la petite platine Ezurio, voir photo figure 6).

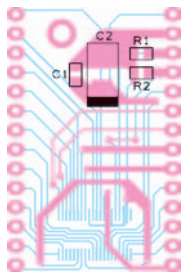


Figure 4a-2 : Schéma d'implantation des composants du module Bluetooth, face des autres composants.

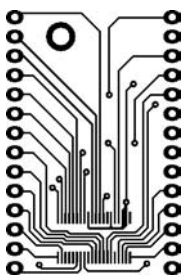


Figure 4b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du module Bluetooth ET622, face connecteur.

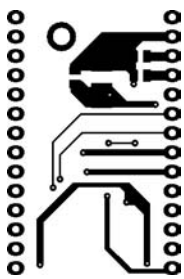


Figure 4b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du module Bluetooth, face des autres composants.

Liste des composants ET622 (module dip)

R1 ....10 k
R2 ....10 k

C1 ....100 nF multicouche CMS
C2 ....220 µF 6 V électrolytique CMS

U1 ....module EZURIO BISM2

Divers :

2 barrettes mâles 14 pôles servant de broches au module dip
1 connecteur 40 pôles CMS pour le module EZURIO BISM2

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

Notre réalisation

Cet article commence à décrire nos expériences, dont nous allons vous faire profiter tant sur le plan théorique que pratique. Tout d'abord nous nous sommes procuré un module : nous avons trouvé sur le marché un produit Ezurio (le petit bout de tôle d'alu sur la première photo ci-dessus), qui est une interface complète Bluetooth de Classe 1 (elle est interfaçable avec un traditionnel port série et donc avec un ordinateur).

Pour expérimenter les mille possibilités du système Bluetooth, nous avons réalisé une platine d'expérimentation, dans laquelle chacun de vous pourra, s'il le désire, configurer les composants, afin de pouvoir ensuite l'utiliser au mieux et en fonction de ses propres applications : par exemple, dans une interface domotique activable par téléphone mobile GSM, ou pour la réalisation d'enceintes acoustiques sans fils, etc.

Pour faciliter la programmation et l'utilisation du module BISM2 Ezurio, nous avons réalisé une très petite platine qui

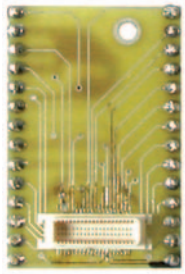


Figure 5a : Photo d'un des prototypes du module Bluetooh ET622, face connecteur (recevant la petite platine Ezurio, voir photo figure 6).

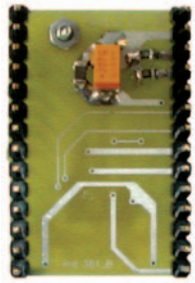


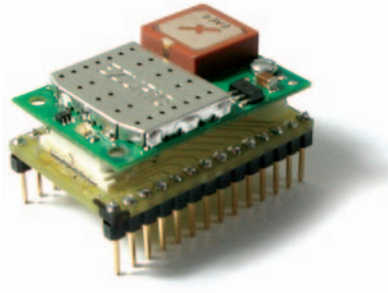
Figure 5b : Photo d'un des prototypes du module Bluetooth, face des autres composants.

Figure 6 : Brochage du module Bluetooth ET622 et du module Ezurio qu'il inclut.

Pour faciliter son utilisation, nous avons fixé le module Ezurio sur un petit circuit imprimé à deux barrettes de 14 pôles chacune (c'est l'ensemble qui s'appelle ET622).

Brochage module MB1 (ET622)	Brochage mod.EZURIO BISM2 (TRBLU23)	Nom broche	Description
1	13	RST	Reset (actif au 1 logique>2,6 V); intègre une résistance de "pull-down" de 10 k
2	1	AN0	Entrée analogique ADC; niveau 0 à 1,8 V
3	3	AN1	Entrée analogique ADC; niveau 0 à 1,8 V
4	19	CTS	Clear To Send du port RS232 (TTL)
5	21	TX	Ligne de transmission du port RS232 (TTL)
6	23	RTS	Request To Send du port RS232 (TTL)
7	25	RX	Ligne de réception du port RS323 (TTL)
8	6	RI	I/O: comme sortie, au repos est à 3,3 V et passe à 0 quand un dispositif distant commence une connexion
9	8	DCD	I/O: Carrier Detect du port RS323 (TTL)
10	10	DSR	Data Set Ready (entrée du port RS232 TTL)
11	12	DTR/IO3	Data Terminal Ready du port RS232 (TTL); peut être reprogrammé comme troisième I/O du port GP
12	20	CLK	Clock (horloge) du codec PCM externe
13	22	PCM-IN	Entrée signal du codec PCM externe
14	24	PCM-SYNC	SYNC du codec PCM externe
15	26	PCM-OUT	Sortie signal vers codec PCM externe
16	39	IO9	I/O9 pour l'host
17	37	IO8	I/O8 pour l'host
18	35	IO7	I/O7 pour l'host
19	33	IO6	I/O6 pour l'host
20	16	IO5	I/O5 pour l'host
21	14	IO4	I/O4 pour l'host/sortie pour commande LED
22	4	IO2	I/O2 pour l'host
23	2	IO1	I/O1 pour l'host
24	27	3,3 V MONITOR	Sert à vérifier le fonctionnement du régulateur interne
25	32	USB	Data– (ne pas utiliser)
26	34	USB	Data+ (ne pas utiliser)
27	11,15,18,30,36,38	GND	Masse alimentation et données
28	29	VCC	Alimentation

Les entrées analogiques sont celles du convertisseur A/N interne au module ; elles acceptent des signaux jusqu'à une amplitude maximale de 1,8 V. RI est une ligne bidirectionnelle réservée à la signalisation d'un début de conversation (c'est comme le Ring Indicator des modems) et elle peut être configurée comme entrée ou comme sortie ; dans le premier cas c'est le dispositif relié au module qui l'active (en le mettant au zéro logique) pour indiquer qu'il faut commencer une communication Bluetooth. Utilisé comme sortie, elle se trouve normalement à 3,3 V et passe à zéro quand le module détecte qu'un autre dispositif Bluetooth demande à se connecter ; dans ce cas le circuit dans lequel le module est monté élabore la demande et décide s'il faut dialoguer ou non.



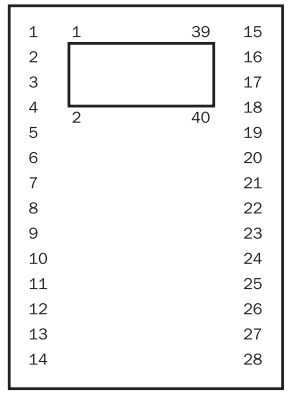
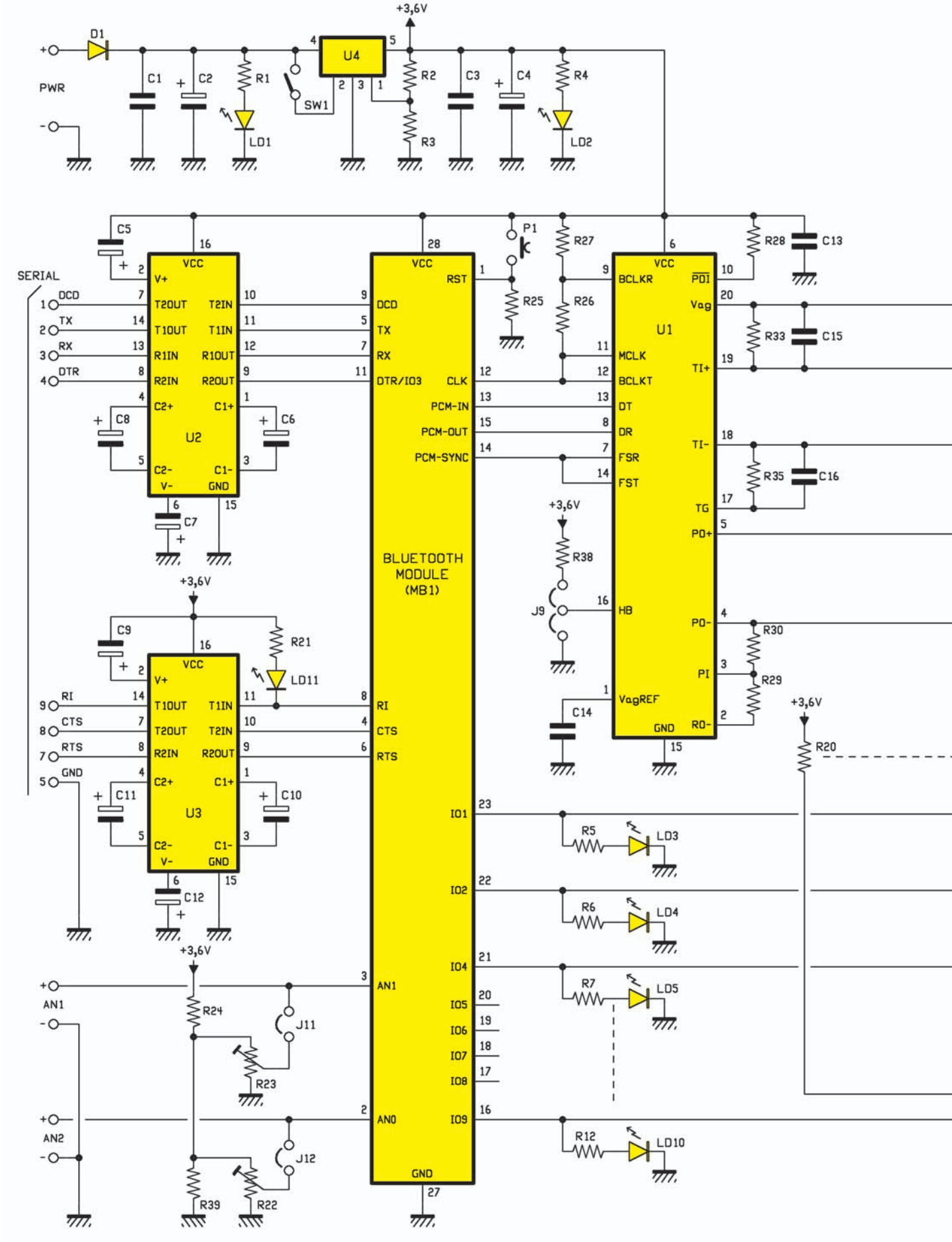
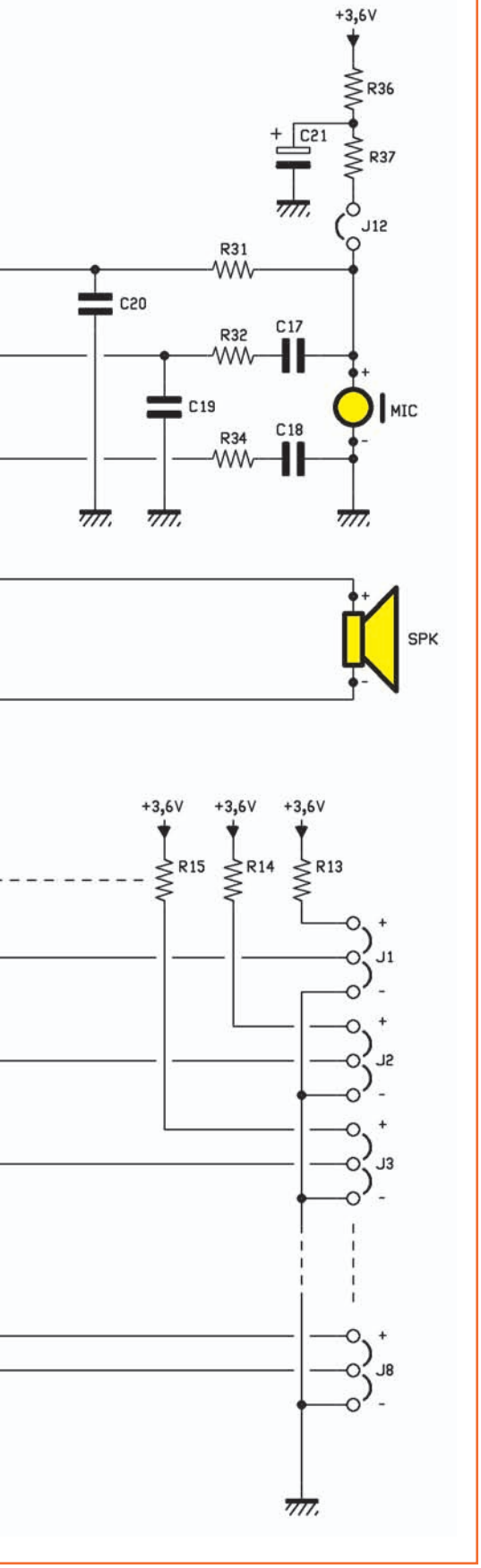


Figure 7 : Schéma électrique de la “demoboard” (platine d’expérimentation).





lui sert de support ; elle est dotée d'un connecteur miniature et elle comprend les deux résistances de "pull-down" (tirage vers le niveau logique bas) que le constructeur conseille de relier aux lignes de données du canal USB implémenté dans le module et utilisé seulement dans la programmation en usine. Etant donné que dans nos applications l'USB n'est pas utilisé, nous avons pensé le terminer sur la platine servant de support ; nous libérons ainsi nos lecteurs-projeteurs du souci d'avoir à le faire dans les circuits où ils emploieront notre module.

Un peu de théorie

Avant de passer au matériel, expliquons brièvement les caractéristiques principales du Bluetooth : il s'agit d'un protocole (nous y voilà...) conçu pour permettre à divers dispositifs de trouver une "langue" commune pour dialoguer entre eux et échanger des informations, donc interagir. La liaison est du type radio et elle à lieu dans la bande ISM (2,4 GHz) en suivant la méthode "Frequency Hopping" : quand deux ou plusieurs dispositifs entrent en communication, ils utilisent un des canaux disponibles et, quand (à cause de déplacement ou d'interférences) le canal est difficilement utilisable, ils "sautent" sur un autre canal disponible. En ce qui concerne la puissance émise, les dispositifs Bluetooth peuvent être classés en trois catégories : Classe 1, pour des dispositifs à longue portée (100 à 250 m), avec puissance maximale de sortie entre 0 dBm (1 mW) et 20 dBm (100 mW) ; Classe 2 : pour des dispositifs à moyenne portée (10 à 30 m), avec puissance maximale de sortie entre –6 dBm (0,25 mW) et 4 dBm (2,5 mW). Nous avons enfin la Classe 3 : pour des dispositifs à faible portée (0,1 à 10 m), avec puissance de sortie inférieure à 0 dBm (1 mW).

Le module utilisé

Pour nos expérimentations, nous avons choisi le BISM2 de Ezurio, un dispositif Bluetooth de Classe 1 qui tient sur une petite platine aux dimensions de seulement 22,8 x 33,8 mm ; il est alimenté par une tension continue de 3,6 à 7 V et dispose d'un port série fonctionnant selon le protocole RS232, quoiqu'avec des niveaux logiques compatibles TTL. Le circuit qui le compose incorpore, en plus de l'unité RF émettrice/réceptrice avec antenne céramique "on-board" (incorporée) et du réseau de couplage, une Flash-EPROM, un UART, un port d'E/S à 8 bits +1, un convertisseur A/N à deux entrées, un modulateur PCM et une interface USB (ouf !). Cette dernière est toutefois réservée au constructeur, qui l'utilise pour configurer le module ; en utilisation normale, nous devons mettre à la masse les broches D+ et D– avec résistances de 10 kohms. Le circuit PCM est utilisé pour véhiculer l'audio sur le canal Bluetooth : il suffit de l'interfacer avec un filtre codec PCM comme le MC145483 de Motorola, qui dispose d'une entrée analogique à laquelle appliquer le signal provenant de la source BF et de le convertir en PCM ; ce codec PCM comporte en plus une sortie à amplificateur opérationnel restituant l'audio extrait du PCM produit par la composante Bluetooth. Le module est à relier au circuit dans lequel il est utilisé, au moyen d'un connecteur mâle miniature à 40 pôles.

Le module dip

Pour l'utiliser plus commodément et l'insérer plusieurs fois dans la platine d'expérimentation sans risquer de déformer le connecteur (il est plutôt fragile), nous avons eu l'idée de fixer le BISM2 sur une platine ayant pratiquement les mêmes dimensions et présentant sur ses côtés longs des broches au pas de 2,54 mm, comme un circuit intégré dip ; afin d'éviter toute confusion, nous appellerons "module dip" l'ensemble du BISM2 et de la petite platine réalisée par nous. A partir du connecteur du module Bluetooth, les liaisons dont nous avons besoin vont donc à la platine et sortent selon le schéma électrique visible figure 3 ; vous voyez que tous les contacts de masse sont reliés à la broche 27. Le canal USB (contacts 32 et 34 du BISM2) se termine par les résistances de "pull-down" (maintien au niveau logique bas), mais il sort aussi du module dip par les broches 25 et 26. Les condensateurs C1 et C2 filtrent l'alimentation dès l'entrée, afin de protéger le composant des éventuelles perturbations provenant du circuit auquel il est associé.

La demoboard (platine d'expérimentation)

Voyons maintenant comment est conçue la platine sur laquelle nous allons monter le module dip pour réaliser des expérimentations intéressantes avec le module Bluetooth BISM2 ; la platine d'expérimentation sert essentiellement à paramétrer le composant et lui associer toute une série de périphériques simulés par des entrées analogiques et numériques et des LED (sorties), en plus du

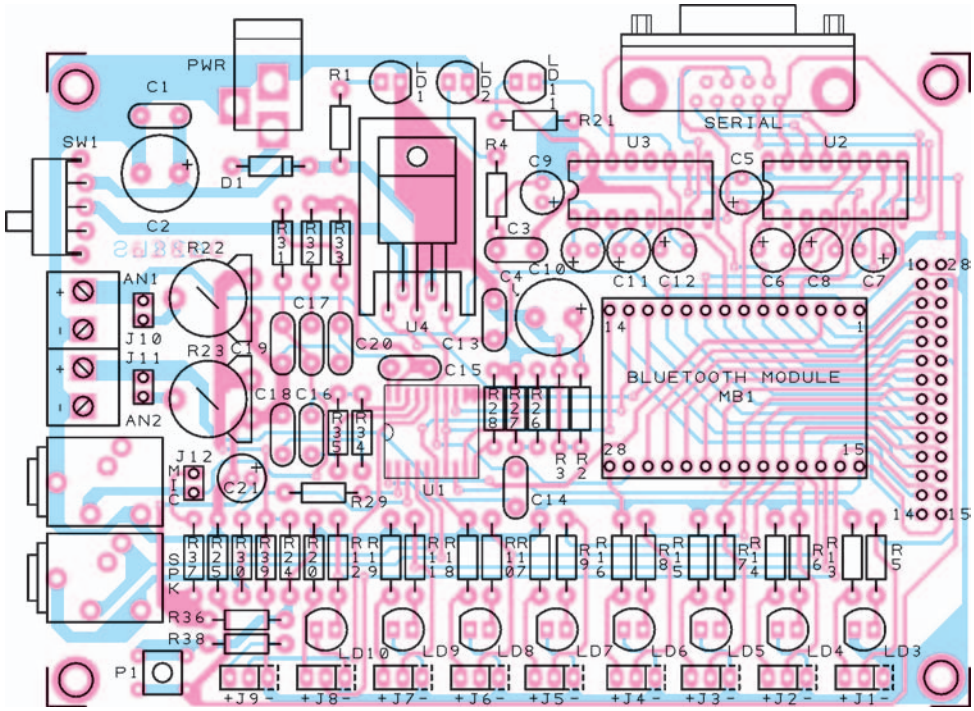


Figure 8a : Schéma d'implantation des composants de la platine d'expérimentation ET 628.

Liste des composants ET628 (platine d'expérimentation)

R1 ..... 1 k
R2 ..... 200 k 1%
R3 ..... 100 k 1%
R4 330
R5 330
R6 330
R7 330
R8 330
R9 330
R10 ... 330
R11 ... 330
R12 ... 330
R13 ... 4,7 k
R14 ... 4,7 k
R15 ... 4,7 k
R16 ... 4,7 k
R17 ... 4,7 k
R18 ... 4,7 k
R19 ... 4,7 k
R20 ... 4,7 k
R21 ... 330
R22 ... 47 k trimmer
R23 ... 47 k trimmer
R24 ... 1 k
R25 ... 4,7 k
R26 ... 10 k
R27 ... 10 k
R28 ... 10 k
R29 ... 10 k
R30 ... 10 k
R31 ... 1,5 k
R32 ... 1 k
R33 ... 68 k
R34 ... 10 k
R35 ... 68 k
R36 ... 1 k
R37 ... 4,7 k
R38 ... 4,7 k
R39 ... 1 k

C1..... 100 nF multicouche
C2..... 470 µF 25 V électrolytique
C3..... 100 nF multicouche
C4..... 470 µF 25 V électrolytique
C5..... 1 µF 100 V électrolytique
C6..... 1 µF 100 V électrolytique
C7..... 1 µF 100 V électrolytique
C8..... 1 µF 100 V électrolytique
C9..... 1 µF 100 V électrolytique
C10 ... 1 µF 100 V électrolytique
C11 ... 1 µF 100 V électrolytique
C12 ... 1 µF 100 V électrolytique
C13 ... 100 nF multicouche
C14 ... 100 nF multicouche
C15 ... 470 pF céramique
C16 ... 470 pF céramique
C17.... 100 nF multicouche
C18 ... 100 nF multicouche
C19 ... 100 nF multicouche
C20 ... 10 nF 100 V polyester
C21 ... 47 µF 35 V électrolytique

LD1 ... LED 5 mm verte
LD2 ... LED 5 mm verte
LD3 ... LED 5 mm rouge
LD4 ... LED 5 mm rouge
LD5 ... LED 5 mm rouge
LD6 ... LED 5 mm rouge
LD7 ... LED 5 mm rouge
LD8 ... LED 5 mm rouge
LD9 ... LED 5 mm rouge
LD10 . LED 5 mm rouge
LD11 . LED 5 mm jaune
D1 ..... 1N4007

U1..... MC145483DW
U2..... MAX3232
U3..... MAX3232
U4..... MIC2941

MB1 .. module Bluetooth FT622

P1..... micropoussoir
SW1 ... commutateur à glissière 90°

Divers :

2 supports 2 x 8
2 borniers 2 pôles
1 prise jack d'alimentation
1 connecteur DB9 femelle 90°
2 prises jack 3,5 millimètres
1 boulon 3MA 10 millimètres
1 dissipateur ML26
2 barrettes femelles 14 pôles
2 barrettes mâles 14 pôles
9 barrettes mâles 3 pôles
3 barrettes mâles 2 pôles
12 cavaliers

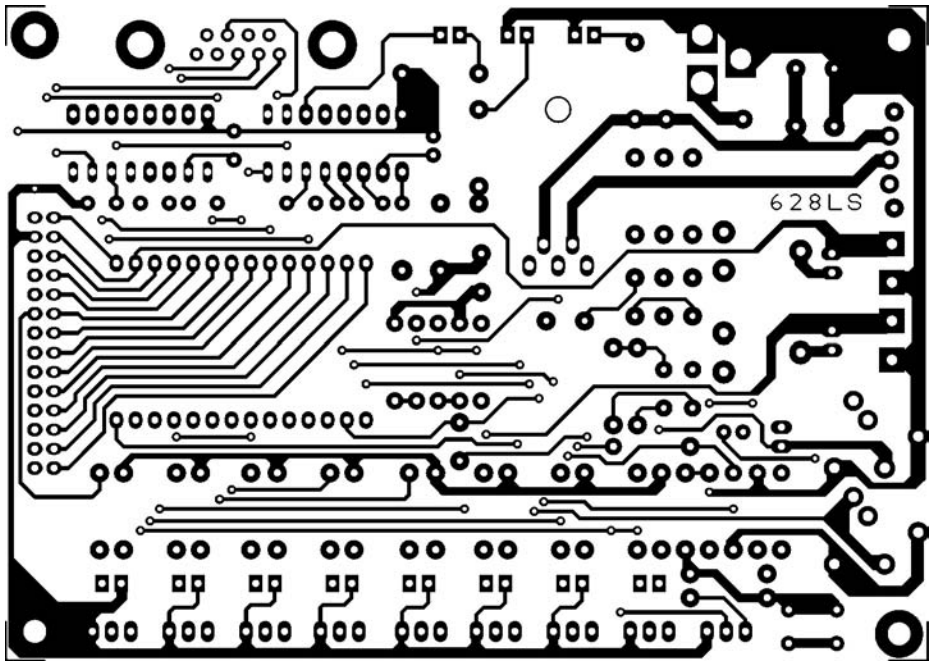


Figure 8b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine d'expérimentation, face soudures.

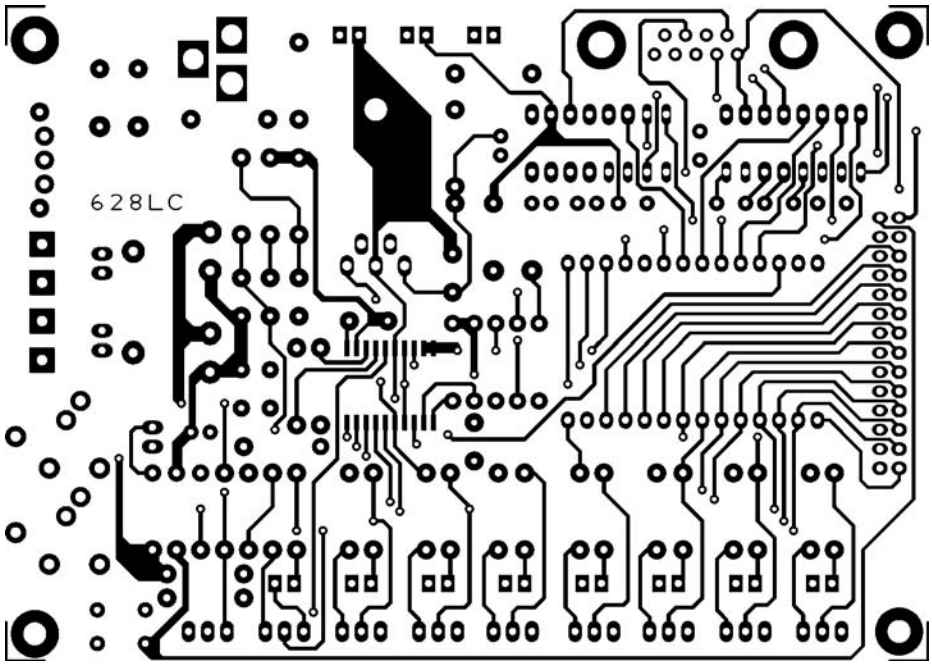


Figure 8b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine d'expérimentation, face composants.

codec audio lui permettant de transférer des signaux BF comme on le ferait avec un auriculaire Bluetooth.

Analysons un à un les divers composants, en nous référant au schéma électrique de la figure 7. Bluetooth Module est le support ou, si vous préférez, deux rangées de barrettes dans lesquelles on insère le module dip ; à la broche 1 on à relié le poussoir de "reset" servant lorsque, durant une session de communication, le système ne répond plus. P1 applique le niveau logique haut.

U1 est le codec PCM (Pulse Code Modulation) dont le module Bluetooth se sert pour numériser l'audio à émettre et pour reconstruire l'audio reçu afin de le rendre audible dans un haut-parleur ; cette adoption nous permet d'utiliser tout de suite le système comme un auriculaire Bluetooth : il suffit de le configurer pour que, lors d'une tentative de connexion de la part d'un appareil Bluetooth présent dans son rayon de portée, il se mette en mode "auriculaire". Côté MB1, il communique en utilisant un bus à quatre fils (FSR/FST, MCLK/SCLKT, DT, DR) ; la composante numérique correspondant à l'audio reçu par le canal Bluetooth sort par la broche 15 du module dip et entre dans le codec par le DR. U1 fait passer les données dans un "shift-register" (registre de décalage) géré par l'unité interne de contrôle selon le signal de synchronisation reçu de MB1 ; les données sortant du registre de décalage sont envoyées ensuite à un convertisseur N/A qui restitue une composante BF (à la sortie se trouve un filtre dont le rôle est de mettre en forme la tension analogique).

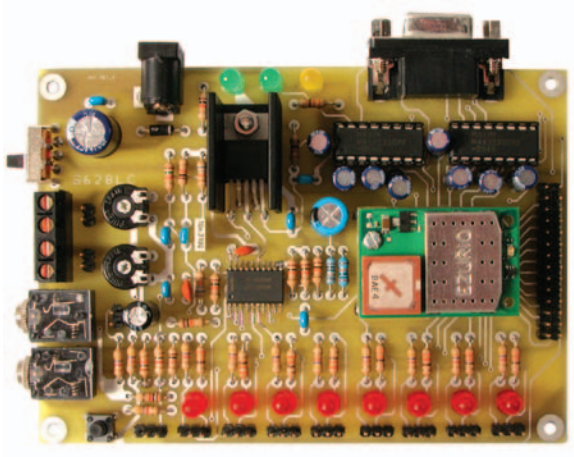


Figure 9 : Photo d'un des prototypes de la platine d'expérimentation.

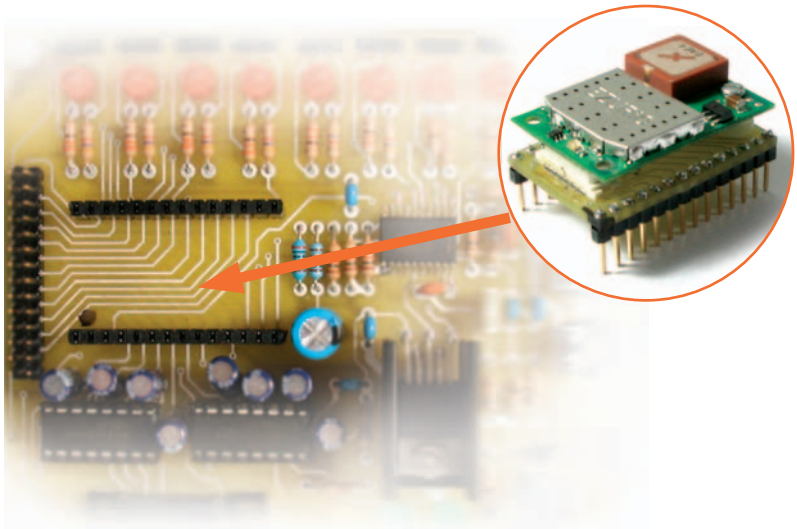


Figure 10 : Le module dip surmonté du module Ezurio BISM2 (comportant lui-même le BAE4 !) sera à son tour inséré dans les barrettes femelles de la platine d'expérimentation, en respectant le sens que la figure montre (eh oui, cela fait quatre couches !).

La composante audio sort du filtre par la broche 2 puis passe à travers R29 pour être acheminée vers l'entrée inverseuse (broche 3) d'un des amplificateurs opérationnels contenus dans le MC145483 ; l'opérationnel est rétroactionné par R30, il en découle un gain en tension unitaire. Le signal de sortie va à la fois à une borne du haut-parleur et à un second opérationnel interne au circuit intégré (c'est un "buffer" inverseur dont la sortie est sur la broche 4) ; on à ainsi réalisé un circuit en pont, en mesure de nous faire entendre le son reçu par le canal Bluetooth dans un micro-haut-parleur magnétique (du type auriculaire) de 100 ohms d'impédance ou dans un transducteur piézoélectrique. Pour prélever l'audio et l'envoyer à un amplificateur, ou à tout autre appareil BF, prenez-le entre la broche 4 et la masse ; avec un gain unitaire (R29=R30), le niveau de sortie est d'environ 1,25 Veff.

Avec la platine d'expérimentation, il est possible d'envoyer des signaux audio au canal Bluetooth : il suffit de les appliquer au condensateur C17 ou de connecter, comme le montre le schéma électrique, une capsule microphonique électret entre C17 et C18 ; dans ce cas il faudra fermer le cavalier J12 afin de l'alimenter en basse tension. Le MC145483 à une entrée BF différentielle ; nous l'utilisons comme entrée simple grâce à la connexion vers la masse (au moyen de R34 et C18) de la broche TI–. Notez que la broche de référence analogique (Vag=Analog GND) fournit la moitié de la tension d'alimentation de la puce et constitue une sorte de masse virtuelle ; au moyen de la résistance R33, on polarise l'entrée non-inverseuse. A l'intérieur du circuit intégré, les broches TI+ et TI– donnent sur un amplificateur opérationnel qui amplifie d'environ 1,5 fois en tension l'audio sortant du microphone et l'envoie au filtre passe-bas précédant l'entrée du convertisseur A/N ; ce dernier numérise à 13 bits le signal BF et l'envoie au registre de décalage d'émission. Ce registre élabore la composante en PCM et l'envoie à la broche DT, afin qu'elle atteigne la ligne audio PCM d'émission du module dip et donc du module Bluetooth.

Ceci dit, apportons deux précisions touchant le codec PCM ; la première concerne la résolution du convertisseur A/N et du N/A (13 bits), nécessaire pour une bonne intelligibilité de l'audio transmis. En effet, on doit avoir pour cela un rapport entre niveau du signal et niveau de la distorsion d'au moins 30 dB, avec une gamme dynamique de 40 dB.

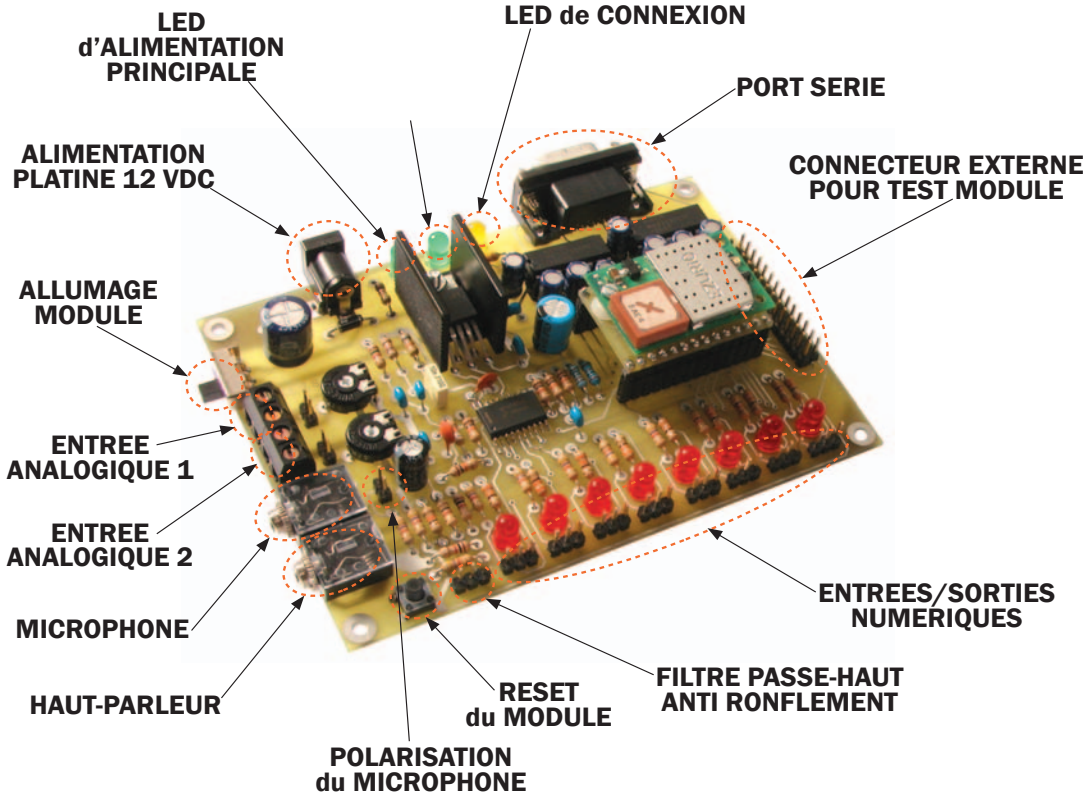
La numérisation se fait avec une fréquence d'échantillonnage de 8 kHz ; la bande passante admise est d'environ 3 kHz (le codec à été prévu pour la voix).

Le filtre monté en série avec l'entrée du convertisseur A/N est en réalité un passe-bande : la section passe-bas coupe au dessus de 3 kHz afin d'éviter les distorsions pour quelqu'un qui écoute par le canal Bluetooth ; il y à aussi une partie passe-haut qui coupe au dessous d'environ 60 Hz, avec une pente de 60 dB/décade (troisième ordre) et servant à atténuer l'interférence secteur (50 ou 60 Hz selon le pays où l'on travaille). Le passe-haut peut être inséré et désinséré ("bypass") en appliquant à la broche HB, respectivement, le zéro et le un logique. Le cavalier J9 permet de paramétrer à loisir cette fonction.

Le MC145483 prévoit un mode de fonctionnement dans lequel trois autres bits du signal décident du niveau de l'audio reçu : on l'active en mettant au niveau logique haut la broche 9 (BCLKR) ; les trois bits ajoutés suivent ceux des données et déterminent l'atténuation à appliquer, laquelle correspond à 3 dB par unité exprimée, au format binaire, par ces bits. Par exemple, 000 signifie aucune atténuation, 100 équivaut à –12 dB (4x3), 101 à –15 dB (5x3), 111 à –21 dB, etc.

Bon, ceci dit passons aux autres éléments de la platine d'expérimentation et décrivons le port des E/S : les lignes IO1 à IO9 sont acheminées à l'extérieur au moyen de LED et cavaliers. Mieux, les lignes sont bidirectionnelles et en sortie elles allument une LED ; si on les fait fonctionner comme entrées, elles peuvent lire le zéro et le un logique (3,6 V) selon que l'on à fermé les

Figure 11 : Commandes et brochage de la platine d'expérimentation.



Les LED visualisent les lignes d'E/S utilisées comme sorties, ce qui permet de tester le mode de contrôle à distance via Bluetooth ; les cavaliers servent à paramétrer à 1 ou 0 logique les entrées, durant les sessions de test d'acquisition des données par Bluetooth. Les trimmers fournissent les tensions analogiques (également applicables par les borniers) pour les entrées à lire avec le convertisseur A/N du module. Deux prises jack permettent l'utilisation avec la BF.

cavaliers de test reliés au dispositif d'alimentation ou ceux reliés à la masse. La troisième est utilisée, pour notre application, seulement comme DTR du port RS232. Notez que, lorsque les lignes sont paramétrées comme entrées, les LED n'influent pas sur leur paramétrage : en effet, si on ferme les cavaliers (J1 à J8) vers la masse, ils détectent zéro volt, alors que s'ils sont reliés au positif (+3,6V) ils lisent une tension plus élevée que la tension de seuil des LED qu'ils interprètent comme un 1 logique.

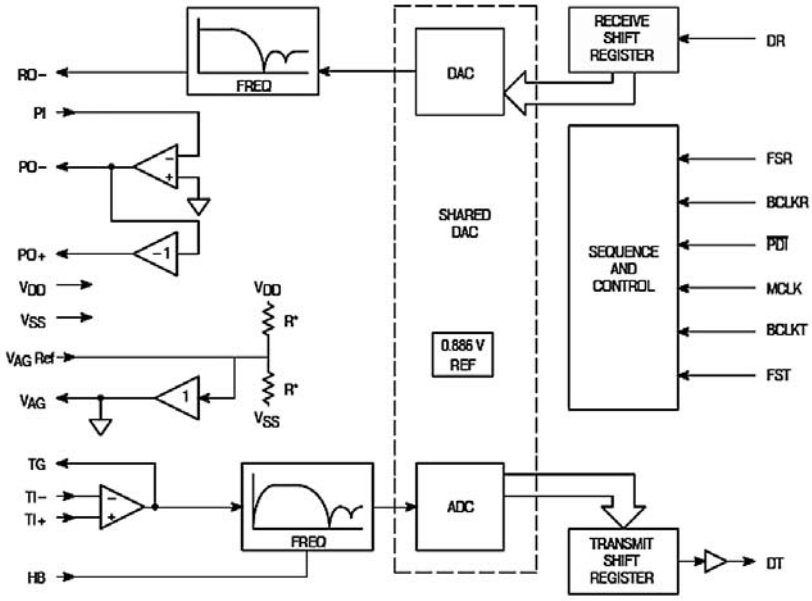
Nous avons parlé de port série ; eh bien, l'UART du module Bluetooth peut dialoguer avec n'importe quel PC ou autre appareil doté d'une interface RS232, grâce à deux convertisseurs U2 et U3 : il s'agit de MAX3232. Ce circuit intégré est un translateur de niveaux logiques de TTL (0/3 V) à RS232 et vice-versa. Nous utilisons les quatre sections disponibles de U2 : la première émettrice transforme les niveaux logiques DCD (Data Carrier Detection) de 0/3,6 V à ±12 V ; la seconde traite les données de sortie (TX). La première section réceptrice convertit les niveaux RS232 (±12 V) de la ligne données en réception (RX) en format TTL ; enfin, la seconde réceptrice transforme le DTR RS232 en format compatible TTL avec l'entrée DTR de l'UART du module Bluetooth. Nous n'utilisons que trois sections de U3 : les deux émettrices transforment les signaux TTL reçus par les lignes RI (Ring Indicator) et CTS du module Bluetooth en RS232 ; la partie réceptrice s'occupe, en revanche, d'acheminer le RTS du connecteur DB-9 au module. Remarquez que, dans le schéma électrique, la ligne RI du module dip est reliée à la cathode de LD11 : donc cette dernière clignote selon les événements ayant lieu sur le ligne Ring Indicator ; mieux, elle s'allume quand la ligne est au niveau logique 0. Cela signifie que la LED nous avertit quand un dispositif Bluetooth situé dans les environs effectue une liaison avec notre module.

Pour mettre à profit toutes les propriétés du BISM2, nous avons aussi acheminé vers l'extérieur de la platine d'expérimentation les lignes analogiques correspondant au convertisseur A/N du module : la première (AN1) donne sur un bornier, ainsi que la seconde. On peut appliquer aux lignes des tensions continues ou variables, pourvu qu'elles soient unidirectionnelles, de valeur comprise entre 0 et 1,8 V. Si on ferme les cavaliers J11 et J12, il est possible de tester le fonctionnement du convertisseur A/N en utilisant des potentiels de référence obtenus avec les trimmers R22 et R23, chacun d'eux recevant sa tension du pont R24/R39 (1,8 V continu).

Enfin, regardez le connecteur mâle au pas de 2,54 mm formé de deux barrettes à 14 pôles : nous l'avons prévu afin de permettre, à quiconque désirera le faire, d'interagir avec le module Bluetooth sans avoir à le démonter de la platine d'expérimentation. Les deux rangées de broches connectent exactement les 28 contacts du support pour le module dip ; vous pouvez leur appliquer une nappe qui vous permettra de vous connecter à un circuit dans lequel vous souhaitez monter le module, à des fins de test.

La platine d'expérimentation dans sa totalité est alimentée par une tension continue de 9 à 12 V, à appliquer entre les points + et – PWR, à partir de laquelle le régulateur U4 produit 3,6 V bien stabilisé servant à alimenter le module Bluetooth, les convertisseurs MAX232, le codec PCM, les références pour les entrées analogiques et

Figure 12 : Le codec MC145483.



Level	Sign Bit	Magnitude Bits
+ Full Scale	0	1111 1111 1111
+ One Step	0	0000 0000 0001
Zero	0	0000 0000 0000
– One Step	1	1111 1111 1111
– Full Scale	1	0000 0000 0000

L'organigramme montre comment le codec que nous avons utilisé pour faire fonctionner le module Bluetooth avec des signaux audios est constitué à l'intérieur de son boîtier. Le circuit transforme en PCM (Pulse Code Modulation) la composante audio appliquée à son entrée analogique, correspondant à un amplificateur opérationnel ; il extrait en outre de la composante PCM du module Bluetooth l'audio analogique. A l'intérieur nous trouvons convertisseur A/N et un N/A, employés le premier pour envoyer le signal PCM (au moyen d'un registre de décalage) au module et l'autre pour obtenir l'audio à partir du signal PCM arrivant du module. La sortie PCM pour la transmission via Bluetooth correspond à la broche DT (13, sortie du registre de décalage) ; l'entrée PCM à partir de laquelle on reçoit l'audio numérique est sur la broche DR (8). Ce composant incorpore les filtres pour supprimer les résidus de conversation en réception (passe-bas, du 3e ordre, avec fréquence de coupure à 3,4 kHz) et pour limiter par le dessus (3 kHz, du troisième ordre) et par le dessous la bande de l'audio entrant dans le convertisseur A/N ; le filtre passe-bas sert à éviter des erreurs d'échantillonnage à des fréquences supérieures) 3 kHz ; le filtre passe-haut (coupure à 60 Hz, avec atténuation de 60 dB/décade) mis au point pour atténuer les perturbations secteur, peut être inséré ou non : il suffit pour cela de mettre, respectivement, au zéro ou au un logique la broche de contrôle HB (16). Le tableau en haut à droite vous montrera (si vous avez de bons yeux !) le fonctionnement du système de conversion en PCM, avec les valeurs correspondant aux pics positifs et négatifs du signal et à l'absence de signal.

les cavaliers des entrées numériques. Notez que U4 dispose de la fonction de "standby" (attente) : quoiqu'alimenté, le régulateur fournit sa tension de sortie seulement quand l'interrupteur SW1 est ouvert ; si on le ferme, on polarise positivement la broche 2 (shutdown) et le circuit intégré est mis au repos.

La réalisation pratique

Tout d'abord regardez attentivement les photos des figures 1, 4 et 5, 6, 9, 10 et 11 (insistez sur la 10) et mettez-vous bien ce qui suit dans l'esprit : le composant BISM2 EZURIO est disponible tout seul si vous le voulez (il est la base, ou plutôt le sommet, de tout l'édifice) ; ce module prend place sur la petite platine ET622 (figures 3 à 5) disponible déjà montée et prête à être utilisée (réclamez-la à nos annonceurs), mais vous pouvez aussi la construire vous-même (à l'aide des figures sus indiquées) ; attention, elle incorpore des composants CMS.

Cette platine ET622 prendra place à son tour sur la "grande" (tout est relatif) platine d'expérimentation ET628 que vous allez devoir construire vous-même (les composants et le circuit imprimé sont tous disponibles).

Voyez les figures 10 et 11 qui vous montrent toutes les strates empilées ; si on part du "sol" jusqu'au sommet cela donne : platine d'expérimentation ET628 → module dip ET622 → module EZURIO BISM2 (l'ultime sommet serait le petit cube rouge marqué BAE4, mais on ne le trouve pas séparément).

Nous allons donc, à l'aide des figures 8 et 9 et de la liste des composants, construire la platine ET628 : un travail un peu long, très minutieux, mais faisable avec une petite expérience de la construction électronique (débutants, faites-vous épauler par un aîné).

Une fois procuré ou réalisé le circuit imprimé double face à trous métallisés dont la figure 8b-1 et 2 donne les dessins à l'échelle 1, on monte tout d'abord les deux supports de circuits intégrés, les deux barrettes à 14 broches chacune devant recevoir ensuite le module dip ET622 (ne le montez pas pour le moment), le connecteur à deux lignes de 14 broches chacune recevant la nappe de liaison avec l'extérieur, les douze cavaliers à 3 ou 2 pôles et puis on vérifie la qualité de ces premières soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée). On n'insèrera les circuits intégrés, tout comme le module dip, que lorsque toutes les soudures auront été effectuées.

Montez ensuite, en utilisant un petit fer de 15-20 W et du tinol de petit diamètre, le circuit intégré U1 (c'est un CMS, il est monté sans support). Attention, son repère-détrompeur en U "regarde" R34. Vérifiez ces nouvelles soudures de manière impitoyable.

Après, le reste est du gâteau ! Montez tous les composants restants dans un certain ordre en regardant fréquemment les figures 8a et 9, ainsi que la liste des composants. Leur insertion et leur soudure ne posent pas de problèmes particuliers, elles réclament seulement un peu de soin, mais prenez tout de même bien garde à la polarité (au sens de montage) des composants polarisés (diodes, LED, condensateurs électrolytiques et régulateur à 5 pattes -monté couché dans son dissipateur et fixé pour un boulon 3MA- et bien sûr à la fin les deux circuits intégrés et le module dip -les repère-détrompeurs des deux circuits intégrés regardent C9 et C5-; la tôle percée du module est dirigée vers l'extérieur de la grande platine, côté nappe).

Montez en dernier les "périphériques" comme le bornier, l'inverseur à glissière, la prise jack d'alimentation, la DB9, le petit poussoir, les deux jacks 3,5 et les deux trimmers (si ce n'est déjà fait).

Quand tout cela est fait, enfoncez les deux circuits intégrés dans leurs supports, en orientant bien leurs repère-détrompeurs en U comme indiqué ci-dessus et insérez le module dip ET622 correctement.

Vérifiez tout au moins deux fois systématiquement (identification des composants, respect des valeurs, polarité et qualité des soudures), vous ne le regretterez pas car le montage fonctionnera du premier coup. Alimentez le circuit à partir d'un bloc secteur fournissant une tension de 9 à 12 Vcc pour un courant de 200 mA au moins.

Les essais

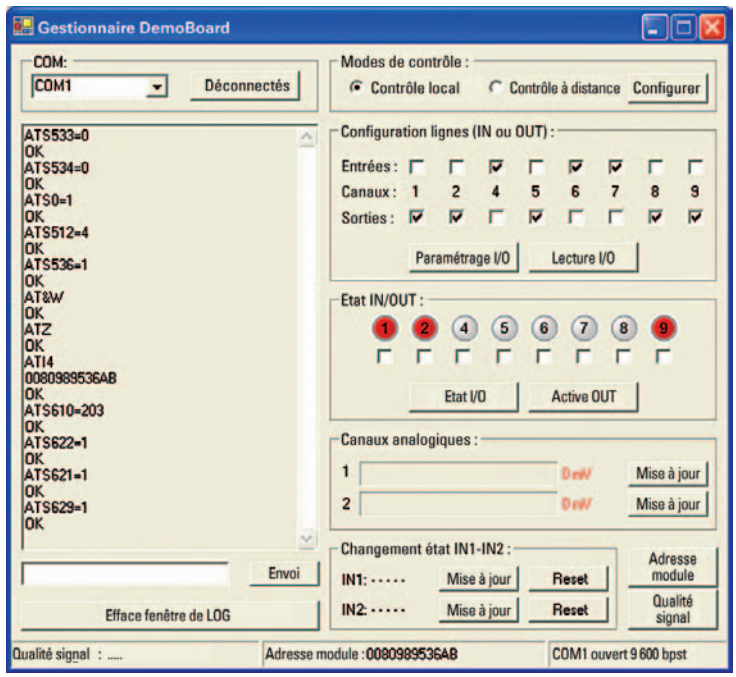
Quand la platine d'expérimentation est prête, vous pouvez tout de suite commencer à travailler ; pour la relier à l'ordinateur, utilisez un câble null-modem mâle/femelle dont le mâle comporte 9 pôles et la femelle soit adaptée au connecteur du PC. Pour dialoguer avec la platine d'expérimentation, il faut ouvrir une session de communication sur la COM à laquelle elle est connectée ; un programme comme Hyper Terminal convient parfaitement.

Quant à nous, nous avons fait quelques expérimentations pour voir comment se comporte le module Ezurio ; nous avons effectué à partir d'un PC le contrôle à distance de la platine d'expérimentation placée à quelques mètres et reliée via Bluetooth. Pour cela, nous avons écrit un programme qui, une fois lancé, offre un panneau de contrôle contenant les commandes pour lire l'état des entrées numériques, celui des lignes analogiques, mais aussi des poussoirs activant et désactivant les LED correspondant aux utilisateurs contrôlés par les sorties.

Pour effectuer la gestion à distance, nous avons doté l'ordinateur d'un adaptateur Bluetooth/USB, lequel réclame l'ouverture et l'attribution de deux COM virtuels ; l'opération est très simple et se fait, sous Windows XP, en accédant au panneau de contrôle et de là aux ressources de réseau Bluetooth.

Le COM virtuel une fois ouvert, on lance le programme de gestion et à partir d'une case, à travers un menu déroulant, on spécifie les COM à l'application. Pour réaliser l'application, nous devons paramétrer le module afin qu'il soit identifiable par d'autres dispositifs Bluetooth et permettre la connexion à un dispositif distant ; pour cela nous utilisons un terminal série (par exemple, Hyper Terminal de Windows ou le TDK Terminal mis à la disposition des développeurs du module directement sur le site www.ezurio.com).

Figure 13 : Le logiciel de la platine d'expérimentation.



La fenêtre de dialogue du programme que nous avons écrit pour gérer à distance, à partir d'un PC doté d'un adaptateur Bluetooth/USB, les ressources de la "demoboard" ; dans la case du haut (COM) on choisit le COM virtuel attribué à l'adaptateur. Le cadre en dessous est la fenêtre du terminal.

Les commandes à utiliser sont les suivantes et doivent être envoyées après avoir entré, pour la connexion, les paramètres 9 600 Bauds, 8 bit, N1 :

ATS0=1 (Répond après la première sonnerie) ;
ATS512=4 (Rend le dispositif identifiable et permets la connexion) ;
ATS536=1 (Permet de contrôler le module à travers les commandes AT à distance) ;
AT&W (Sauvegarde dans la mémoire non volatile ces paramètres) ;
ATZ (Reset du module pour rendre opérationnels les réglages précédents) ;
ATI4 (Permet de connaître l'adresse Bluetooth du module) ;

Avec les commandes qu'on vient de décrire, le module Ezurio est configuré correctement. Laissez le terminal ouvert et connecté au port série de la platine d'expérimentation. Ouvrez les Ressources de réseau Bluetooth et vérifiez que le module est bien détecté ; vous pouvez alors vous connecter, toujours en utilisant le logiciel fourni avec le Dongle USB. Le module peut être contrôlé pour le PC distant à travers un mode de fonctionnement appelé Remote Command Mode. Pour entrer dans ce mode, il suffit de taper !!! (trois points d'exclamation) à partir de l'Hyper Terminal du PC distant.

Ensuite, il est possible de commander le module à travers des commandes AT, par exemple l'état des entrées en tapant simplement ATS620?

Conclusion et à suivre

Dans la seconde partie de cet article nous nous intéresserons au logiciel, le programme tournant sous Windows : il permet de gérer les ressources d'E/S de la platine d'expérimentation à distance via Bluetooth. Nous décrirons en outre une application type concernant une communication vocale, grâce à la demoboard.

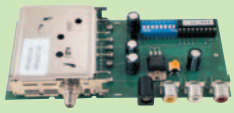
Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette platine d'expérimentation Bluetooth ET628 (ainsi que le module ET622 qu'elle inclut et même le module Ezurio seul si vous voulez) est disponible chez certains de nos annonceurs.

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/089.zip. ◆

ÉMETTEUR 1,2 & 2,4 GHz

RÉCEPTEUR 1,2 & 2,4 GHz



Nouveau 1.2 GHz
1.255 GHz 1 Watt



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

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

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

VERSION 256 CANAUX

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

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

RÉCEPTEUR 4 CANAUX 1,2 & 2,4 GHz

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

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

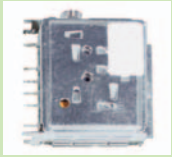
VERSION 256 CANAUX



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

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

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



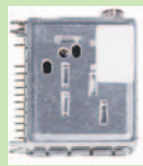
Module RX programmable en I2C-BUS entre 2 et 2,7 GHz ou 1.1 et 1.6 selon la version; alimentation 12 V.

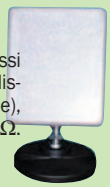
RX24MOD Module 2.4 G.....~~30,00 €~~ Promo.....25,00 €.

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

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

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



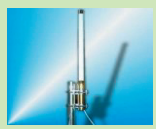


Cette antenne directive patch offre un gain de 9 dB. Elle s'utilise en réception aussi bien qu'en émission et permet d'augmenter considérablement la portée des dispositifs RTX travaillant sur des fréquences. Ouverture angulaire : 60° (horizontale), 60° (verticale). Gain : 9 dB. Connecteur de sortie :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

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

ANTENNE GP24001 POUR 2.4 GHz

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



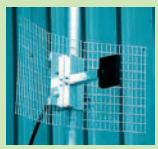
ANTENNES "BOUDIN" 2,4 GHZ & 1,2



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

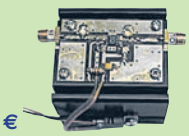
PARABOLES GRILLAGÉES 2,4 GHZ,

acier inoxydable, connecteur N mâle, puissance max. 50 W, impédance 50 Ω.
ANT SD15, gain 13 dBi, dim. : 46 x 25 cm, 2,5 kg .....**37,00 €**
ANT SD27, gain 24 dBi, dim. : 91 x 91 cm, 5 kg .....**69,00 €**



AMPLI 1,3 W 1,8 à 2,5 GHz

Alimentation : 9 à 12 V.
Gain : 12 dB. P. max. : 1,3 W. F. in : 1 800 à 2 500 MHz.
AMP2-4G-1W…Livré monté et testé ..... 135,70 €



TX/RX 2.4 GHZ AVEC CAMERA COULEUR

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











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

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

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

Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Création COMELEC 06/2005

EN1648

Un allumage progressif

pour ampoules de 12 V en courant continu

Avec le système PWM, c'est-à-dire à modulation de largeur d'impulsion, il est possible d'allumer graduellement une ampoule 12 V continu en un laps de temps réglable de 2 à 25 secondes. Très utile en voiture (si vous avez un peu l'esprit "tuning") ou à la maison si vous utilisez des ampoules basse tension en courant continu (maison solaire) ou si vous voulez augmenter encore l'esthétique rétro de votre ampli à lampes.



Si nous relions un générateur d'onde en dent de scie et un générateur de rampe aux entrées d'un comparateur, on obtient un circuit PWM (Pulse Width Modulation) permettant d'allumer graduellement une ampoule en 12 Vcc. Ce montage permet également de régler à volonté le laps de temps que mettra l'ampoule pour passer de l'extinction à sa complète luminosité (réglable entre 2 et 25 secondes).

Ce circuit pourra être installé, par exemple, à l'intérieur d'un amplificateur (l'un de ceux que nous vous avons proposé, pourquoi pas ?) de telle manière que l'ampoule éclairant le Vu-mètre s'illumine progressivement (dans un amplificateur à lampes, cela s'impose presque !). Après tout les audiophiles ont aussi deux yeux entre les oreilles.

Mais c'est peut-être dans votre voiture que vous voudrez le monter : vous pourrez alors allumer les plafonniers ou même les feux de position et les lanternes de manière progressive (vous aurez même la satisfaction d'éviter aux ampoules du véhicule tout choc thermique pouvant abréger leur durée de vie). Là encore, si vous avez une voiture de collection, cela va presque de soi...Malades du "tuning", vous nous avez compris.

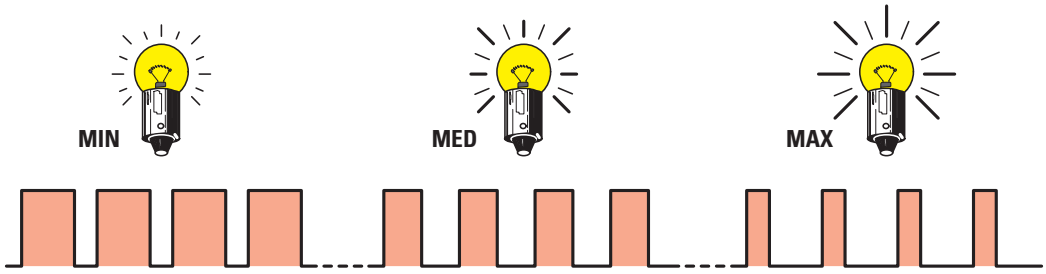


Figure 1 : Ce dessin représente l'allumage d'une lampe à trois moments différents. Sa luminosité est inversement proportionnelle à la durée pendant laquelle le rapport cyclique du signal reste au niveau logique haut. En d'autres termes, la lampe augmente progressivement sa luminosité au fur et à mesure que le niveau logique haut du signal rétrécit.

Le schéma électrique

Dès que l'alimentation est fournie au circuit, le générateur de courant LM334 IC1 (voir le schéma électrique de la figure 2) charge C3 au maximum et produit à ses bornes une rampe de tension allant de 0 à 12 V en une durée variable de 2 à 25 secondes en fonction de la position du curseur du trimmer R5. Quand nous coupons cette alimentation, le transistor TR1 entre en conduction et décharge C3 de telle manière qu'à la mise sous tension suivante le cycle recommence avec le même laps de temps, fonction de R5.

L'opérationnel IC2/A, contenu dans le LM358, est utilisé comme oscillateur pour produire des ondes en dent de scie à une fréquence d'environ 1 600 Hz. C'est la valeur mesurée sur notre prototype, mais le vôtre aura peut-être quelques centaines de Hz en plus ou en moins (cela n'affectera en rien le bon fonctionnement du montage). L'onde en dent de scie présente aux bornes de C4 est acheminée à l'entrée non-inverseuse 3 de IC2/B, un comparateur de tension constitué du second amplificateur opérationnel contenu dans le LM358. La rampe de tension, acheminée par l'entrée inverseuse 2 de ce même comparateur, détermine le rapport cyclique variable du signal PWM à onde carrée à la sortie 1 de IC2/B.

La luminosité de la lampe est inversement proportionnelle au temps pendant lequel le rapport cyclique du signal PWM demeure au niveau logique haut, comme le montre la figure 1 : plus large est l'impulsion du rapport cyclique, plus longtemps le signal reste au niveau logique haut et plus faible est la luminosité de l'ampoule ; au fur et à mesure que la largeur de l'impulsion de niveau logique haut rétrécit, la luminosité de l'ampoule augmente jusqu'à atteindre la valeur maximale.

Nous avons utilisé un MOSFET P IRF9540 "costaud" : il est en effet capable de supporter une charge jusqu'à 10 A, ainsi nous pourrons utiliser une ampoule très gourmande (plus de 100 W ! Attention à la batterie du véhicule tout de même). En outre, grâce au système PWM, nous pouvons relier à notre circuit des ampoules assez puissantes (et voraces...) sans que le MOSFET ne chauffe excessivement car, travaillant comme interrupteur et non dans sa zone linéaire, il dissipe une puissance minimale et seulement pendant la phase de mise sous tension.

Que cela ne vous empêche pas toutefois, si vous pensez utiliser des ampoules consommant plusieurs ampères, de monter le MOSFET sur un dissipateur (type ML26)

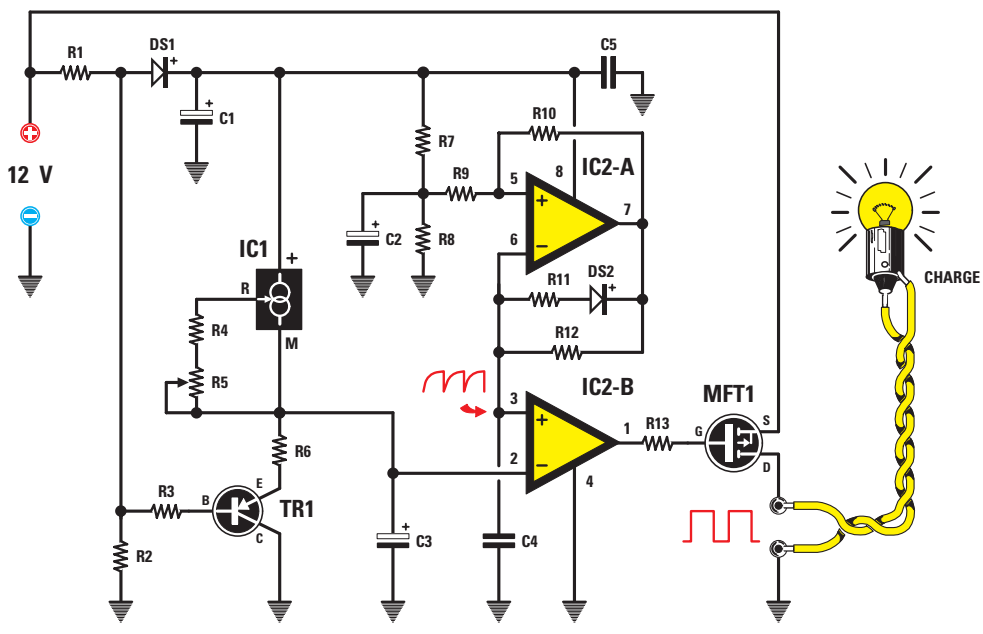
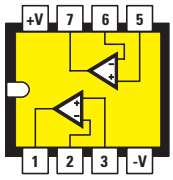


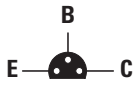
Figure 2 : Schéma électrique du circuit à PWM variable pour allumer progressivement une ampoule 12 V en un temps réglable à volonté de 2 à 25 secondes (à l'aide du trimmer R5). Pour obtenir un système PWM, nous avons relié aux entrées du comparateur IC2/B un générateur d'onde en dent de scie (l'opérationnel IC2/A) et un générateur de rampe (le circuit intégré IC1 avec le condensateur C3).



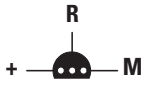
LM 358



IRF 9540



BC 557



LM 334

Figure 3 : Brochages du circuit intégré LM358 (double amplificateur opérationnel) vu de dessus, du MOSFET IRF9540 vu de face et du transistor BC557 et du circuit intégré LM334 (tous deux en boîtiers TO 92) vus de dessous.

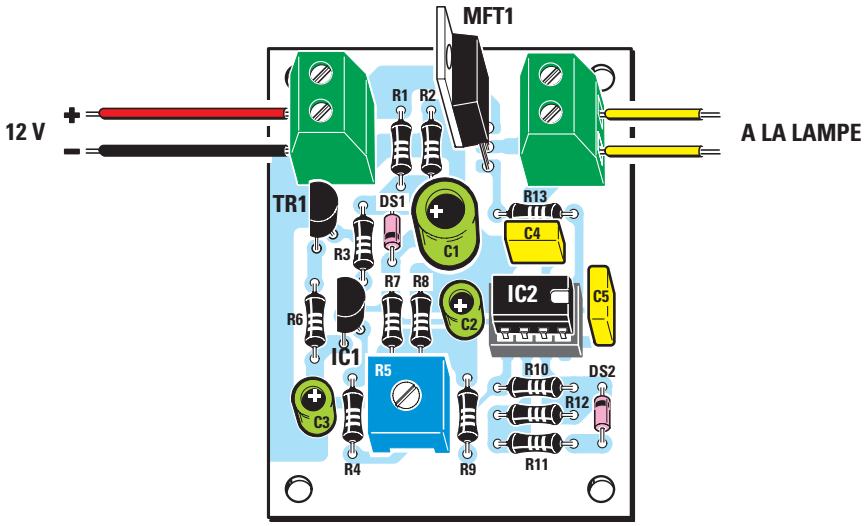


Figure 4a : Schéma d'implantation des composants de la platine de l'allumage progressif pour ampoule 12 V. Le MOSFET canal P que nous avons choisi supporte une charge jusqu'à 10 A. Pour un montage correct, sa semelle métallique doit "regarder" R1-R2.

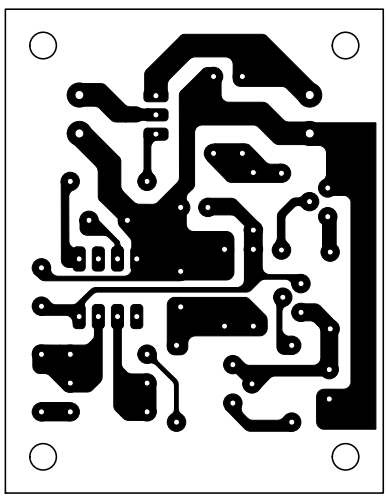


Figure 4b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'allumage progressif pour ampoule 12 V EN1648, côté soudures.

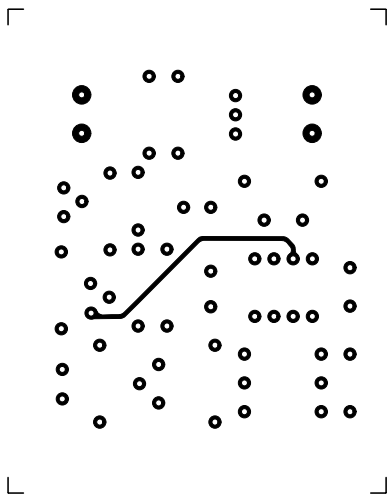


Figure 4b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'allumage progressif pour ampoule 12 V EN1648, côté composants.

Liste des composants EN1648

R1 47
R2 ..... 10 k
R3 ..... 10 k
R4 ..... 1 k
R5 ..... 10 k trimmer
R6 100
R7 ..... 10 k
R8 ..... 10 k
R9 ..... 100 k
R10 ... 47 k
R11 ... 10 k
R12 ... 100 k
R13 ... 47

C1..... 100 µF électrolytique
C2..... 10 µF électrolytique
C3..... 10 µF électrolytique
C4..... 3,3 nF polyester
C5..... 100 nF polyester

DS1 ... 1N4150
DS2 ... 1N4150
TR1.... PNP BC557
MFT1. MOSFET P IRF9540
IC1..... LM334
IC2..... LM358

Note : les résistances sont des 1/4 de W.

ou bien, comme le montre la figure 8, contre la paroi du boîtier métallique. Mais cette dernière considération nous fait sortir du schéma électrique pour entrer de plain pied dans la réalisation pratique.

La réalisation pratique

Ce montage est à la portée d'un débutant. Pour construire ce petit (mais puissant) appareil, il vous faut le circuit imprimé double face à trous métallisés EN1648, sur lequel tous les composants seront montés, hormis peut-être le MOSFET de puissance (voir figure 8) que vous pourrez fixer contre une paroi du boîtier métallique, à l'intérieur : la figure 4b-1 et 2 donne les dessins des deux faces à l'échelle 1. Fabriquez-le ou procurez-vous le.

Quand vous l'avez devant vous, montez d'abord le support de IC2 et vérifiez bien ce premier travail (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée) ; puis montez tous les autres composants en allant des plus bas (résistances, diodes) aux plus hauts (trimmer, condensateurs, transistor et LM334 en boîtiers TO 92, MOSFET –voir figures 7 et 8– et borniers).

Contrôlez avant soudure l'orientation des composants polarisés (électrolytiques, diodes –bagues vers R7 et vers C5–,

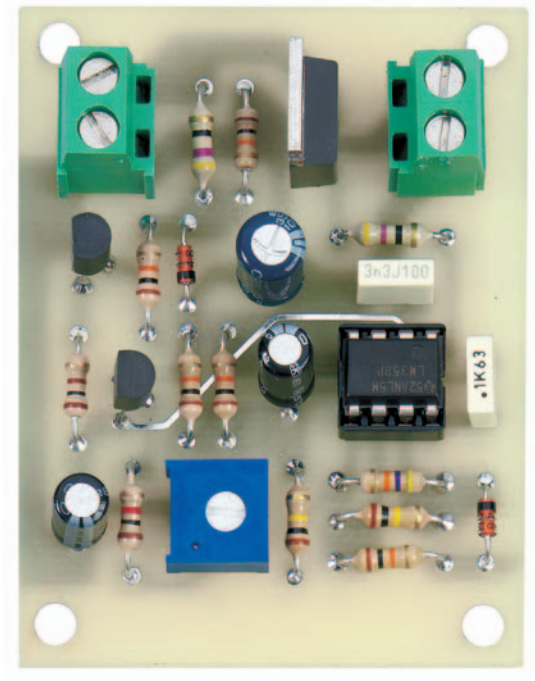


Figure 5 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'allumage progressif pour ampoule 12 V EN1648. Le trimmer visible en bas sert à régler la durée de l'allumage entre 2 et 25 secondes.

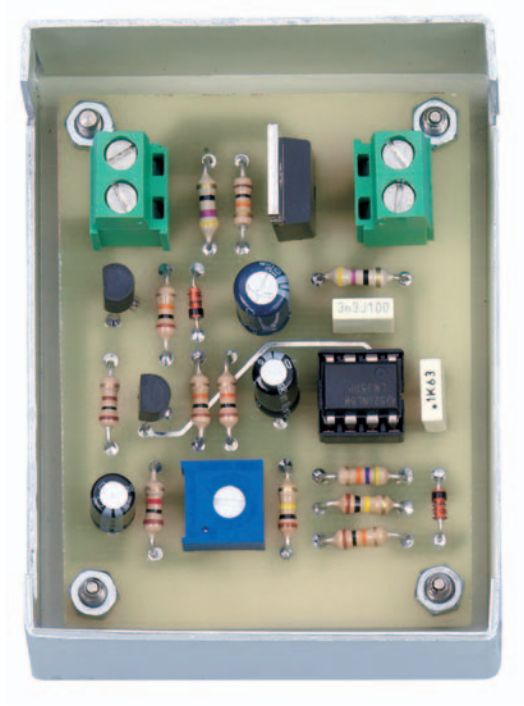


Figure 6 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'allumage progressif pour ampoule 12 V EN1648 installée dans son boîtier MOX30 (vous devrez le percer pour fixer la platine au fond à l'aide de quatre entretoises, pour laisser entrer les deux fils d'alimentation 12 V et pour laisser sortir les deux fils allant à la charge).

transistor et LM334 –méplats vers la gauche– et circuit intégré, n'insérant ce dernier dans son support qu'après le montage dans le boîtier et la dernière connexion réalisée).

Aucune difficulté si vous regardez bien les figures 4a à 8 et la liste des composants. Vérifiez bien, plusieurs fois, l'identification et l'orientation des composants et la qualité de toutes les soudures, puis passez à l'installation dans le boîtier.

L'installation dans le boîtier

Bien sûr, ce montage dans un boîtier métallique est facultatif : si vous l'utilisez, comme nous vous l'avons suggéré, pour l'allumage progressif du rétro-éclairage des Vu-mètres de votre amplificateur, vous monterez la petite platine directement dans ce dernier. Si ce n'est pas le cas, prenez le petit boîtier en aluminium (voir figures 6 et 8) et percez quatre trous au fond en vous servant de la platine (déjà percée) comme gabarit de perçage ; dans la foulée, percez deux trous de 10 mm environ dans les deux grands côtés opposés.

Dans les quatre trous, montez quatre entretoises métalliques de 5 mm ; dans les deux trous insérez deux passe-fils en caoutchouc; fixez la platine sur les entretoises avec ses quatre vis et faites entrer/sortir les deux fils d'alimentation 12 Vcc et les deux fils allant à l'ampoule à piloter. Utilisez du fil dont le diamètre soit en rapport avec l'intensité consommée par la charge (ne lésinez pas sur le diamètre).

Si vous avez choisi l'option "fixation du MOSFET contre la paroi intérieure" ou si vous dotez ce MOSFET d'un dissipateur, n'oubliez surtout pas d'interposer entre sa semelle métallique et le métal du support dissipateur un kit d'isolation composé d'un canon isolant pour le boulon et d'un mica pour la surface de la semelle.

Toutes les connexions étant faites et vérifiées, vous pouvez insérer le circuit intégré dans son support avec beaucoup de soin et dans le bon sens –repère-détrompeur en U vers C5. Si vous êtes débutant, prenez tout de suite cette excellente habitude.

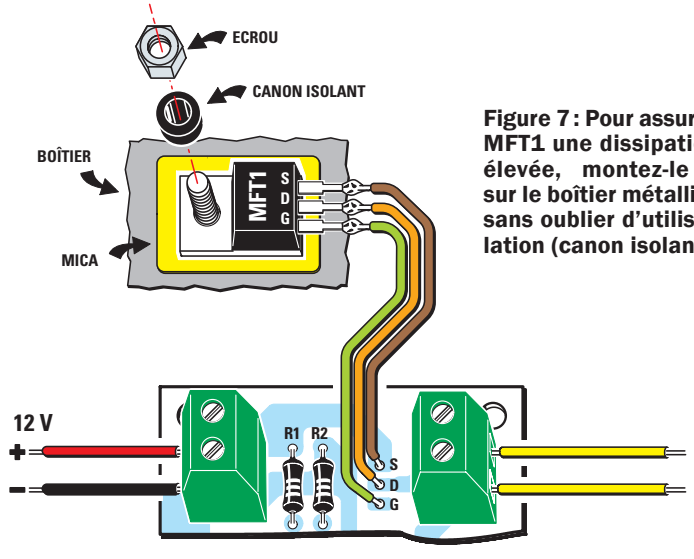


Figure 7 : Pour assurer au MOSFET MFT1 une dissipation de chaleur élevée, montez-le directement sur le boîtier métallique (figure 8), sans oublier d'utiliser le kit d'isolation (canon isolant et mica).

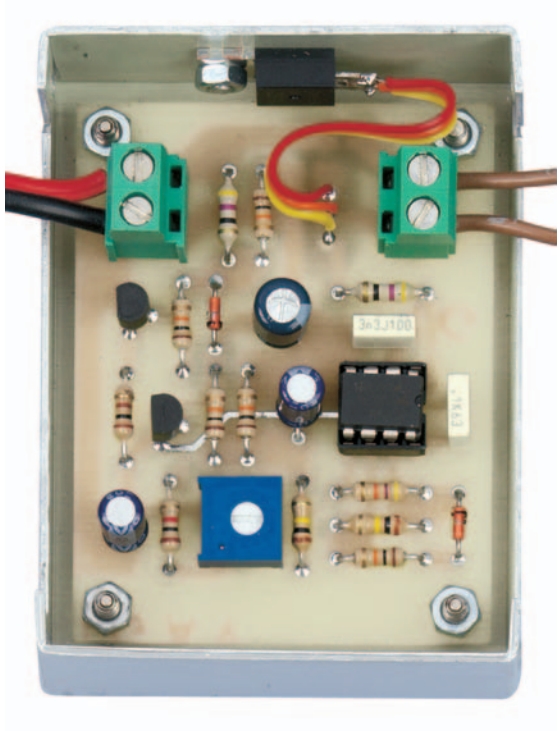


Figure 8 : Avant d'insérer la platine dans le boîtier métallique, percez quatre trous au fond de ce dernier (utilisez la platine comme gabarit de perçage) et vissez quatre entretoises métalliques de 5 mm (cette légère surélévation de la platine par rapport au fond du boîtier métallique évitera tout court-circuit). Percez les deux trous de passage des fils d'entrée et de sortie de la tension dans les deux grands côtés et placez des passe-fils en caoutchouc. Reliez les pattes du MOSFET aux points SDG de la platine avec des fils de couleurs différentes afin de ne pas les intervertir (voir figure 7).

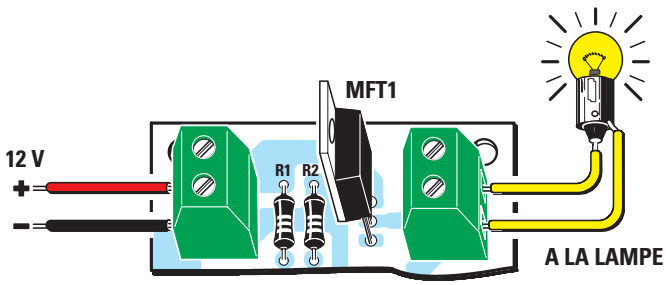


Figure 9 : La tension12 V pour alimenter ce circuit est appliquée au bornier de gauche et la lampe à celui de droite.

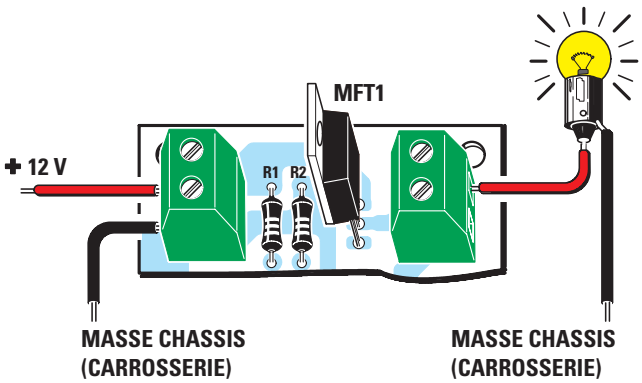


Figure 10 : Si vous prélevez la tension 12 V sur la batterie du véhicule, les fils négatifs de l'entrée comme de la sortie peuvent être reliés au châssis (masse) de celui-ci.

Le réglage

Avec un petit tournevis réglez le curseur du trimmer à mi course : ainsi, dès la mise sous tension du circuit vous pourrez vérifier l'allumage progressif de l'ampoule. Cette dernière est bien sûr une 12 V et vous l'alimentez en courant continu (par exemple, batterie du véhicule ou alimentation stabilisée de l'amplificateur : dans ce dernier cas, au besoin, montez un régulateur 7812). Voir figure 9.

Mettez sous tension : la luminosité de l'ampoule augmente graduellement à une vitesse fonction du réglage du trimmer. Pour régler cette durée (temps que met l'ampoule pour atteindre sa luminosité maximale), vous allez procéder par essais successifs en agissant chaque fois sur le trimmer, mais procédez toujours à ce réglage appareil éteint. Tournez la vis du trimmer puis alimentez l'appareil et jugez si ce réglage vous convient ; sinon coupez l'alimentation et retouchez le trimmer dans un sens ou dans l'autre puis remettez l'appareil sous tension, etc.

Si vous envisagez une utilisation automobile, pour un allumage graduel des plafonniers, voire aussi des feux de position et pourquoi pas des phares, voyez la figure 10 : pour les fils de masse (en entrée comme en sortie), pensez à les relier à la carrosserie, mais faites une bonne connexion de masse (le métal doit être dépourvu de peinture et de rouille). Si vous appliquez l'allumage graduel au circuit des phares de la voiture, montez deux circuits (avec un vous risqueriez de faire fondre le MOSFET) et réglez la durée au minimum.

Si vous n'êtes par féru, faites-vous aider par un garagiste aimable (si si ça existe !) ou par un électricien auto : cela vous évitera peut-être des déboires (à bord du véhicule, ce qu'il y a de plus dangereux, juste après le conducteur, c'est le réservoir à carburant et le circuit électrique).

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet allumage progressif pour ampoules 12 V EN1648 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/089.zip. ◆

EN1653-1654

Une télécommande à courant porteur

Souvent nos articles vous proposent de construire une radiocommande codée à plusieurs canaux et c'est très bien ; cependant, dans certaines situations particulières, le signal radio peut être fortement amorti par les structures en béton armé de votre environnement : eh bien dans ce cas il peut s'avérer fort utile de disposer d'une télécommande à courant porteur utilisant comme moyen de transport de l'information … l'installation électrique 230 V existante ! Avec ce type de télécommande, à laquelle nous vouons cet article, vous pourrez activer à distance n'importe quel dispositif et éviter ainsi un câblage coûteux nécessitant des saignées dans les murs ou des tranchées dans le sol.



Combien de fois avez-vous eu le projet d'ajouter un éclairage dans l'entrée ou sur la terrasse, là où vous savez que le 230 V arrive puisqu'il y à une boîte de dérivation proche ? Mais il y a un hic ! Ce luminaire supplémentaire ne peut pas rester allumé tout le temps, il faudrait créer aussi une canalisation avec deux fils allant à un interrupteur situé à environ 1,15 mètre du sol…et vous n'avez nulle envie de faire une saignée dans le doublage ! D'autre part, vous aimeriez bien pouvoir mettre en route le système d'arrosage (ou la pompe de forage) situé au bout du terrain sans avoir à sortir de la maison, mais lors de sa création vous avez fait l'impasse sur les deux fils supplémentaires à tirer sous gaine enterrée à 1 mètre de profondeur…et maintenant vous le regrettez ! Et il ne s'agit que de la maison et du jardin. Mais si vous avez un commerce ou une petite unité de production (industrielle, agricole, d'élevage, etc.) les problèmes sus évoqués prennent une ampleur bien plus conséquente : vous n'avez sans doute pas le loisir d'entreprendre de gros travaux qui feraient baisser votre productivité ou peut-être décourageraient la clientèle.

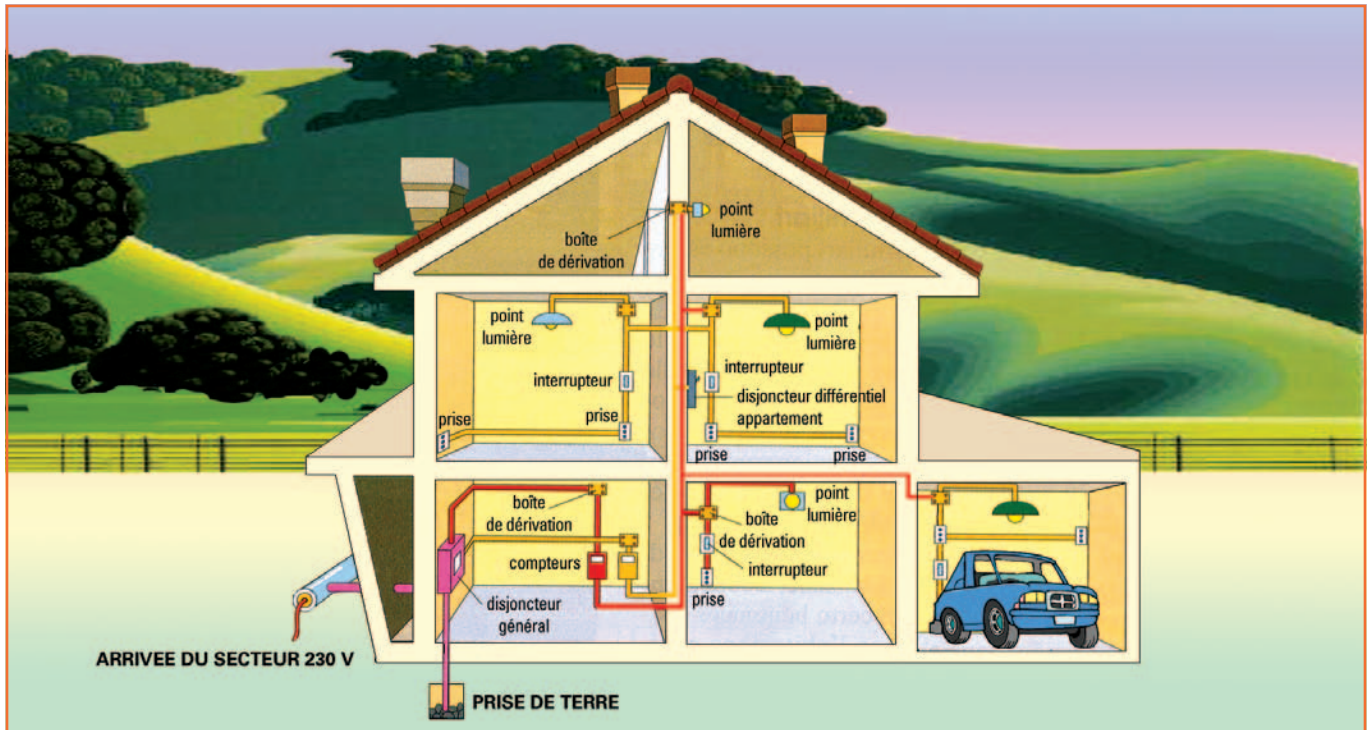


Figure 1: Avec une télécommande à courant porteur, il est possible d'activer un dispositif situé en n'importe quel point de la maison pourvu qu'il soit proche de l'installation électrique 230 V existante.

Or dans bien des cas une télécommande radio traditionnelle est peu efficace: en effet, les structures métalliques ou en béton armé absorbent beaucoup les ondes hertziennes, surtout en VHF ou en UHF; et comme les appareils à actionner fonctionnent généralement sur le secteur 230 V, vous vous demandez si l'on ne pourrait pas profiter de l'installation électrique –bien dissimulée dans les murs, les cloisons ou/et enterrée dans le sol– aussi pour transporter l'information, c'est-à-dire envoyer les commandes de marche/arrêt. Eh bien ce procédé existe et se nomme télécommande à courant porteur.

La transmission par courant porteur

Le principe de ces ondes transportées par le réseau électrique (du moins la portion de ce réseau qui se trouve chez vous –un réseau local en quelque sorte– et qui est relié à tout le réseau EDF) est fort intéressant car il permet de transmettre tout signal d'un point à un autre d'une installation électrique 230 V existante.

La transmission par courant porteur se fait en codant tout d'abord le signal que l'on veut envoyer, puis en le superposant à la sinusoïde de fréquence 50 Hz et d'amplitude 230 V, c'est-à-dire la sinusoïde du secteur arrivant du compteur EDF plombé pour fournir son énergie à toute notre propriété (voir figure 1).

Si vous regardez maintenant la figure 3, vous voyez que le signal, après avoir été codé numériquement est ensuite modulé sur une porteuse à 455 KHz environ.

Le signal ainsi obtenu est ensuite superposé à l'onde à 50 Hz du secteur et transmis à chacune des prises (où arrivent les deux fils neutre et phase) de l'installation électrique. Le récepteur peut être relié à n'importe quel point de cette dernière: il est conçu pour pouvoir séparer le signal utile (portant l'information, la commande) du courant "énergétique" à 50 Hz 230 V; il "sait" aussi détecter (éliminer la porteuse à 455 kHz) et décoder le signal modulant afin que l'information contenue puisse exciter ou mettre au repos les deux relais actionnant la charge. Comme le fait d'ailleurs tout récepteur qui se respecte.

La seule différence avec un récepteur radio classique, où les ondes hertziennes voyagent à travers l'éther, est qu'ici la porteuse est véhiculée par les fils du secteur.

L'émetteur et le récepteur sont en outre dotés de clés d'accès identiques avec combinaison programmable par trois cavaliers, ce qui permet d'échanger les commandes uniquement entre les deux éléments (TX/RX) d'une même paire. Donc, en programmant diverses clés d'accès, il est possible de faire fonctionner plusieurs paires TX/RX distinctes (chacune s'occupant de ses propres appareils à commander et ce sans interférences regrettables) sur la même installation électrique. Par exemple, vous pourrez parfaitement utiliser une paire pour allumer l'éclairage du jardin à partir de la maison et une autre pour ouvrir/fermer le portail ou activer une caméra de surveillance à partir du salon ou de la chambre (en fait de la pièce où vous aurez placé l'émetteur).

Ajoutons que ce dernier doit simplement, pour fonctionner, être branché dans une prise de courant: pas d'antenne! Même chose pour le récepteur: mais il faudra en plus brancher ses fils de sortie à la charge à commander (bien sûr).

Les schémas électriques

Pour décrire les schémas électriques, nous examinerons séparément les deux unités composant cette paire TX/RX.

L'émetteur

Voir figure 4. Comme pour une radiocommande classique, l'émetteur à courant porteur utilise, pour le codage du signal,

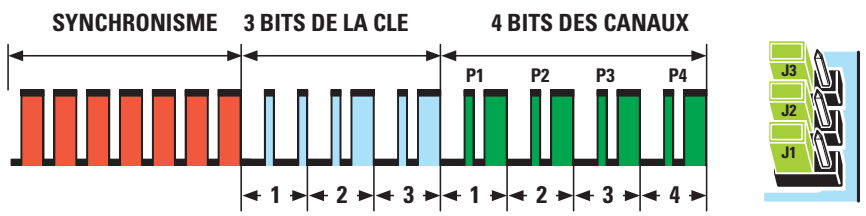


Figure 2: Le signal codé par l'émetteur est formé de 7 bits de synchronisme, suivis des 3 bits de la clé et des 4 bits des poussoirs. Les bits de la clé sont programmés avec les cavaliers J1-J2-J3 situés sur l'émetteur et sur le récepteur.

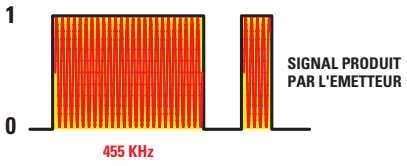


Figure 3: Après avoir été codé, le signal produit par l'émetteur est modulé sur la fréquence de 455 kHz puis envoyé sur le réseau électrique.

le codeur constitué par IC2 HT6014. Chacune de ses broches 1-2-3 peut être connectée de trois manières différentes, en fonction du positionnement des cavaliers J1, J2 et J3:

relié à la masse (-)
relié au positif (+)
non relié (0)

Le nombre de combinaisons possibles est donc de 3 au cube = 27. Ainsi, on peut programmer la clé permettant à l'émetteur d'être identifié par le récepteur; bien sûr, la même configuration avec J1, J2, J3 doit être faite sur le récepteur et sur l'émetteur (sinon, c'est la Tour de Babel!). Les broches 10, 11, 12 et 13 de IC2 sont reliées respectivement aux quatre poussoirs P1-P2-P3-P4 permettant d'activer et de désactiver les relais 1 et 2 de la manière suivante:

- le poussoir P1 active le relais1
- le poussoir P2 désactive le relais1
- le poussoir P3 active le relais 2
- le poussoir P4 désactive le relais2
  (on peut donc commander deux charges).

Chaque fois qu'un des quatre poussoirs est pressé, DL1 est allumée par la broche 14 de IC2 pour confirmer que l'émetteur fonctionne; de la broche 17 de IC2 sortent les impulsions codées indiquant quel poussoir à été pressé.

Les impulsions sont constituées d'une série de niveaux logiques 0 et 1, comme le montre la figure 3 et elles sont envoyées à la cathode de DS1. A l'anode de cette même diode on a relié l'oscillateur à 455 KHz formé du filtre céramique FC1 et des deux ports IC3/B et IC3/F.

Chaque fois que sur la broche 17 se trouve un niveau logique 1, DS1 ne conduit pas et la fréquence produite par l'oscillateur peut arriver à la broche 5 de IC3/A; quand c'est un niveau logique 0 qui est présent sur cette broche 17, DS1 entre en conduction et court-circuite à la masse la fréquence provenant de l'oscillateur.

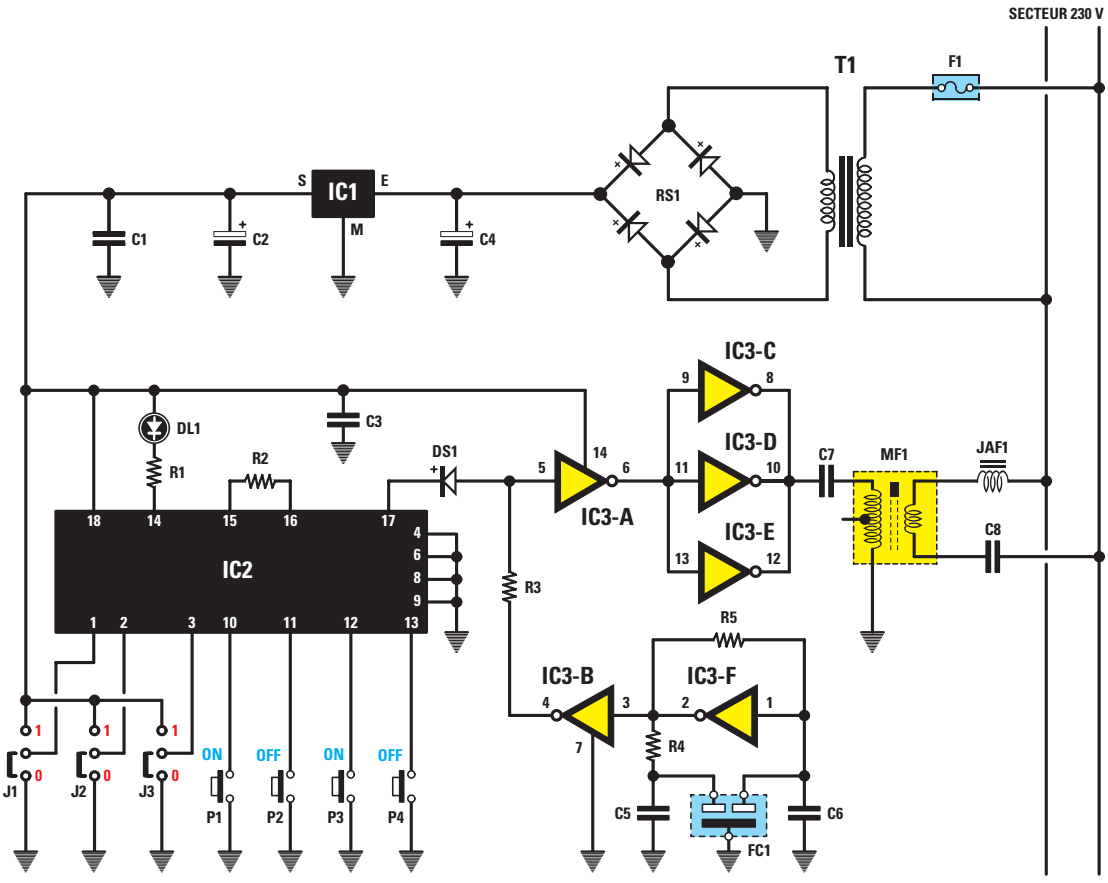


Figure 4: Schéma électrique de l'émetteur à courant porteur. On aperçoit les 3 cavaliers J1-J2-J3 destinés à la programmation de la clé et les 4 poussoirs P1-P2-P3-P4. DL1 signale l'activation de l'émetteur chaque fois qu'un poussoir est pressé.

Liste des composants du TX EN1653

R1 ..... 1 k
R2 ..... 4,7 M
R3 ..... 1 k
R4 ..... 3,3 k
R5 ..... 1 M

C1..... 100 nF polyester
C2..... 100 µF électrolytique
C3..... 100 nF polyester
C4..... 1 000 µF électrolytique
C5..... 560 pF céramique
C6..... 560 pF céramique
C7..... 390 pF céramique
C8..... 1,2 nF 1 000 V polyester

RS1 ... pont redresseur 1 A
DS1 ... 1N4150
DL1 ... LED

FC1.... filtre céramique 455 KHz
JAF1 .. 100 µH
MF1... MF 750 KHz (rouge)

IC1..... 78L05
IC2..... HT6014
IC3..... TTL 74HC04

T1..... 1VA (mod. TN.0050) sec. 9 V 50 mA
F1..... fusible 0,1 A
J1 ..... cavalier
J2 ..... cavalier
J3 ..... cavalier
P1..... poussoir
P2..... poussoir
P3..... poussoir
P4..... poussoir

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

Ainsi, le signal numérique produit sur la broche 17 de IC2 est modulée sur une porteuse à 455 kHz, comme le montre la figure 3 et envoyée vers les trois portes IC3/C, IC3/D, IC3/E, montées en adaptatrices d'impédance afin de renforcer le signal en courant.

Le signal est ensuite appliqué à l'enroulement primaire du transformateur MF1 à travers C7. La capacité de ce condensateur est calculée pour obtenir avec l'inductance de l'enroulement primaire de MF1 une fréquence de résonance égale à celle de la porteuse, soit 455 kHz. Même chose pour C8 et pour la self JAF1 montés sur le secondaire de MF1.

En procédant ainsi on réalise sur l'enroulement secondaire de MF1 une amplification en courant non négligeable du signal ; le signal amplifié en courant est ensuite appliqué sur le neutre et sur la phase du secteur 230 V.

L'alimentation du circuit se fait par le secteur (on s'en doute) en prélevant le 230 V avec un transformateur T1 dont le secondaire fournit une tension de 9 VAC ; une fois redressée par le pont RS1, elle est stabilisée par le régulateur IC1 78L05 en +5 V, ce qui permet d'alimenter tout ce circuit.

Le récepteur

Voir figure 6. Le récepteur prélève le signal sur le secteur où il se trouve à travers le transformateur MF1. Là encore, la self JAF1 et C5 montés sur le primaire de MF1 sont calculés pour entrer en résonance à la fréquence de 455 KHz.

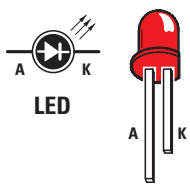
Ainsi, grâce à cette résonance, une amplification en tension du signal se produit ; cet effet se répète sur le secondaire de MF1, laquelle est également accordée sur 455 kHz par le condensateur C6.

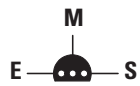
Le signal ainsi amplifié est acheminé vers la porte IC2/A (à l'entrée de laquelle DS1 et DS2 sont montées en limitatrices d'éventuels pics de tension) et vers la porte IC2/B, utilisées toutes deux comme amplificatrices et ensuite vers le filtre FC1, dont la tâche est de ne laisser passer que la porteuse à 455 KHz.

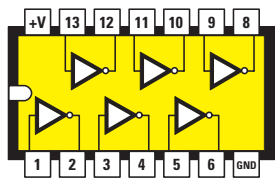
De la sortie du filtre, le signal est envoyé à la porte IC2/C qui l'amplifie encore, puis au détecteur formé de DS5, de R9 et R10 et de C9 (ce détecteur élimine la porteuse à 455 KHz et ne laisse donc passer que le signal numérique contenant l'information codée).

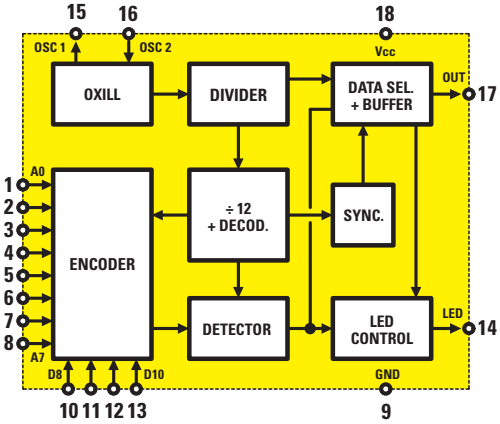
Note : sur la broche de sortie de la porte IC2/C est situé le point de test TP qu'on utilisera pour effectuer le réglage du circuit.

L'étage suivant, formé des deux portes IC2/D, IC2/E et de la porte IC2/F, à pour fonction de mettre parfaitement en quadrature le signal qui est ainsi reconstruit, restauré dans sa forme d'origine et envoyé à la broche 14 de IC3 HT6034.









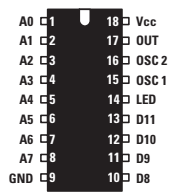
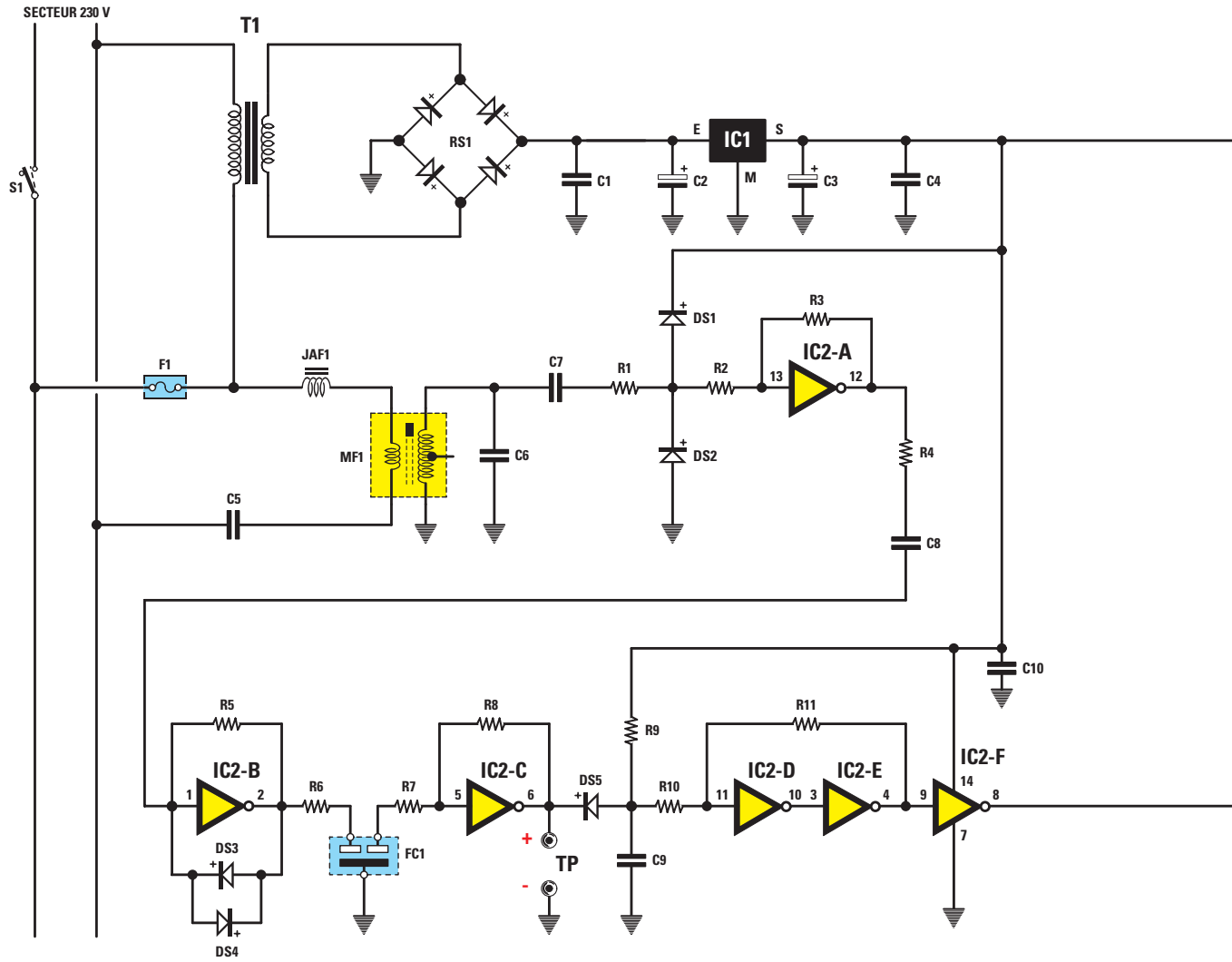


Figure 5 : Brochages de la LED vue de face, du régulateur demi lune vu de dessous, du circuit intégré 7404 vu de dessus et du circuit intégré HT6014 (dont l'organigramme interne est visible à gauche) vu de dessus également.



Liste des composants du RX EN1654

R1 ..... 10 k
R2 ..... 1 k
R3 ..... 1 M
R4 .... 10 k
R5 ..... 1 M
R6 100
R7 ..... 10 k
R8 ..... 100 k
R9 ..... 47 k
R10 ... 68 k
R11 ... 4,7 M
R12 ... 330 k
R13 ... 10 k
R14 ... 10 k
R15 ... 1,2 k
R16 ... 47 k
R17 ... 47 k
R18 ... 10 k
R19 ... 22 k
R20 ... 10 k
R21 ... 22 k

C1..... 100 nF polyester
C2..... 1 000 µF électrolytique
C3..... 100 µF électrolytique
C4..... 100 nF polyester
C5..... 1,2 nF 1 000 V polyester
C6..... 390 pF céramique
C7..... 100 pF céramique
C8..... 100 pF céramique
C9..... 3,3 nF polyester
C10 ... 100 nF polyester
C11 ... 100 nF polyester
C12 ... 100 nF polyester
C13 ... 100 nF polyester
C14 ... 100 nF polyester
C15 ... 100 nF polyester
C16 ... 100 nF polyester

RS1 ... pont redresseur 1 A
DS1 ... 1N4150
DS2 ... 1N4150
DS3 ... 1N4150
DS4 ... 1N4150
DS5 ... 1N4150
DS6 ... 1N4150
DS7 ... 1N4150
DS8 ... 1N4007
DS9 ... 1N4007

DL1 ... LED

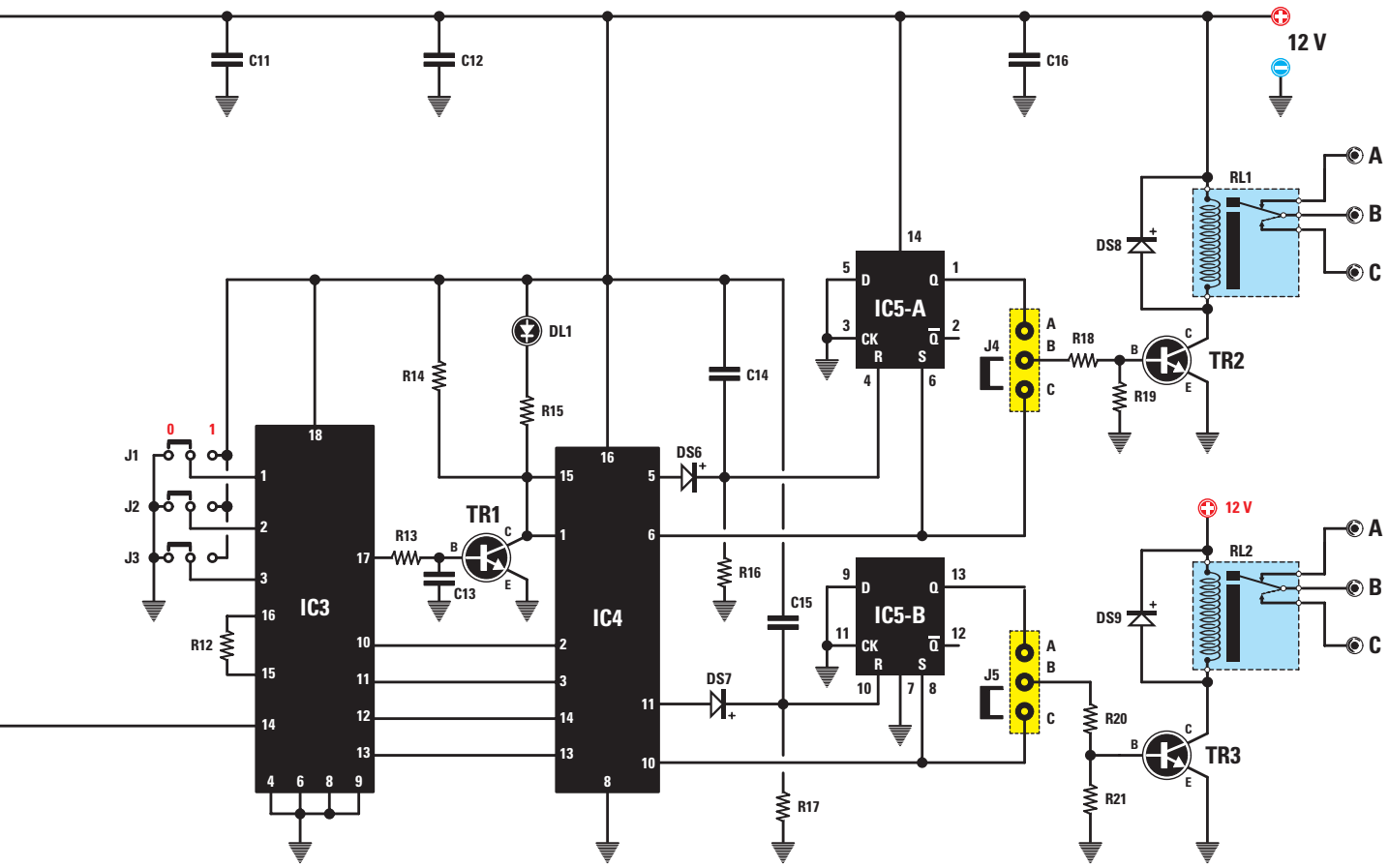
FC1.... filtre céramique 455 KHz
JAF1 .. 100 µH
MF1... MF 750 KHz (rouge)

IC1..... 7812
IC2..... CMOS HT4069
IC3..... HT6034
IC4..... CMOS CD4555
IC5..... CMOS 4013

TR1.... NPN BC547
TR2.... NPN BC547
TR3.... NPN BC547

RL1.... 12 V 1 contact
RL2.... 12 V 1 contact
T1..... 6 VA (mod. T006.02) sec. 15 V 0,4 A
F1..... fusible 0,1 A
J1 ..... cavalier
J2 ..... cavalier
J3 ..... cavalier
J4 ..... cavalier
J5 ..... cavalier
S1..... interrupteur

Figure 6: Schéma électrique du récepteur à courant porteur. Le point de test TP sert à prélever le signal à utiliser au moment du réglage (lire le texte de l'article à ce sujet).



Les broches 1, 2, 3 de IC3 sont reliées aux cavaliers J1 - J2 - J3, disposés de manière à reproduire la combinaison des trois cavaliers situés sur l'émetteur.

Dès que la série des impulsions composant le signal décodé se trouve sur la broche 14 de IC3, le décodeur HT6034 compare la partie du code correspondant à la clé avec la configuration des cavaliers.

Si les deux correspondent, il décode les impulsions suivantes qui indiquent lequel des quatre poussoirs P1-P2-P3-P4 présents sur l'émetteur a été pressé et donc lequel des deux relais on souhaite activer ou bien mettre au repos.

Comme le montre la figure 6, la partie suivante du schéma électrique, concernant la commande des deux relais, ressemble en tout point à celle du récepteur de radiocommande EN1652 et nous vous renvoyons à la lecture de l'article correspondant dans ce numéro 89 d'Electronique et Loisirs Magazine: Une radiocommande codée à deux canaux (voir la figure 6 dudit article).

De même que pour l'émetteur, le récepteur est alimenté (qui en douterait ?) par le secteur 230 V: là encore, le secondaire de T1 fournit une tension, de 15 VAC cette fois, qui est redressée par RS1 et stabilisée par le régulateur IC1 7812 qui en tire le +12 V nécessaire pour alimenter les circuits intégrés et les RL1 et RL2.

La réalisation pratique

Là encore, nous allons distinguer la construction de la platine du TX de celle du RX, bien qu'elles aient pas mal de points communs (mêmes composants HF, à peu près la même alimentation).

Liste des composants de la sonde de réglage

R1 .... 1 k
R2 .... 100 k
C1 ..... 100 nF polyester
C2 ..... 10 µF électrolytique
DS1 .. 1N4150
DS2 ... 1N4150

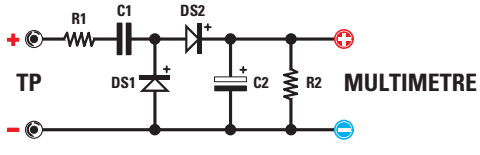


Figure 7: En bas, schéma électrique de la sonde de réglage à relier côté gauche au point de test TP et côté droit au multimètre lors de l'opération de réglage de la télécommande à courant porteur.

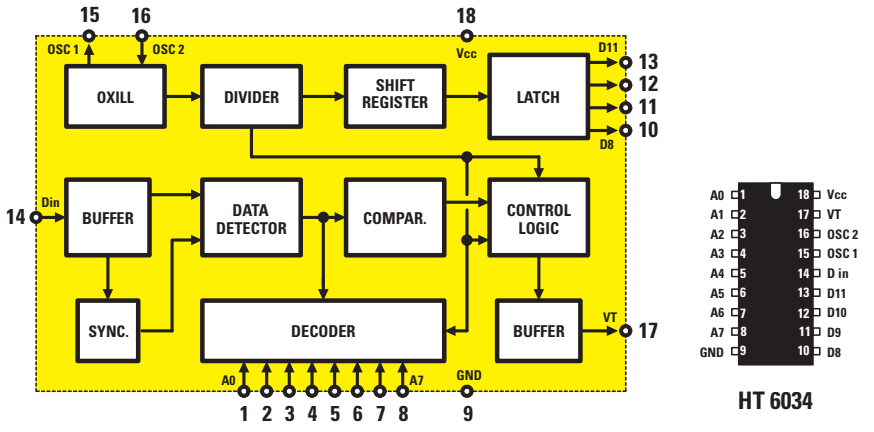


Figure 8 : Organigramme interne du circuit intégré HT6034 et son brochage vu de dessus.

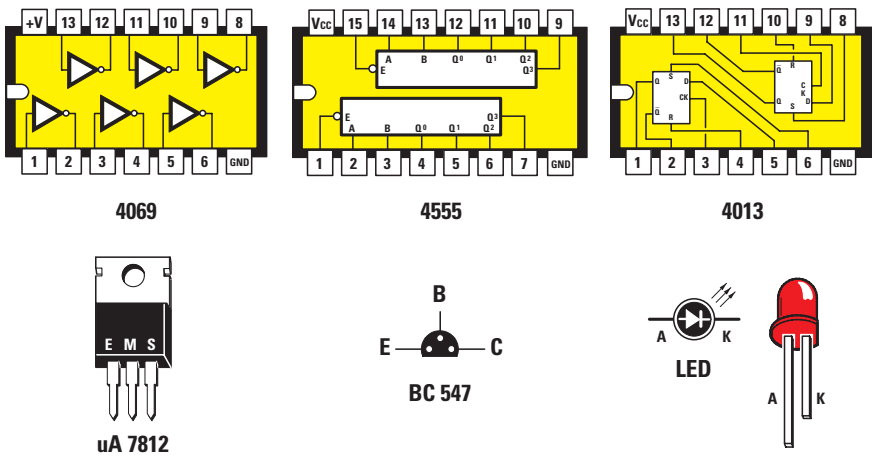


Figure 9 : Brochages des trois circuits intégrés 4069, 4555 et 4013 vus de dessus ; du régulateur 7812 et de la LED vus de face et du transistor BC547 vu de dessous.

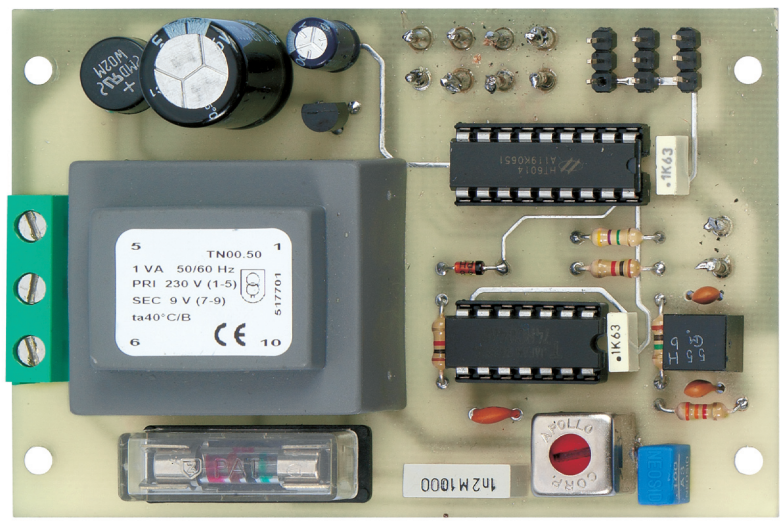


Figure 10 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'émetteur à courant porteur. On voit bien à droite les huit picots allant aux quatre poussoirs P1-P2-P3-P4.

L'émetteur EN1653

Il s'agit de la platine la plus petite des deux : elle comporte huit picots à relier aux quatre poussoirs de face avant et deux allant à la LED, également en face avant ; le bornier reçoit les trois fils du cordon secteur, terre comprise.

Quand vous avez devant vous le circuit imprimé double face à trous métallisés EN1653 (pour le réaliser, voir la figure 12b-1 et 2, elle vous donne les dessins des deux faces à l'échelle 1:1), commencez par enfoncer puis souder (figures 10 à 12a) les dix picots, les trois cavaliers J1-J2-J3 et les deux supports de circuits intégrés, puis vérifiez soigneusement vos soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée).

N'insérez les circuits intégrés dans leurs supports qu'à la fin, vous éviterez ainsi tout échauffement inutile et tout choc électrostatique : à ce moment là, faites attention à l'orientation des repère-détrompeurs en U (tous vers le bas, soit vers C1 et C3).

Pour le reste, si vous observez bien les figures 10 à 12a et la liste des composants, vous n'aurez aucune difficulté à les monter.

Montez les quelques résistances, la diode (bague vers R1 pour DS1), les condensateurs céramiques puis polyesters puis électrolytiques (attention à la polarité des électrolytiques), le régulateur en boîtier demi lune (méplat vers C2), le pont RS1 (+ vers C4, – vers l'angle du ci), la self JAF1, le filtre FC1, la MF1. Montez à la fin le transformateur T1 (fixez-le à l'aide de deux boulons), le fusible F1 et le bornier secteur.

Soudez le fil torsadé à la LED et aux picots (attention à la polarité, la patte la plus longue est l'anode, à souder sur le picot venant de R1, fil rouge) et les quatre poussoirs aux quatre paires de picots (voir figure 12a).

Vérifiez, deux fois si possible, l'identification et l'orientation des composants et la qualité de toutes les soudures.

Vous pouvez maintenant enfoncer les deux circuits intégrés dans leurs supports et installer cette platine TX dans son boîtier plastique avec face avant et panneau arrière en aluminium anodisé et sérigraphié (voir figures 11, 12a et photo de début d'article).

Fixez la platine au fond à l'aide de quatre vis autotaraudeuses.

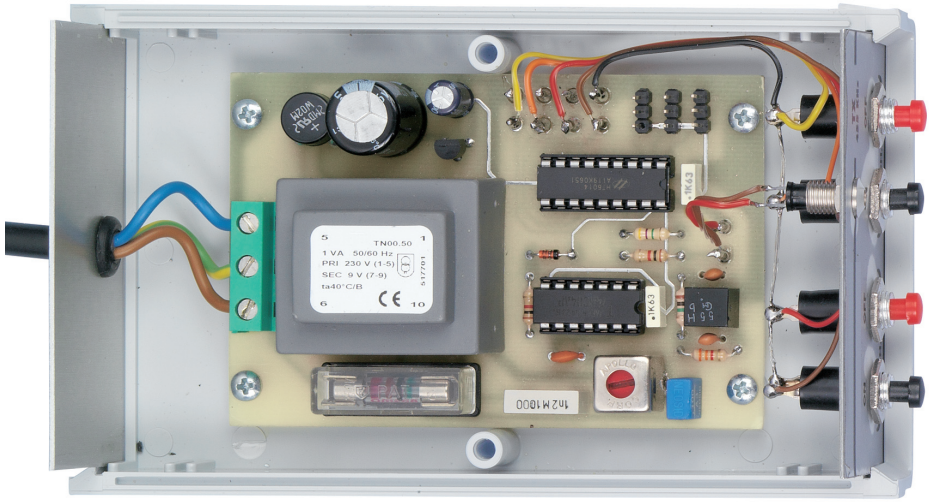


Figure 11 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'émetteur à courant porteur monté dans son boîtier plastique avec face avant et panneau arrière en aluminium anodisé percé et sérigraphié. Notez les liaisons des picots aux quatre poussoirs et du bornier au secteur. Le circuit est protégé par un fusible (à gauche du transformateur).

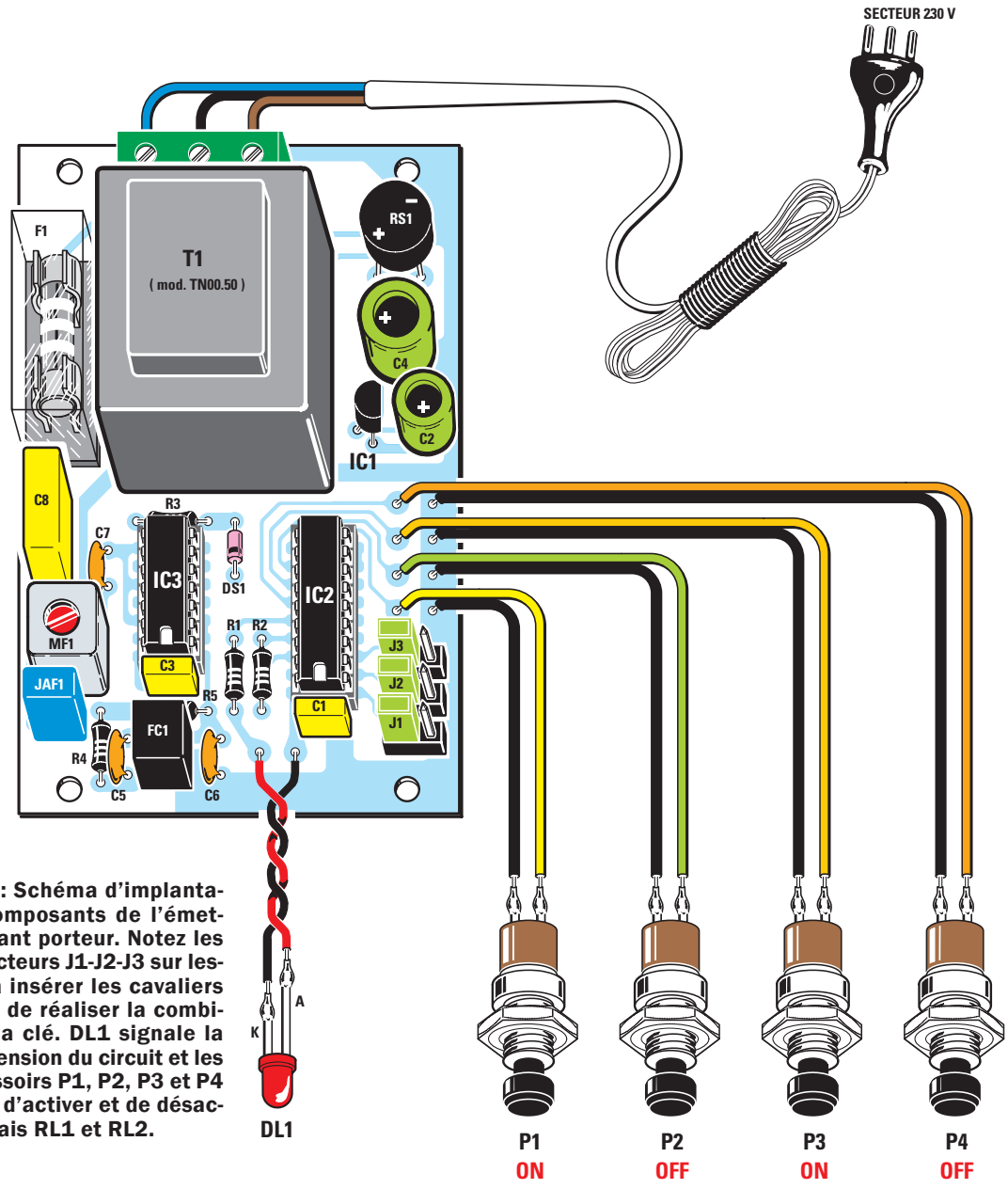


Figure 12a : Schéma d'implantation des composants de l'émetteur à courant porteur. Notez les trois connecteurs J1-J2-J3 sur lesquels on va insérer les cavaliers permettant de réaliser la combinaison de la clé. DL1 signale la mise sous tension du circuit et les quatre poussoirs P1, P2, P3 et P4 permettent d'activer et de désactiver les relais RL1 et RL2.

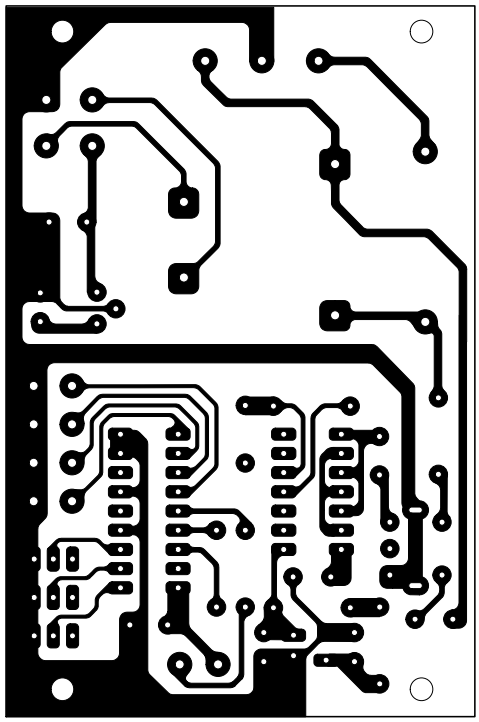


Figure 12b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'émetteur à courant porteur EN1653, côté soudures.

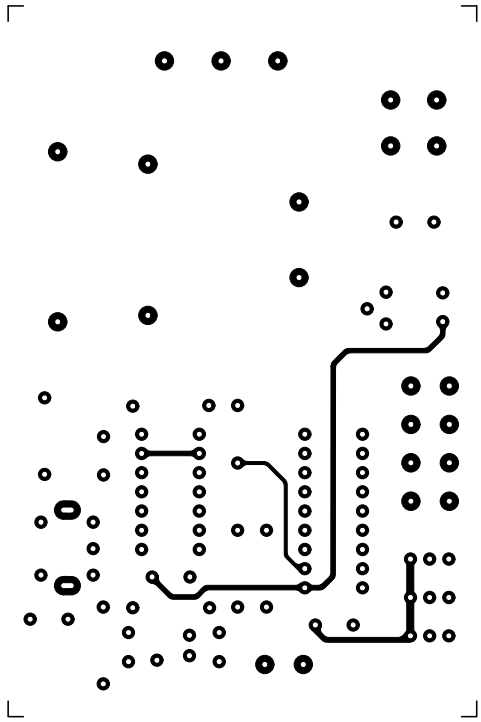


Figure 12b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'émetteur à courant porteur EN1653, côté composants.

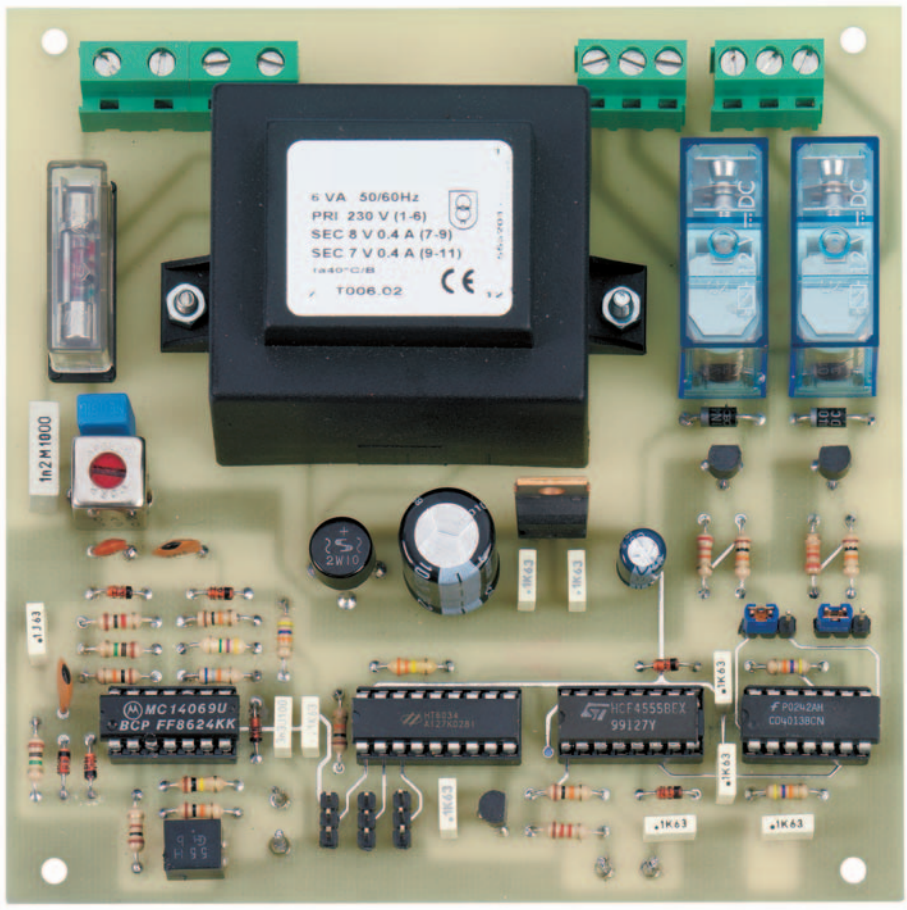


Figure 13 : Photo d'un des prototypes de la platine du récepteur à courant porteur. Le circuit est protégé par un fusible (à gauche du transformateur). Notez les des deux relais permettant le pilotage de la charge.

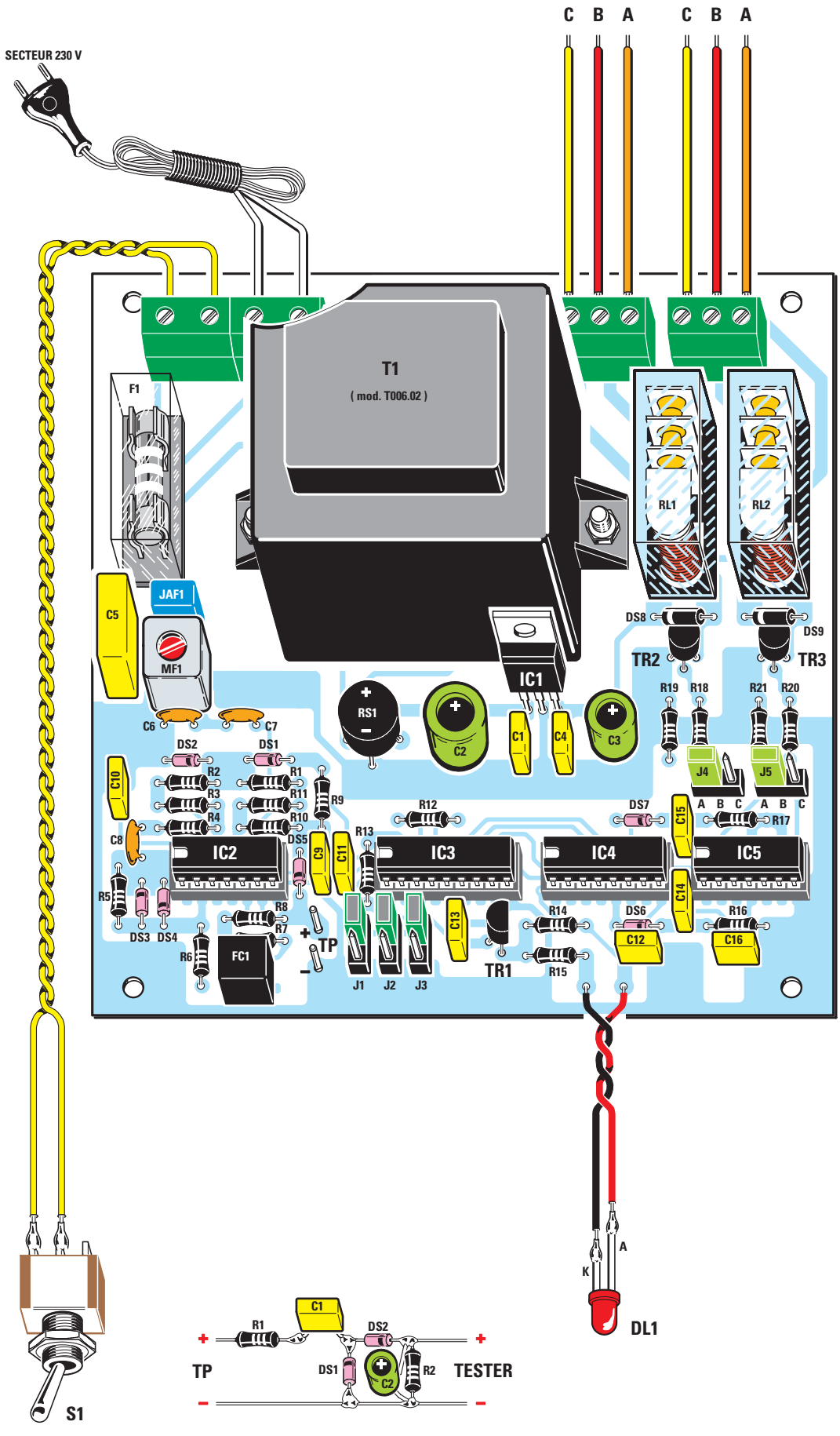


Figure 14a : Schéma d'implantation des composants du récepteur à courant porteur. Notez au dessous la petite sonde de réglage que vous utiliserez pour la mise au point de cette télécommande à courant porteur.

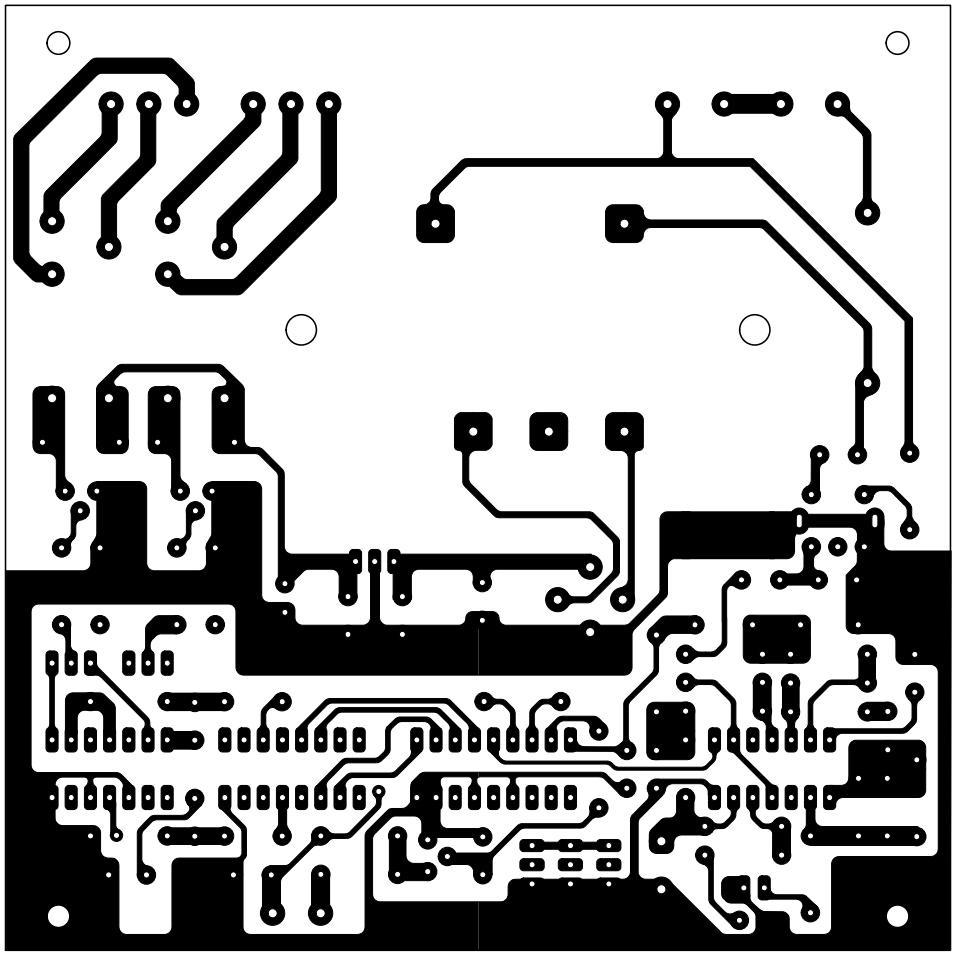


Figure 14b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du récepteur à courant porteur EN1654, côté soudures.

En face avant, fixez la LED dans sa monture chromée et les quatre poussoirs ; par le panneau arrière, faites entrer le cordon secteur à travers un passe-fils et vissez les trois fils (terre vert/jaune au centre, neutre bleu à droite et phase marron à gauche) sur le bornier.

Le récepteur EN1654

Il s'agit de la platine la plus grande : elle comporte quatre picots, deux sont les TP et deux vont à la LED à monter en face avant ; les borniers reçoivent les trois fils du cordon secteur, terre comprise, les fils de l'interrupteur, à monter également en face avant et les six fils allant à la charge.

Quand vous avez devant vous le circuit imprimé double face à trous métallisés EN1654 (pour le réaliser, voir la figure 14b-1 et 2, elle vous donne les dessins des deux faces à l'échelle 1:1), commencez par enfoncer puis souder (figures 13 et 14a) les quatre picots, les cinq cavaliers J1-J2-J3 et J4-J5 et les quatre supports de circuits intégrés, puis vérifiez soigneusement vos soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée).

N'insérez les circuits intégrés dans leurs supports qu'à la fin : à ce moment là, faites attention à l'orientation des repère-détrompeurs en U (tous vers la gauche).

Pour le reste, si vous observez bien les figures et la liste des composants, vous n'aurez aucune difficulté à les monter.

Montez toutes les résistances, les diodes (bague vers la gauche pour DS8-DS9, vers la droite pour DS2-DS1-DS7, vers R6 pour DS4, vers C8 pour DS3 et vers R8 pour DS5), les condensateurs (attention à la polarité des électrolytiques), les transistors en boîtiers demi lune (méplats vers DS8, DS9 et R14), le pont RS1 (+ vers le transfo), la self JAF1, le filtre FC1, la MF1 et le régulateur IC1 (debout sans dissipateur, semelle métallique vers le transfo).

Montez les deux relais. Montez à la fin le transformateur T1 (fixez-le à l'aide de deux boulons), le fusible F1 et les borniers secteur/interrupteur/sorties.

Soudez le fil torsadé à la LED et aux picots (attention à la polarité, la patte la plus courte est la cathode, à souder sur le picot venant de R15, fil noir) et vissez les fils de l'interrupteur au bornier (voir figure 14a).

Vérifiez, deux fois si possible, l'identification et l'orientation des composants et la qualité de toutes les soudures.

Vous pouvez maintenant enfoncer les quatre circuits intégrés dans leurs supports et installer cette platine RX dans son boîtier plastique avec face avant et panneau arrière en aluminium anodisé : modèle MTK08.12 (voir figures 13, 14a, 15 et photo de début d'article).

Il vous faudra au préalable percer les trous de la face avant et du panneau arrière. Fixez la platine au fond à l'aide de quatre vis autotaraudeuses.

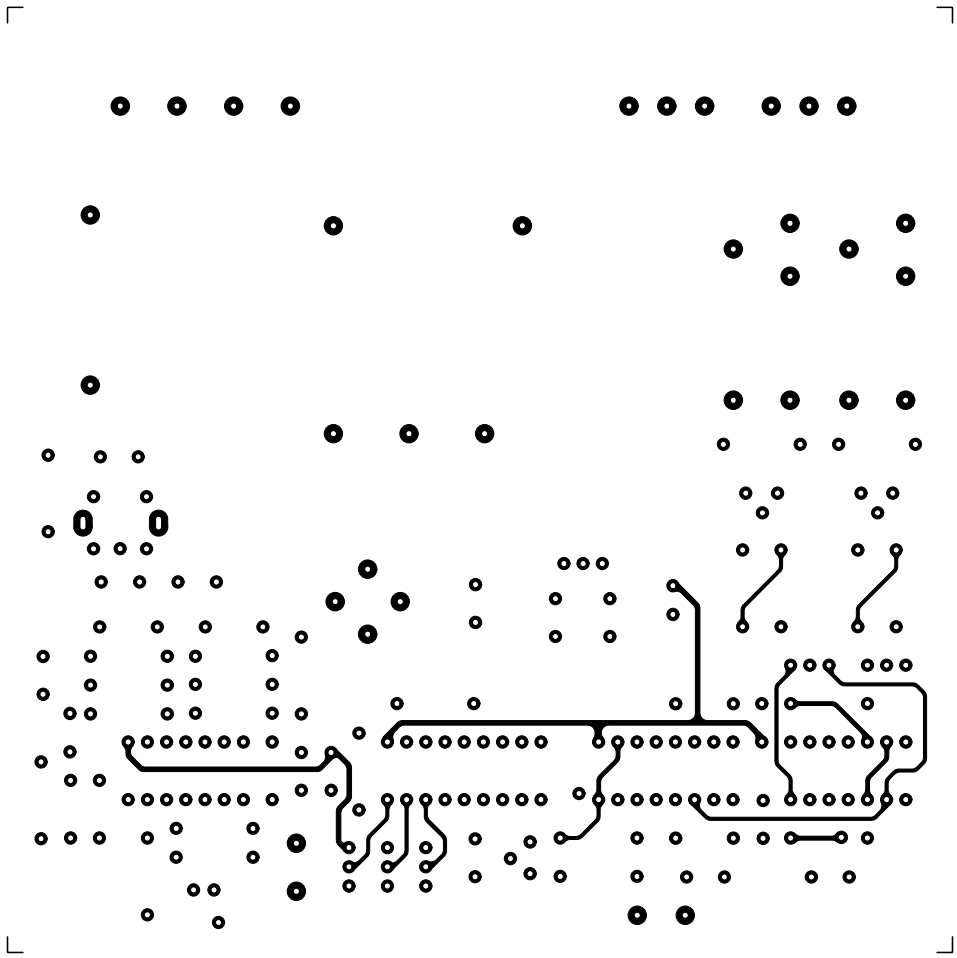


Figure 14b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du récepteur à courant porteur EN1654, côté composants.

En face avant, fixez l'interrupteur et la LED dans sa monture chromée ; par le panneau arrière, faites entrer le cordon secteur à travers un passe-fils et visser les deux fils (pas de terre) sur le bornier à 4 pôles ; toujours par le panneau arrière, faites sortir les six fils que vous avez vissé aux deux borniers à deux pôles (à travers un passe-fils).

A propos des sorties commandant les charges : C = contact normalement fermé, B = contact central, A = contact normalement ouvert (et ce pour les deux relais RL1 et RL2).

Réalisez la petite sonde de réglage, comme le montre la figure 14a (pas de circuit imprimé, le montage est "volant") : les deux points + et les deux points – peuvent être soudés à des fils rouges et noirs terminés par de petites pinces crocos.

Si vous voulez, vous pouvez insérer ce minuscule montage (la sonde de test) dans un petit tube de plastique ou de PVC.

Les réglages

C'est fort simple, maintenant que vous possédez le bon outil (la sonde que nous venons de construire)!

Vous devez faire en sorte que le signal émis et le signal reçu aient la plus grande amplitude possible et pour cela un simple multimètre, associé à votre sonde, suffira.

Le signal est prélevé sur les deux picots TP du récepteur : ce n'est pas un signal continu mais un signal modulé de fréquence 455 kHz ; c'est pourquoi nous avons besoin d'intercaler la petite sonde.

Reliez les points TP+ et – de la sonde (deux pinces crocos, une rouge pour le + et une noire pour le –) aux points TP + et – de la platine RX.

Reliez les autres points + et – (deux pinces crocos, une rouge pour le + et une noire pour le –) aux pointes de touche + et – du multimètre.

Procédez ensuite comme suit :

- reliez le TX et le RX à deux prises différentes du secteur situées dans la même pièce et, en vous aidant d'une rallonge, rapprochez les deux unités (afin de les avoir toutes deux à disposition devant vous) ;
- réglez le multimètre sur le calibre 10 V continus (la sonde est reliée d'un côté aux points TP et de l'autre aux pointes de touche du multimètre) ;
- allumez le RX avec l'interrupteur S1 ;
- pressez et maintenez pressé l'un des quatre poussoirs P1-P2-P3-P4 de l'émetteur et tournez le noyau du transformateur MF1 du récepteur jusqu'à lire sur le multimètre la tension maximale ;
- relâchez le poussoir, ouvrez l'émetteur et pressez à nouveau l'un des poussoirs ; agissez sur le noyau de MF1 de l'émetteur jusqu'à lire sur le multimètre la tension maximale.

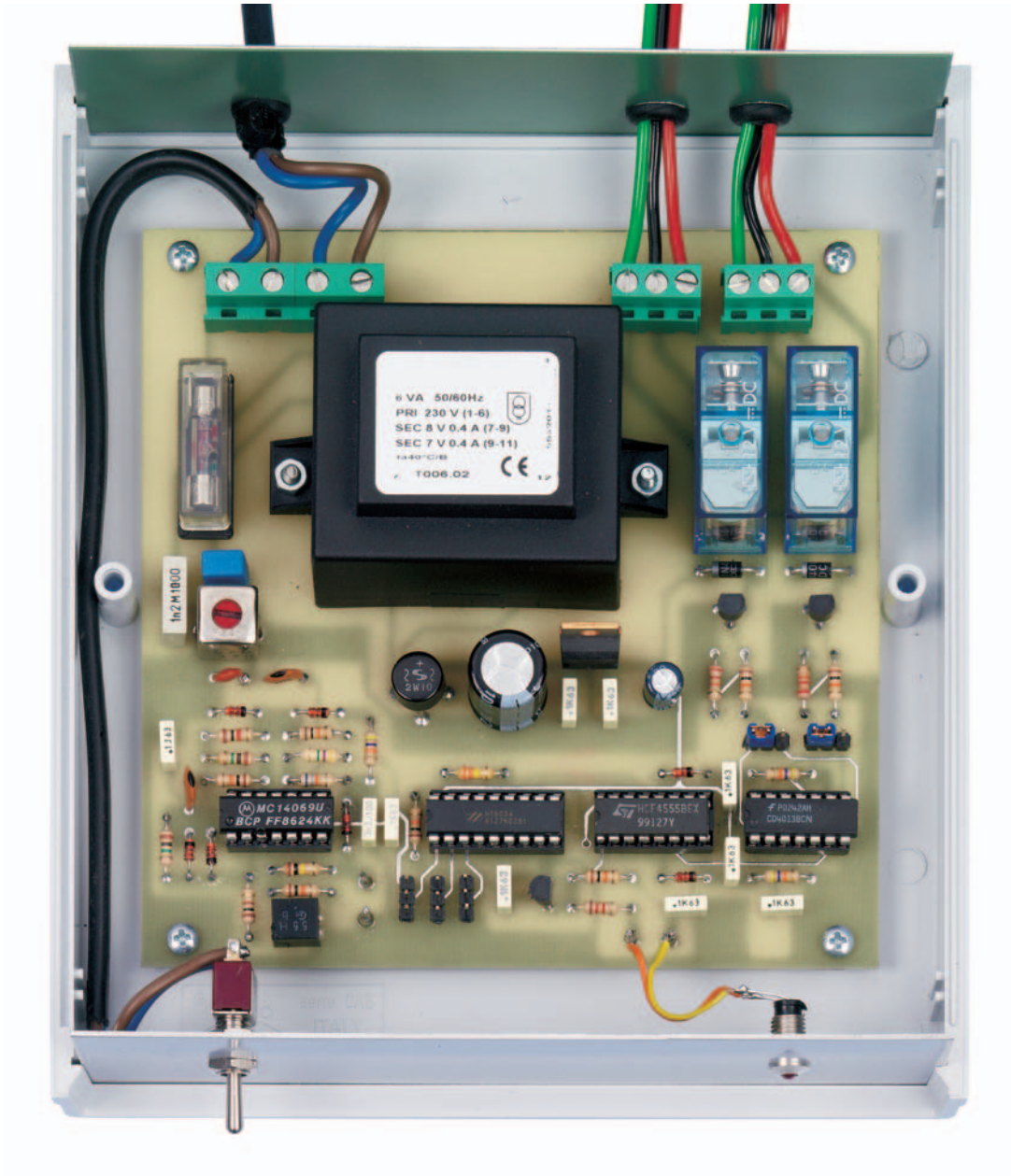


Figure 15: Photo d'un des prototypes de la platine du récepteur à courant porteur monté dans son boîtier plastique avec face avant et panneau arrière en aluminium anodisé. Vous devrez effectuer les perçages de ces derniers; la face avant pour le montage de l'interrupteur et de la monture de la LED, le panneau arrière pour l'entrée du cordon secteur et les sorties vers les charges.

Répétez tout ce cycle de réglages (RX puis TX) jusqu'à ce que vous obteniez la valeur optimale de tension sur le multimètre.

Vous êtes alors certain que le montage émetteur TX et le montage récepteur RX fonctionnent correctement car leur accord est parfait.

Note et conclusion

Au cours de la transmission, le signal subit forcément une atténuation dépendant de la distance entre les prises utilisées pour l'émetteur et le récepteur, mais aussi des caractéristiques physiques de l'installation électrique et même des charges qui sont reliées à votre installation (machine à laver, réfrigérateur, perçeuse sont autant de charges selfiques pouvant perturber le signal de la télécommande par courant porteur).

Il faut en outre préciser que la transmission par courant porteur suppose la parfaite continuité de la ligne électrique entre émetteur et récepteur: en effet, le support n'est pas l'éther, comme avec une transmission radio, mais les fils conducteurs du réseau électrique, donc attention aux installation électriques anciennes, notamment avec des câbles électriques rajoutés.

Comment construire ce montage?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette télécommande à courant porteur EN1653-1654 comprenant l'émetteur et le récepteur 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 :

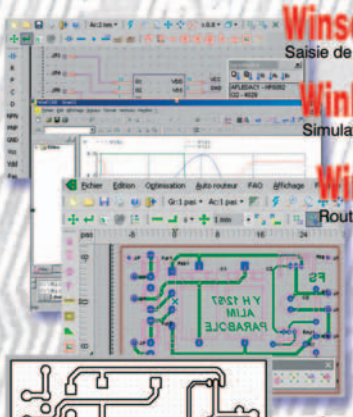
http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/089.zip. ◆

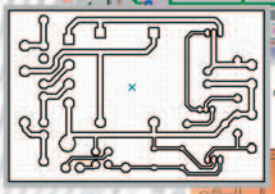
CAO électronique

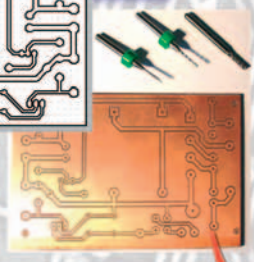
Winschem
Saisie de schémas

WinECAD
Simulateur

Wintypon
Routage de la carte







Tygra
Usinage de la carte

- Import direct du typon fait avec Wintypon
- Pilotage direct des fraiseuses UPA
- Choix des méthodes d'approximation des arrondis
- Génération ISO G-Code optimum



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

Microcontrôleurs

Multiprog

La plus simple des programmations graphiques !



ATMEL

MICROCHIP

Plus besoin de connaître l'informatique pour utiliser des microcontrôleurs

Vous tracez un graphe ...
... et le code C est généré tout seul par MultiPROG !



ETICE
La communication Internet à la portée de tous



X-Relais



Les robots Programmables



www.micrelec.fr

Schaeffer AG

FACES AVANT ET BOÎTIERS

Pièces unitaires et petites séries à prix avantageux.

A l'aide de notre logiciel – *Designer de Faces Avant** – vous pouvez réaliser facilement votre face avant individuelle. **GRATUIT**: essayez-le! Pour plus de renseignements, n'hésitez pas à nous contacter, **des interlocuteurs français** attendent vos questions.

* Vous en trouverez la dernière version sur notre site internet.



Exemple de prix: 30,42 € majoré de la TVA/des frais d'envoi

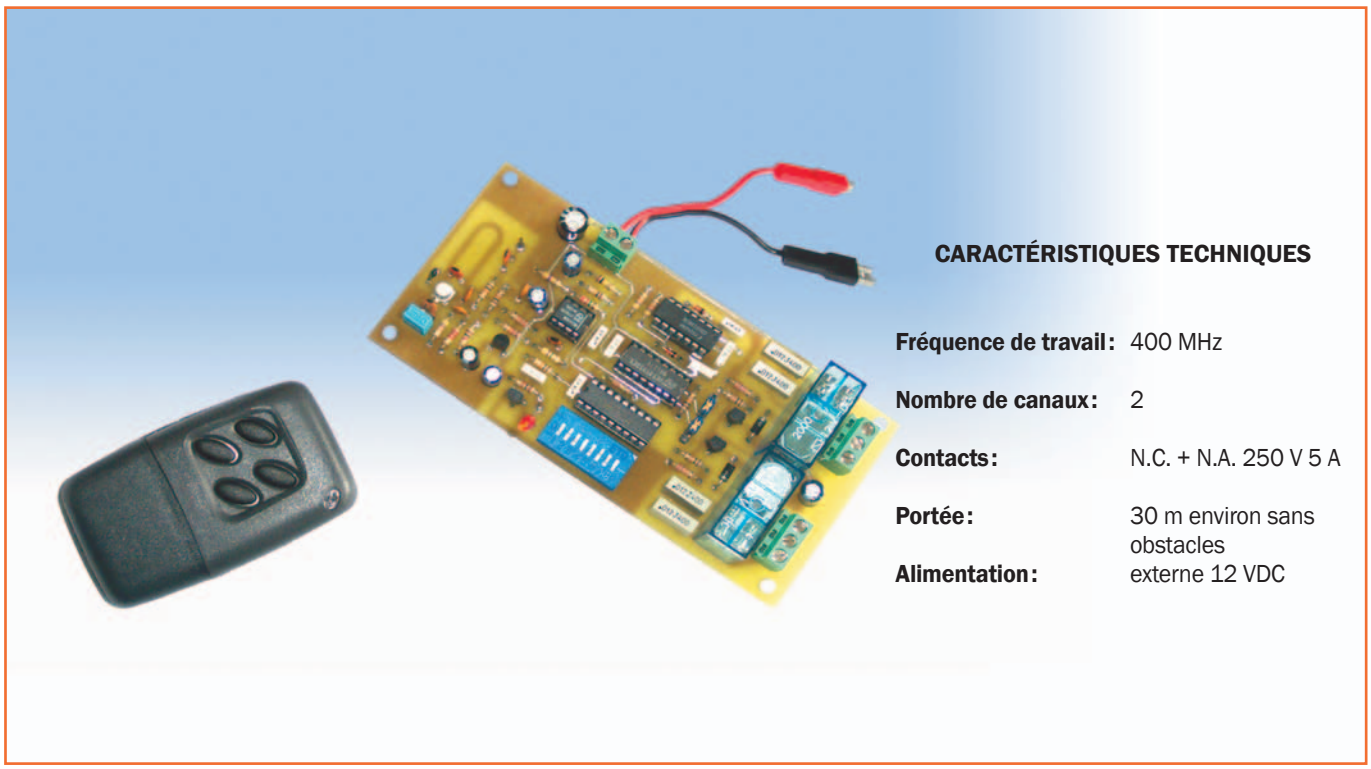
- **Calcul des prix automatique**
- **Délai de livraison: entre 5 et 8 jours**
- **Si besoin est, service 24/24**

Schaeffer AG · Hohentwielsteig 6a · D–14163 Berlin · **Tel** +49 (0)30 8 05 86 95-30 · **Fax** +49 (0)30 8 05 86 95-33
Web info.fr@schaeffer-ag.de · www.schaeffer-ag.de

EN1651-1652

Une radiocommande codée à deux canaux

Les avantages offerts par les dispositifs radiocommandés sont si évidents que nous aurions beaucoup de réticence aujourd'hui à renoncer à cette technologie de confort. La nouvelle radiocommande que nous vous présentons ici est dotée d'une clé d'accès et de deux relais de sortie qui permettent d'activer facilement et à distance des mécanismes les plus divers, comme un portail, une alarme antivol, un éclairage extérieur, un Velux ou un store et bien d'autres choses encore.



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Fréquence de travail:	400 MHz
Nombre de canaux:	2
Contacts:	N.C. + N.A. 250 V 5 A
Portée:	30 m environ sans obstacles
Alimentation:	externe 12 VDC

Jusqu'à présent nos radiocommandes codées ont remporté un vif succès jamais démenti auprès de nos lecteurs. Généralement vous les utilisez pour activer ou désactiver à distance votre installation d'alarme antivol ou bien pour allumer et éteindre les éclairages extérieurs (terrasses, jardin, etc.) ; mais certains d'entre vous s'en servent pour ouvrir/fermer le portail (ou lever/abaisser la barre d'accès) et d'autres encore pour activer et contrôler les mouvements d'une caméra de surveillance. Les possibilités sont néanmoins illimitées, dès lors que l'appareil à commander comporte une mise en route électrique ! En effet, les relais de sortie du récepteur de radiocommande mettront sous tension ou couperont l'alimentation du dispositif que vous aurez choisi de coupler avec eux : clim, moteur, pompe, store, Velux, etc. Et n'oublions pas non plus les handicapés moteurs pour lesquels des dispositifs d'accès, de transport et de commandes à distance domestiques sont souvent indispensables.

Notre réalisation

Le système de radiocommande à deux canaux que nous vous proposons de construire dans cet article vous permettra de mettre en œuvre toutes ces applications et bien d'autres encore. Cette nouvelle version conserve toute

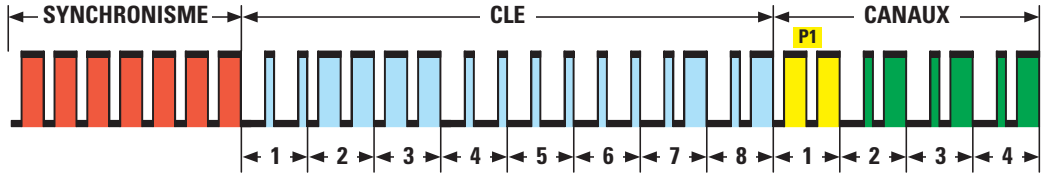
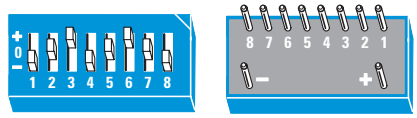


Figure 1 : Le signal produit par l'émetteur se compose d'un premier paquet de sept bits de synchronisme suivis des huit bits de la clé permettant au récepteur d'identifier l'émetteur. Enfin, quatre bits indiquent lequel des quatre poussoirs à été pressé.

Les 8 bits de la clé sont programmés avec les 2 dip-switchs situés l'un sur l'émetteur et l'autre sur le récepteur ; ils ont chacun 8 micro-interrupteurs à 3 positions marquées +, 0, –.



l'universalité d'emploi des précédentes, mais en plus nous avons réussi à en diminuer encore le coût.

Par dessus le marché (l'expression est ici bienvenue !) vous êtes nombreux à nous adresser (vive Internet qui à rendu les plus paresseux prolixes) vos encouragements mais aussi vos critiques et surtout vos suggestions : pour ce montage nous avons retenu celle qui nous invitait à faire en sorte qu'une radiocommande puisse non seulement activer/désactiver une charge mais aussi régler un dispositif (très utile si l'on souhaite ouvrir ou fermer partiellement une entrée, un Velux, un store...)

Notre radiocommande est constituée d'un émetteur à 400 MHz environ et d'un récepteur pilotant deux relais de sortie.

Dans le TX EN1651 et dans le RX EN1652 se trouvent respectivement un codeur HT6014 et un décodeur HT6034 lesquels, associés à un dip-switch à huit micro-interrupteurs à trois positions, permettent d'obtenir une clé d'accès à 6 561 combinaisons.

Le schéma électrique

Pour une meilleure compréhension des schémas électriques, nous avons séparé les deux unités TX et RX, qui (bien entendu !) sont d'ailleurs distinctes.

L'émetteur

Le protocole de transmission prévoit le codage du signal, de façon à pouvoir être reconnu par le récepteur (et seulement lui), lequel activera ou désactivera les deux relais de sortie. Le signal engendré par l'émetteur (voir figure 1) est formé d'un premier paquet de sept bits de synchronisme suivi d'un paquet de huit bits correspondant à la clé d'accès et d'un paquet de quatre bits indiquant lequel des deux relais on souhaite activer ou mettre au repos. Pour exécuter cette fonction on utilise un codeur constitué par le circuit intégré IC1 HT6014 (voir figure 3).

Ce dernier comporte huit broches, de 1 à 8, reliées aux huit micro-interrupteurs à trois positions du dip-switch S1 (voir figure 1, dessin du bas) :

- **relié à la masse (-)**
- **relié au positif (+)**
- **non connecté (0).**

Chaque micro-interrupteur étant à trois positions et le dip-switch comportant huit micro-interrupteurs, nous obtenons :

3 ^ 8 = 6 561 combinaisons.

Donc en mettant chaque micro-interrupteur soit à la masse, soit au positif, soit en le laissant ouvert, vous pouvez choisir la clé d'accès (le codage) de votre système de radiocommande afin qu'il reste bien un système privé.

Note : bien entendu, les dip-switchs du TX et du RX doivent avoir exactement la même combinaison, sinon l'émetteur ne sera pas reconnu par le récepteur.

Aux broches 10-11-12-13 de IC1 sont reliés les quatre poussoirs P1-P2-P3-P4 (voir figure 3), qui permettent d'activer ou de désactiver les deux relais de sortie du récepteur distant.

Chaque fois que l'un des boutons poussoirs est pressé, DL1 s'allume (elle est reliée à la broche 14 de IC1, afin d'indiquer que l'émetteur est en fonctionnement).

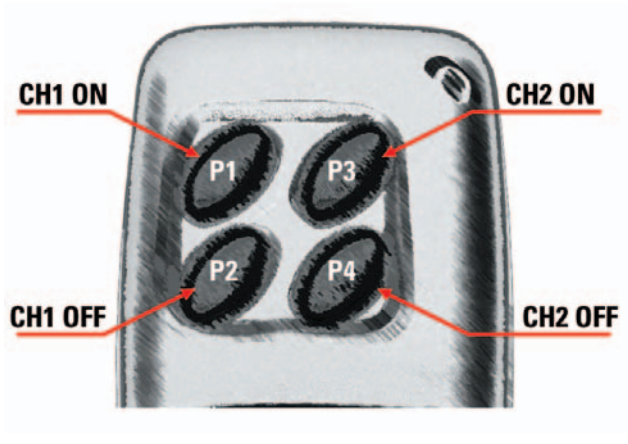


Figure 2 : Si les cavaliers J1-J2 du récepteur sont sur AB, quand on presse P1 le relais 1 s'active et si on presse P2 il se met au repos. Si on presse P3, le relais 2 s'active et si on presse P4 il se met au repos. Si les cavaliers J1-J2 sont sur BC, quand on presse P1 le relais 1 s'active et quand on le relâche il se met au repos (dans ce cas P2 et P4 ne sont pas utilisés).

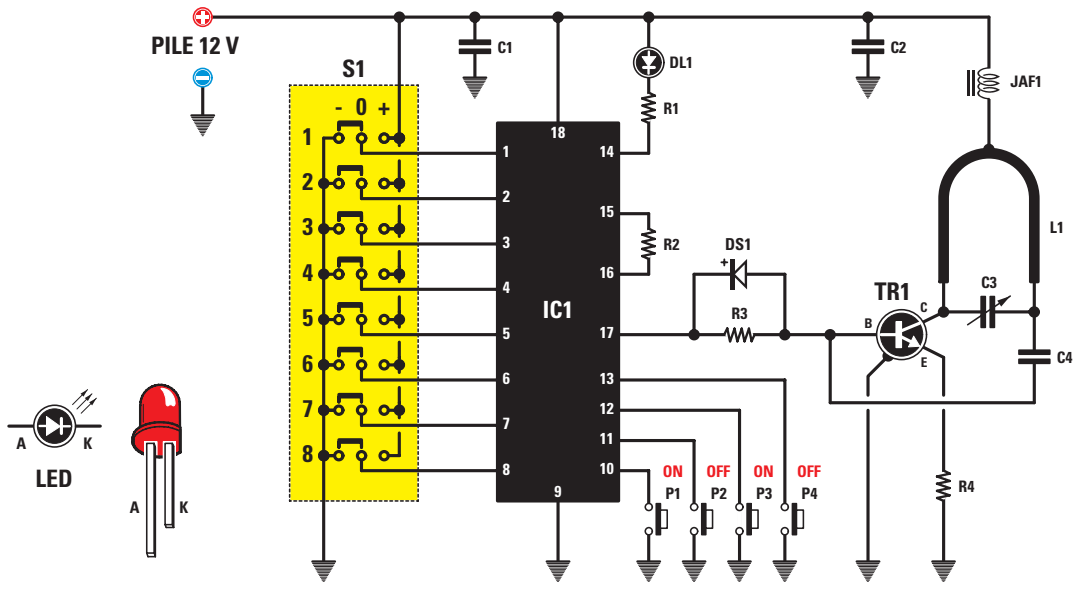


Figure 3 : Schéma électrique de l'émetteur EN1651. Après avoir été codé par le codeur HT6014, le signal est envoyé à l'oscillateur formé par TR1 (NPN 2N918), par L1 (une demi spire) et par C3 et C4 ; ce dernier le module sur la porteuse à 400 MHz.

Pour rendre cette radiocommande encore plus universelle, on a monté sur le récepteur deux cavaliers J1 et J2, comme le montre la figure 6, permettant d'utiliser l'émetteur selon deux modes différents.

Liste des composants du TX EN1651

R1 ..... 1 k 1/8 W
R2 ..... 4,7 M 1/8 W
R3 ..... 10 k 1/8 W
R4 ..... 33 1/8 W

C1..... 100 nF polyester
C2..... 10 nF céramique
C3..... 1,2 / 6 pF condensateur ajustable
C4..... 3,3 pF céramique

DL1 ... LED
DS1 ... 1N4148

L1 ..... self imprimée
JAF1 .. self antiparasites

TR1.... NPN 2N918
IC1..... HT6014

P1..... poussoir
P2..... poussoir
P3..... poussoir
P4..... poussoir
S1..... dip-switch 8 µ-ints 3 pos.

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

Précisément, si les deux cavaliers sont sur AB, les poussoirs de l'émetteur fonctionnent de la manière suivante :

- si on presse le bouton poussoir **P1** on **active** le **relais 1**
- si on presse le bouton poussoir **P2** on **désactive** le **relais 1**
- si on presse le bouton poussoir **P3** on **active** le **relais 2**
- si on presse le bouton poussoir **P4** on **désactive** le **relais 2**.

Si les deux cavaliers sont sur BC, les poussoirs de l'émetteur fonctionnent de la manière suivante :

- si on presse le bouton poussoir **P1** le **relais 1** se colle et dès qu'on relâche le poussoir il se met au repos
- si on presse le bouton poussoir **P3** le **relais 2** se colle et quand on relâche le poussoir il se met au repos.

Les deux boutons poussoirs P2 et P4 ne sont pas utilisés dans ce mode.

Ainsi, avec le premier mode (AB), pour activer un relais, il faut presser le bouton poussoir correspondant à celui souhaité et pour le mettre au repos il faut presser le bouton poussoir suivant ; avec le second mode (BC), en pressant et en relâchant le même bouton poussoir on peut activer et désactiver le relais.

Cette fonction est fort utile lorsqu'on veut activer une commande et également en régler la durée, par exemple si l'on souhaite alimenter un moteur en lui faisant opérer seulement un petit déplacement de la crémaillère, du bras ou du levier qu'il actionne (portail, store, Velux, etc.).

Quand on presse un des quatre poussoirs P1-P2-P3-P4, des impulsions codées comme le montre la figure 1 sortent de la broche 17 de IC1 ; elles sont envoyées à l'étage oscillateur formé de TR1, de L1 (self imprimée d'une demi spire), de C4 et de l'ajustable C3.

Quand le signal provenant de la broche 17 de IC1 est au niveau logique bas, soit 0, l'oscillateur n'oscille pas et aucune émission n'est effectuée par l'antenne.

Quand en revanche ce signal est au niveau logique haut (soit 1), l'oscillateur oscille à environ 400 MHz.

Ainsi le signal est diffusé par l'antenne et il est le reflet exact du signal codé par IC1, mais modulé sur une porteuse à 400 MHz, comme le montre la figure 5.

Selon le poussoir pressé, les quatre bits correspondant au codage des poussoirs présentent une configuration différente et ainsi le récepteur peut savoir quel poussoir a été pressé. R2, montée entre les broches 15 et 16 de IC1, génère la fréquence d'horloge nécessaire pour piloter tous les étages du codeur.

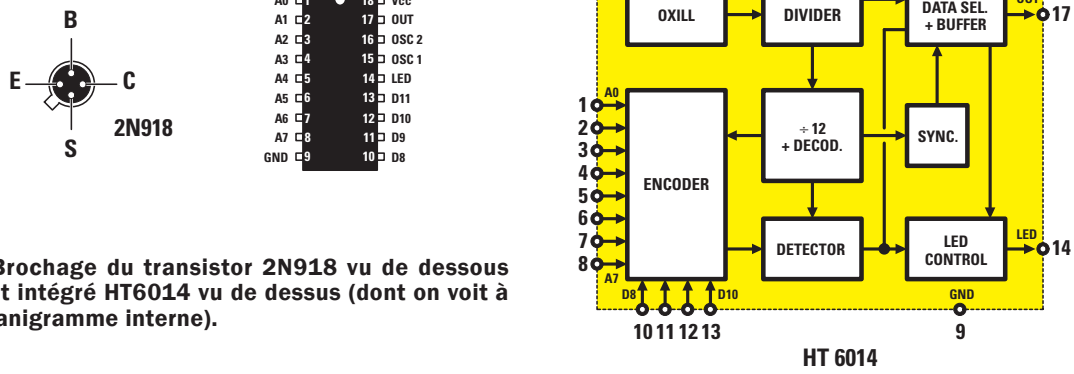


Figure 4 : Brochage du transistor 2N918 vu de dessous et du circuit intégré HT6014 vu de dessus (dont on voit à droite l'organigramme interne).

Une pile de 12 V alimente IC1 et l'oscillateur à travers la self JAF1, laquelle élimine tout retour éventuel de HF vers la ligne d'alimentation.

Le récepteur

Le signal codé est capté par l'antenne et envoyé au récepteur à super-réaction constitué par TR1, L1 (self imprimée d'une demi spire), de C3-C4-C5-C6 et de la self JAF1.

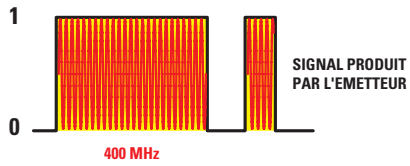


Figure 5 : Après avoir été codé (comme indiqué figure 1), le signal est modulé par l'émetteur sur une porteuse à 400 MHz et diffusé par l'antenne.

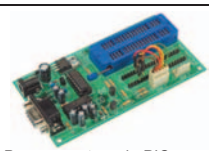


GO TRONIC

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



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



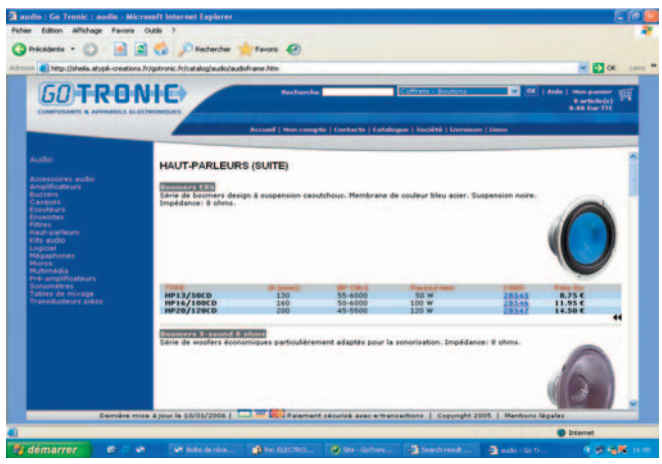
Programmateur de PIC avec support ZIF. Kit à souder. (nécessite alim 15Vcc/300mA)
Code: 24238 Prix : 39.95 €



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

Consultez notre nouveau site
www.gotronic.fr

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



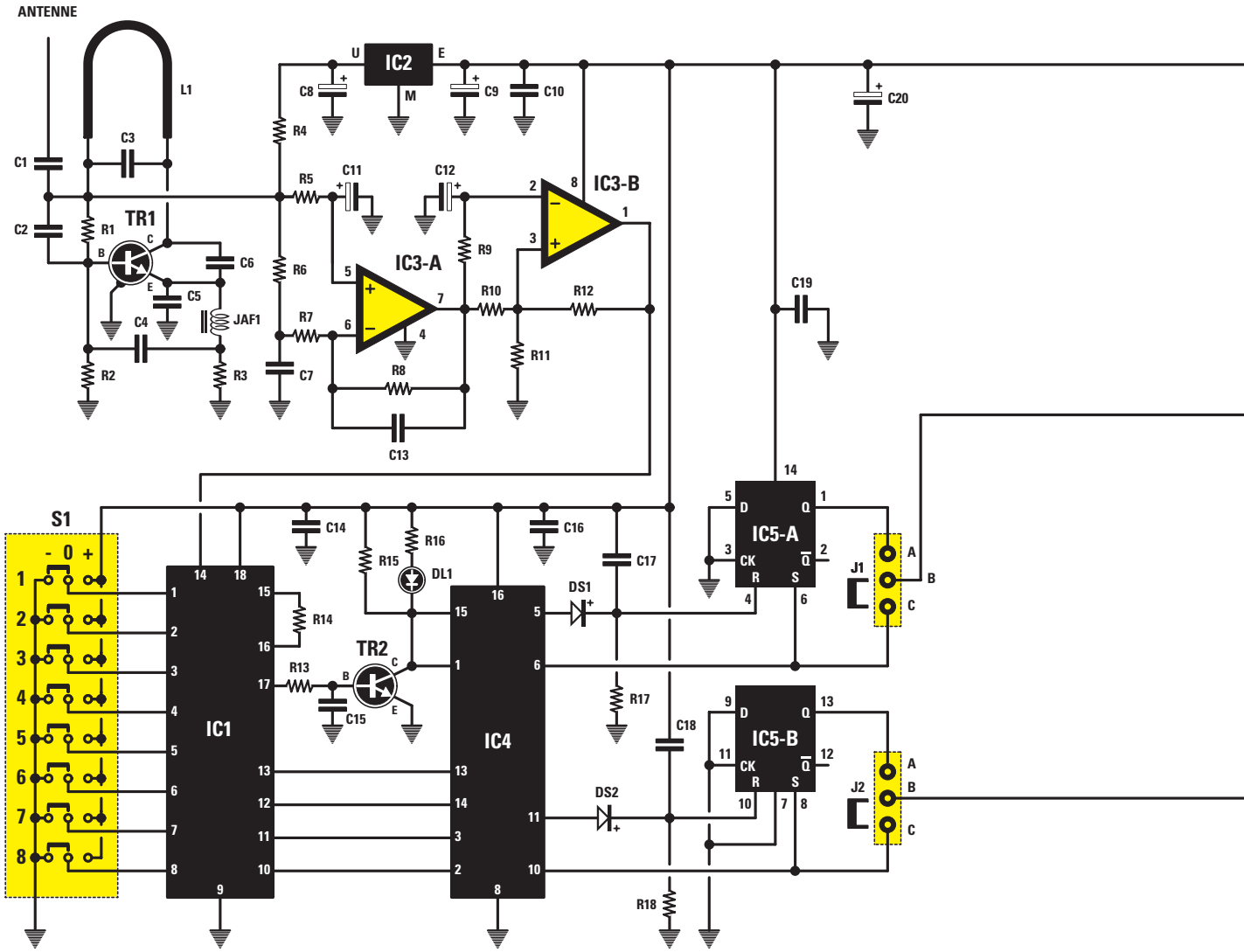
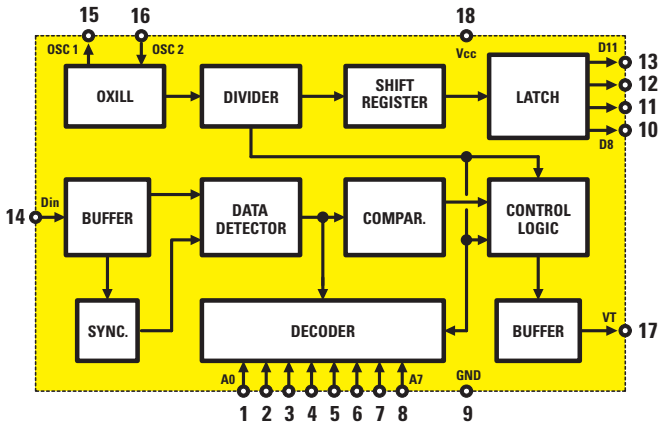


Figure 6 : Schéma électrique du récepteur EN1652. En mettant les cavaliers J1 et J2 sur AB ou bien sur BC, il est possible d'utiliser la radiocommande selon différents modes, comme le montre la figure 2.



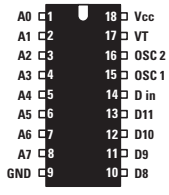
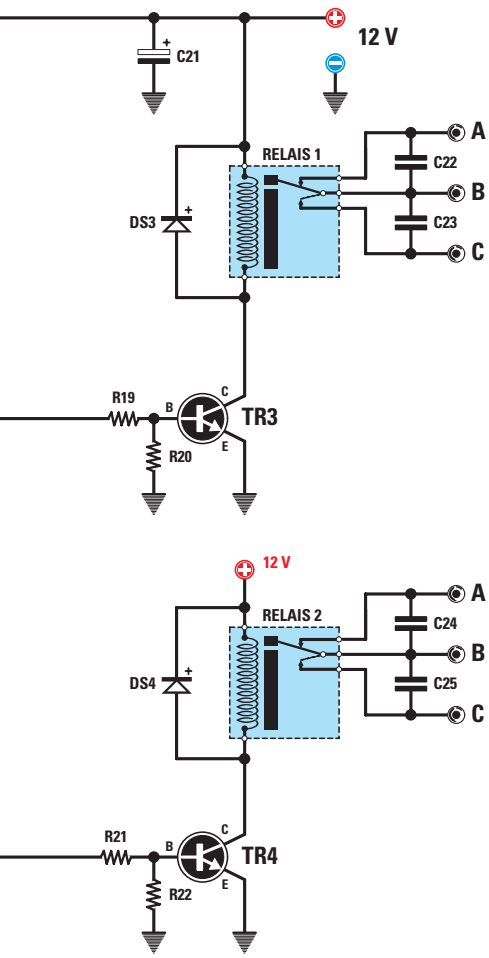


Figure 7 : Brochage du circuit intégré HT6034 vu de dessus (on voit à gauche son organigramme interne).



Liste des composants du RX EN1652

R1 ..... 10 k
R2 ..... 47 k
R3 ..... 2,2 k
R4 ..... 1 k
R5 ..... 22 k
R6 ..... 10 k
R7 ..... 12 k
R8 ..... 4,7 M
R9 ..... 100 k
R10 ... 10 k
R11 ... 470 k
R12 ... 2,2 M
R13 ... 10 k
R14 ... 330 k
R15 ... 10 k
R16 ... 1 k
R17 ... 47 k
R18 ... 47 k
R19 ... 10 k
R20 ... 22 k
R21 ... 10 k
R22 ... 22 k

C1..... 3,3 pF céramique
C2..... 1 nF céramique
C3..... 3,3 pF céramique
C4..... 1 nF céramique
C5..... 4,7 pF céramique
C6..... 1,5 pF céramique
C7..... 1 nF céramique
C8..... 10 µF électrolytique
C9..... 10 µF électrolytique
C10 ... 100 nF polyester
C11 ... 10 µF électrolytique
C12 ... 10 µF électrolytique
C13 ... 2,2 pF céramique
C14 ... 100 nF polyester
C15 ... 100 nF polyester
C16 ... 100 nF polyester
C17.... 100 nF polyester
C18 ... 100 nF polyester
C19 ... 100 nF polyester
C20 ... 100 µF/25 V électrolytique
C21 ... 100 µF/25 V électrolytique
C22 ... 12 nF 400 V polyester
C23 ... 12 nF 400 V polyester
C24 ... 12 nF 400 V polyester
C25 ... 12 nF 400 V polyester

DS1 ... 1N4150
DS2 ... 1N4150
DS3 ... 1N4007
DS4 ... 1N4007
DL1 ... LED

JAF1 self 1 µH
L1..... self imprimée

TR1.... NPN 2N918
TR2.... NPN BC547
TR3.... NPN BC547
TR4.... NPN BC547

IC1..... HT6034
IC2..... 78L05
IC3..... NE5532
IC4..... CMOS CD4555
IC5..... CMOS 4013
S1..... dip-switch 8 µ-ints 3 pos.
J1 ..... cavalier
J2 ..... cavalier
RL1.... relais 12 V 2 contacts
RL2.... relais 12 V 2 contacts

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

Ce circuit, dont la sensibilité est élevée mais dont la sélectivité est faible, permet de recevoir correctement le signal même dans des conditions de réception médiocre; son rôle est de détecter le signal codé et d'éliminer la porteuse à 400 MHz. Une fois détecté, le signal est appliqué à l'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel IC3/A, qui l'amplifie et élimine tout résidu de HF; ensuite il est envoyé à l'entrée non-inverseuse du circuit constitué par IC3/B.

Sur la broche de sortie 1 de IC3/B on trouve donc le signal d'origine débarrassé de la porteuse à 400 MHz; il est appliqué à la broche 14 de IC1 HT6034.

Les broches 1-2-3-4-5-6-7-8 de IC1 sont reliées au dip-switch S1, utilisé pour paramétrer la combinaison de la clé du récepteur.

Là encore, on dispose des huit micro-interrupteurs à trois positions du dip-switch S1:

- **relié à la masse (-)**
- **relié au positif (+)**
- **non connecté (0).**

Note: répétons-le (quitte à passer pour inquiet), le dip-switch du RX doit avoir exactement la même combinaison que celui du TX, sinon le récepteur ne reconnaîtra pas l'émetteur.

Comme nous l'avons vu précédemment, quand on presse un des quatre poussoirs P1-P2-P3-P4 de l'émetteur, des impulsions codées contenant les sept bits du signal de synchronisme, les huit bits de la clé et les quatre bits déterminant lequel des quatre poussoirs a été pressé sont envoyées.

Si, dans le signal reçu, les huit bits identifiant la clé correspondent avec la combinaison paramétrée sur le dip-switch du récepteur, sur la broche 17 de IC1 se trouve un niveau logique haut (1) qui fait conduire TR2 et allume DL1 (pour confirmer que la clé reçue par le récepteur est identique à la clé émise par l'émetteur).

Ce niveau logique sur la broche 17 de IC1 reste à 1 durant tout le temps où le poussoir reste pressé et ne revient à 0 que lorsque le poussoir est relâché.

Ainsi, sur les broches 1 et 15 du double décodeur IC4 CD4555, arrive un signal d'habilitation ("enable") qui dure pendant tout le temps où un poussoir de l'émetteur est pressé.Pendant ce temps, la configuration binaire à quatre bits correspondant au poussoir

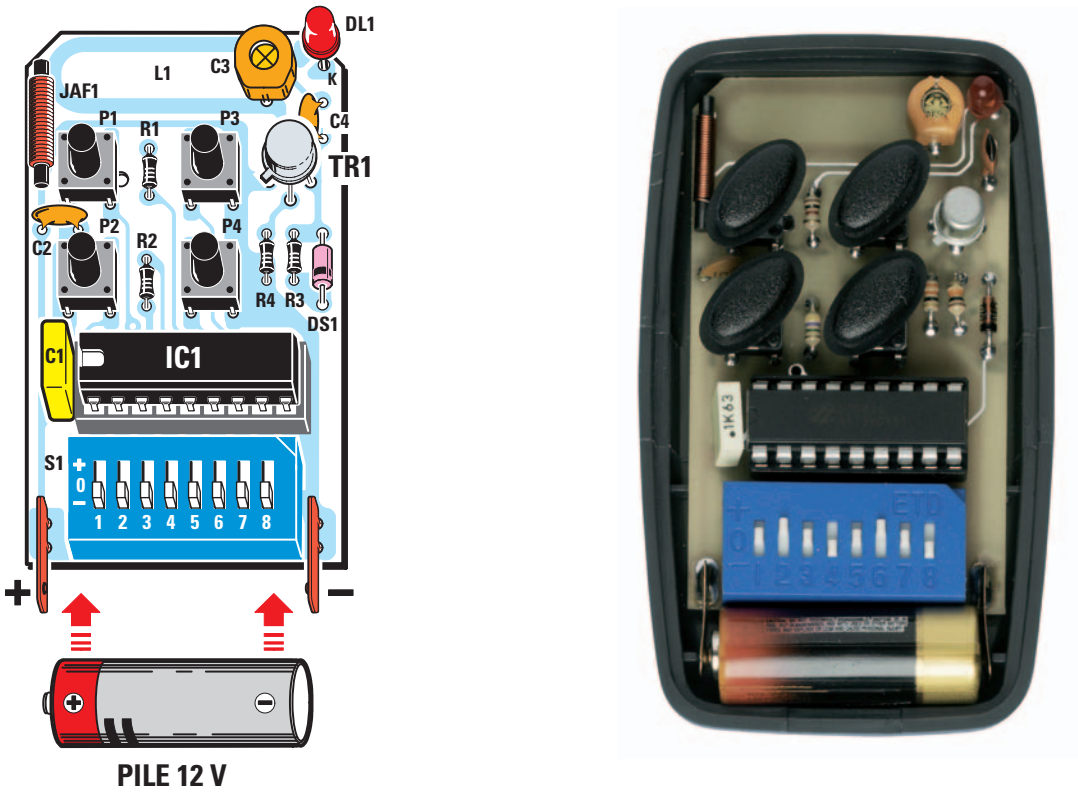


Figure 8a : Schéma d'implantation des composants (à gauche) et photo d'un des prototypes de la platine de l'émetteur EN1651 installée dans son boîtier plastique (à droite). Le condensateur ajustable C3 est utilisé pour le réglage de la fréquence.

pressé est acheminée vers les broches 10-11-12-13 de IC1 ; cette configuration est vue par les broches 2-3-13-14 de IC4 et transférée sur les broches de sortie 5-6-10-11 au moyen du signal d'habilitation appliqué sur les broches 1 et 15 de IC4.

En fonction du poussoir pressé (sur l'émetteur, bien sûr), nous obtiendrons sur ces broches (du récepteur !) la situation reprise par le tableau :

Poussoir pressé	Broches de IC4			
	5	6	10	11
P1	0	1	0	0
P2	1	0	0	0
P3	0	0	1	0
P4	0	0	0	1

La configuration binaire correspondant à chaque poussoir reste sur les broches 5-6-10-11 de IC4 pendant tout le temps où le signal d'habilitation est appliqué, c'est-à-dire tout le temps pendant lequel un des poussoirs de l'émetteur est pressé.

Vous voyez que les broches 6 et 10 de IC4 sont reliées respectivement aux broches 6 et 8 de "Set" des deux flip-flop IC5/A et IC5/B et au picot C des cavaliers J1 et J2.

Les broches 5 et 11 de IC4 sont en revanche reliées aux broches 4 et 10 de "Reset" desdits flip-flop.

- si on presse le poussoir **P1** de l'émetteur, sur la broche 6 de Set de IC5/A arrive une impulsion positive de "Set" qui fait passer la sortie Q du flip-flop à **1**

- si on presse le poussoir **P2** de l'émetteur, sur la broche 4 de Reset de IC5/A arrive une impulsion positive de "Reset" qui fait passer la sortie Q du flip-flop à **0**

- si on presse le poussoir **P3** de l'émetteur, sur la broche 8 de Set de IC5/B arrive une impulsion positive de "Set" qui fait passer la sortie Q du flip-flop à **1**

- si on presse le poussoir **P4** de l'émetteur, sur la broche 10 de Reset de IC5/B arrive une impulsion positive de "Reset" qui fait passer la sortie Q du flip-flop à **0**.

Ainsi, si les cavaliers J1 et J2 sont sur AB, les relais seront activés quand on presse un des deux poussoirs P1 et P3 et seront mis au repos si on presse un des deux poussoirs P2 et P4.

Si en revanche ils sont sur BC, les deux flip-flop IC5/A et IC5/B resteront exclus et les relais seront actionnés directement par les broches 6 et 10 de IC4.

Dans ce cas, les deux relais ne pourront être activés que pendant la durée de la pression sur les poussoirs P1 ou P3 et retourneront au repos dès que ledit poussoir sera relâché.

L'alimentation de IC3, des deux relais et de IC1-IC4-IC5 se fait à l'aide d'une petite alimentation externe 12 V ou d'une batterie de 12 V.

Si la mise en œuvre d'un panneau solaire photovoltaïque vous "démange", eh bien c'est l'occasion de vous lancer.

A partir de cette tension, quoi qu'il en soit de son origine, le régulateur IC2 78L05 fournit le +5 V nécessaire pour alimenter le circuit du récepteur à super-réaction.

La réalisation pratique

Deux platines sont à prévoir et donc un circuit imprimé double face à trous métallisés (le plus petit des deux)

pour l'émetteur TX et l'autre circuit imprimé double face à trous métallisés également (le plus grand) pour le récepteur RX.

L'émetteur EN1651

Il s'agit donc de la platine la plus petite des deux: elle comporte les quatre micropoussoirs (qui recevront les touches d'appui lors de l'installation dans le boîtier plastique), le circuit intégré, le dip-switch à huit micro-interrupteurs à trois positions et la pile "bâton" 12 V.

Quand vous avez devant vous le circuit imprimé double face à trous métallisés EN1651 (pour le réaliser, voir la figure 8b-1 et 2, elle vous donne les dessins des deux faces à l'échelle 1:1), commencez par enfoncer puis souder (figure 8a) le support de circuit intégré, le dip-switch (chiffres tournés vers le bord du ci) et dans la foulée les lames de contact de la pile, puis vérifiez soigneusement vos soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée).

N'insérez le circuit intégré dans son support qu'à la fin, une fois la platine installée dans le boîtier: à ce moment là, faites attention à l'orientation du repère-détrompeur en U (vers C1).

Pour le reste, si vous observez bien la figure 8a et la liste des composants, vous n'aurez aucune difficulté à les monter.

Montez les quelques résistances, la diode (bague vers IC1), les condensateurs céramiques, le condensateur polyester et puis le condensateur ajustable, la self JAF1, le transistor en boîtier métal (ergot vers P4), la LED (patte la plus courte en K) et enfin les quatre boutons poussoirs.

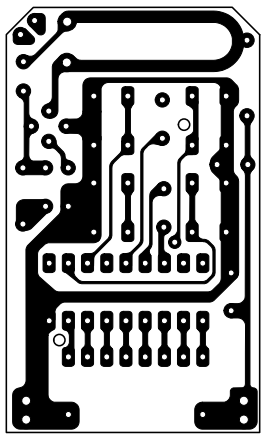


Figure 8b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'émetteur EN1651, côté soudures.

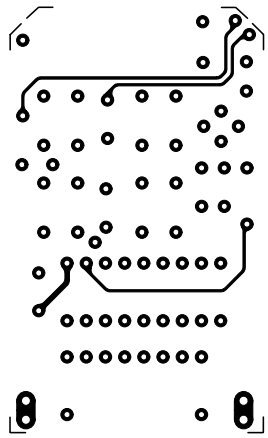


Figure 8b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'émetteur EN1651, côté composants.

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

Catalogue N°64
Afficheurs. Alimentations. Caméras. Capteurs. Cartes à puces. Circuits imprimés. Circuits intégrés. Coffrets. Condensateurs. Cellules solaires. Connectique. Diodes. Fers à souder. Interrupteurs. Kits. LEDs. Microcontrôleurs. Multimètres. Oscilloscopes. Outillage. Programmateurs. Quartz. Relais. Résistances. Transformateurs. Transistors. Visserie. Etc...



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

BON pour CATALOGUE papier FRANCE: GRATUIT (3.00 € pour: DOM, TOM, UE et autres pays)
Nom:.....Prénom:.....
Adresse:.....
.....
Code Postal:..... Ville:.....
M

Multipower



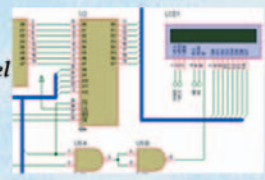
E-blocks

Générez du code C et assembleur pour micrôcontroleur PIC à partir d'un algorigramme; puis simulez et testez sur un système modulaire E-blocks composé de puissants circuits compacts interconnectés



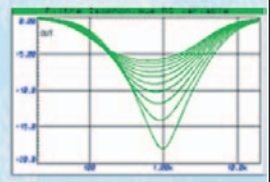
CAO électronique

ISIS Editeur de schémas professionnel



ARES Placement - routage de circuits

VSM Simulateur SPICE avec debug des circuits et du code source des microcontrôleurs PIC, AVR, 8051, HC11, ARM



Tous les logiciels - Flowcode - Proteus - sont en version française

www.multipower.fr

Tél : 01 53 94 79 90 Fax: 01 53 94 08 51

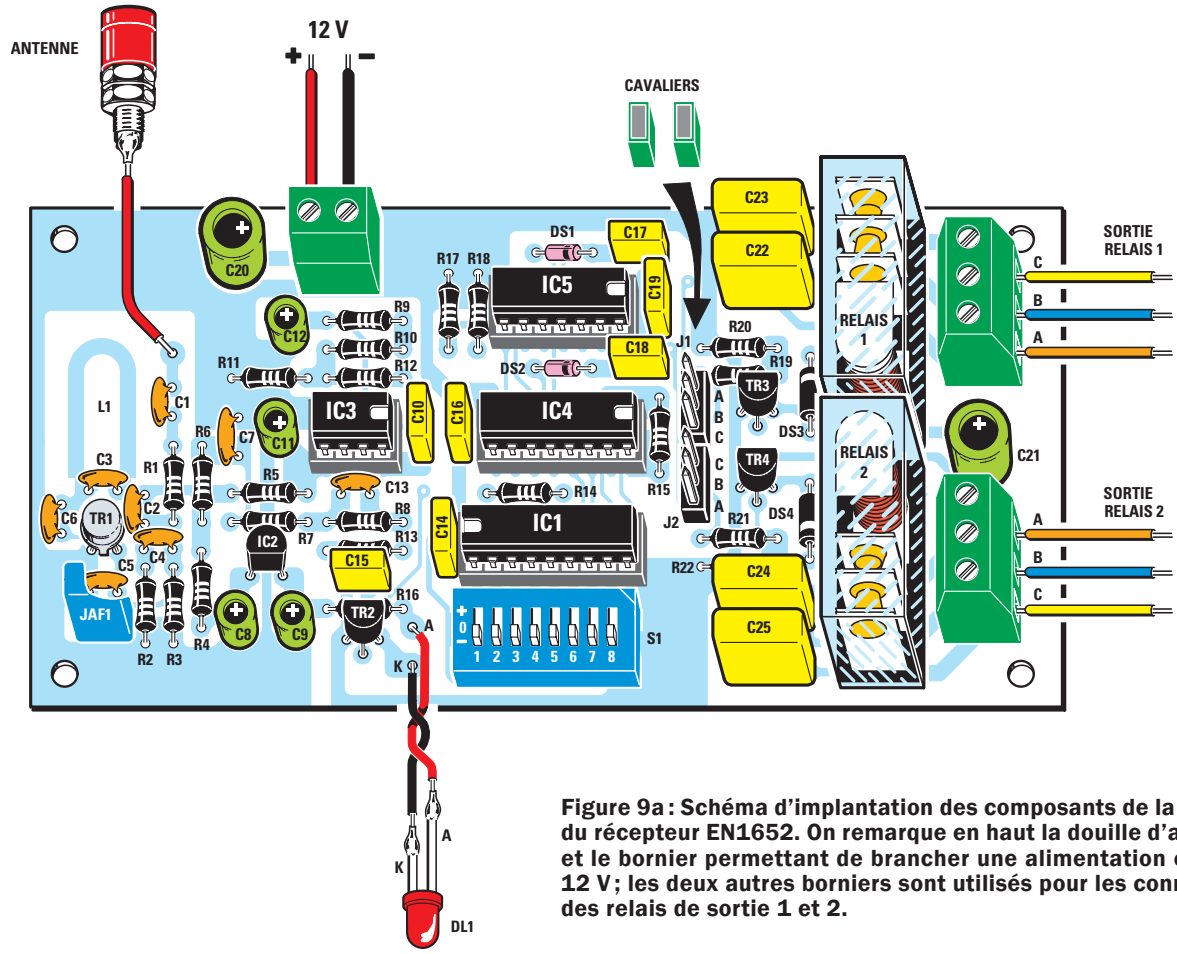


Figure 9a : Schéma d'implantation des composants de la platine du récepteur EN1652. On remarque en haut la douille d'antenne et le bornier permettant de brancher une alimentation externe 12 V ; les deux autres borniers sont utilisés pour les connexions des relais de sortie 1 et 2.

Vérifiez, deux fois si possible, l'identification et l'orientation des composants et la qualité des soudures.

Vous pouvez maintenant installer cette platine TX dans son petit boîtier plastique au format de poche (voir figure 8a et la photo de début d'article).

Fixez la platine au fond du boîtier. Enfoncez le circuit intégré dans son support.

Vous pouvez maintenant procéder au codage de la clé d'accès en positionnant chacun des 8 micro-interrupteurs du dip-switch S1 sur une des 3 positions possibles : – (masse), 0 (central = ouvert), + (positif).

Réalisez la combinaison que vous voulez, mais notez-la et apprêtez-vous à paramétrer la même exactement sur le récepteur (rien ne vous empêche de régler le dip-switch S1 du récepteur tout de suite, avant de le monter).

Insérez la pile (attention, le + est à gauche) et refermer le boîtier en faisant correspondre les quatre touches avec les quatre micropoussoirs.

L'émetteur EN1652

Il s'agit donc de la platine la plus grande : elle comporte trois picots, un pour l'antenne et deux vont à la LED, à monter en face avant de l'éventuel boîtier ; les borniers reçoivent les deux fils de l'alimentation secteur ou de la batterie et les six fils allant à la charge.

Quand vous avez devant vous le circuit imprimé double face à trous métallisés EN1652 (pour le réaliser, voir la figure 9b-1 et 2, elle vous donne les dessins des deux faces à l'échelle 1:1), commencez par enfoncer puis souder (figures 9a et 10) les trois picots, les deux cavaliers J1-J2 à trois broches, les quatre supports de circuits intégrés et le dip-switch S1 (voir ci-dessus), puis vérifiez soigneusement vos soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée).

N'insérez les circuits intégrés dans leurs supports qu'à la fin : à ce moment là, faites attention à l'orientation des repère-détrompeurs en U par rapport aux composants suivants : IC1 vers C14, IC3 vers C10, IC4 vers R15 et IC5 vers C19.

Pour le reste, si vous observez bien les figures et la liste des composants, vous n'aurez aucune difficulté à les monter.

Montez toutes les résistances, les diodes (bagues vers C17 et C18, vers C22 et C24), les condensateurs (attention à la polarité des électrolytiques), le transistor en boîtier métal (ergot vers C5), les transistors et le régulateur en boîtiers demi lune (méplats vers C15, R19, TR3 et C8-C9) et la self JAF1. Montez les deux relais. Montez à la fin les borniers alim/sorties relais.

Soudez le fil torsadé à la LED et aux picots (attention à la polarité, la patte la plus courte est la cathode, à souder sur le picot venant de TR2, fil noir) et vissez les fils de l'alimentation et des charges aux borniers (voir figure 9a).

Mettez les deux cavaliers en AB ou BC (voir les paragraphes ci-dessus) et paramétrez le dip-switch si ce n'est déjà fait.

Vérifiez, deux fois si possible, l'identification et l'orientation des composants et surtout la qualité de toutes les soudures.

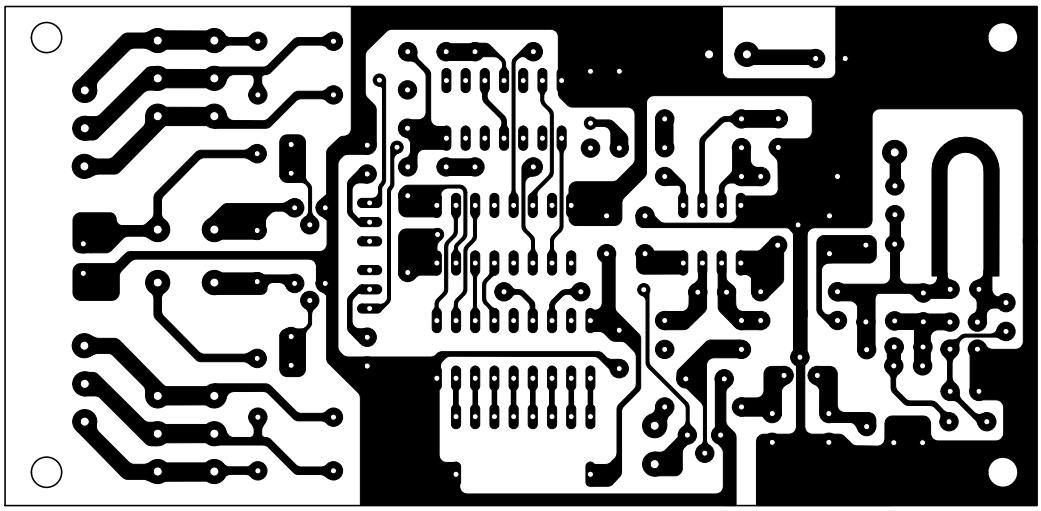


Figure 9b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du récepteur EN1652, côté soudures.

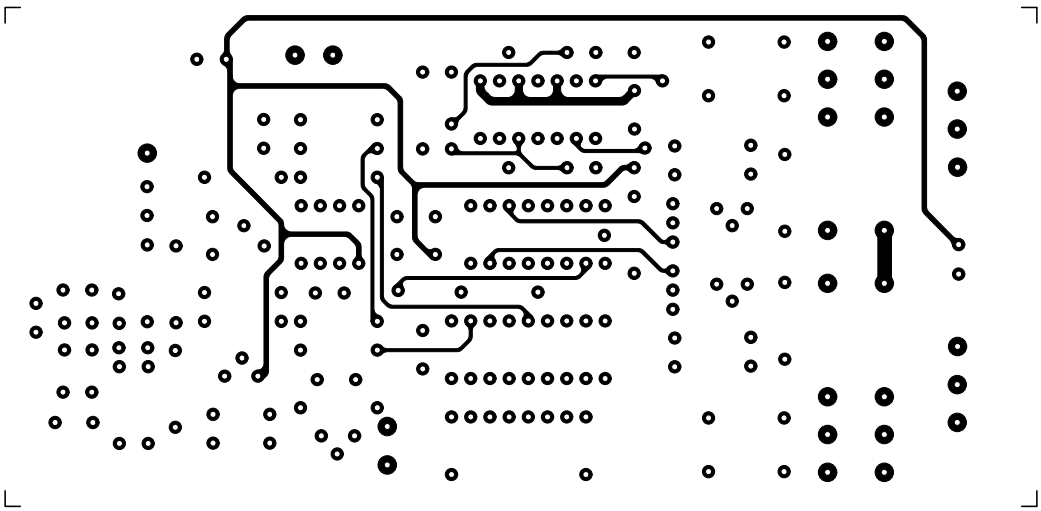


Figure 9b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du récepteur EN1652, côté composants.

Vous pouvez maintenant enfoncer les quatre circuits intégrés dans leurs supports et installer éventuellement cette platine RX dans un boîtier plastique.

Il vous faudra au préalable percer un trou dans la face avant pour laisser affleurer la LED et dans le panneau arrière pour l'antenne (cette dernière peut également être fixée sur le couvercle du boîtier) et pour les huit fils venant des borniers (à travers un passe-fils).

Fixez la platine au fond à l'aide de quatre vis autotaraudeuses.

L'alimentation secteur 12 V pourra être un bloc secteur régulé, à moins que vous ne préfériez utiliser une batterie au plomb.

Comme antenne, utilisez un simple morceau de fil de cuivre de longueur quart d'onde ou trois quart d'onde (à 400 MHz, cela fait respectivement 18,7 et 56,2 centimètres), en effet :

- longueur d'onde = 400 : 300 = 0,75 cm
- 1/4 d'onde = 0,75 : 4 = 18,7 cm
- 3/4 d'onde = (0,75 x 3) : 4 = 56,2 cm.

Bien sûr, si vous disposez d'une antenne rigide ou souple pour cette fréquence (ou à peu près), vous pouvez l'utiliser.

L'émetteur a une faible puissance, mais en espace libre vous couvrirez environ 30 m.

Note : à propos du boîtier plastique, nous avons dit "éventuellement" parce que vous trouverez peut-être plus commode d'intégrer ce récepteur de radiocommande dans l'appareil existant à commander ou dans un coffret électrique ou une boîte de dérivation, etc., mais toujours à proximité de la charge (par exemple dans l'un des piliers du portail). Faites en sorte que l'antenne soit bien dégagée, visible (par exemple au sommet du pilier du portail) : la portée n'en sera que meilleure.

Le réglage

Il s'agit de régler la fréquence produite par l'émetteur. Assurez-vous tout d'abord que vous avez paramétré les deux dip-switch du TX et du RX

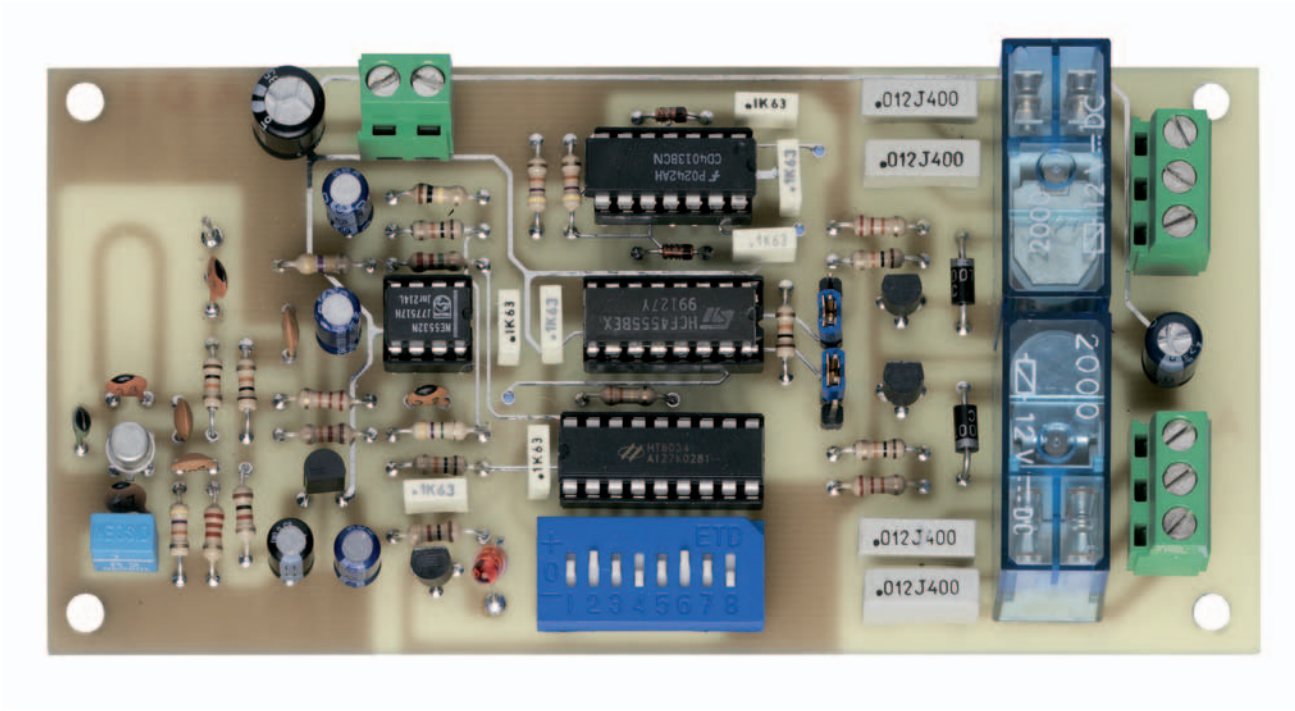


Figure 10 : Photo d'un des prototypes de la platine du récepteur. J1 et J2 permettent de configurer la radiocommande en deux modes possibles.

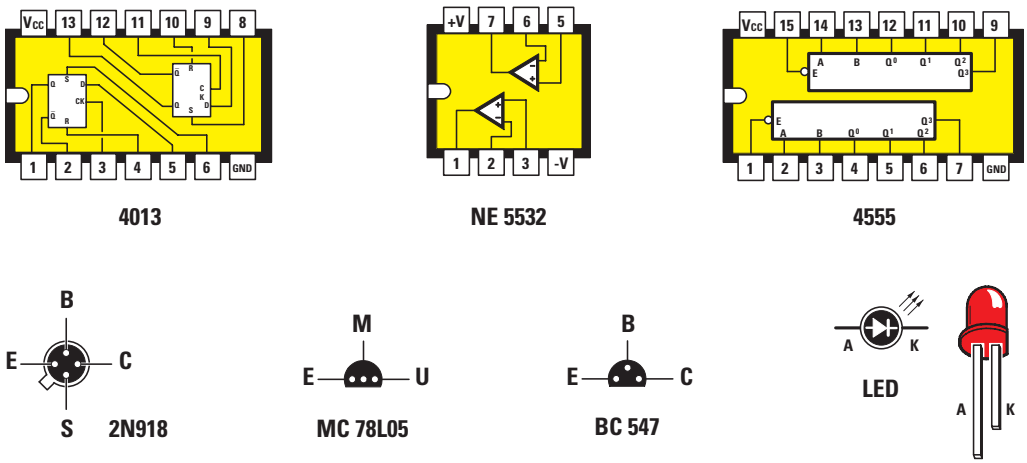


Figure 11 : Brochages des circuits intégrés 4013, NE5532 et 4555 vus de dessus ; du régulateur MC78L05 et des deux transistors 2N918 et BC547 vus de dessous ; la LED est vue de face (A+= anode=patte la plus longue, K–=cathode).

exactement de la même manière. Placez les deux unités à environ 2 m l'une de l'autre. Ouvrez le couvercle de l'émetteur de façon à pouvoir accéder à la vis de l'axe du petit condensateur ajustable C3.

Pressez un des quatre poussoirs de l'émetteur et tournez la vis de l'axe de C3 à l'aide d'un petit tournevis (si possible HF en plastique) jusqu'à ce que la LED DL1 du récepteur s'allume : cela signifie que le signal émis par le TX est bien reçu par le RX. Refermez le couvercle du petit boîtier émetteur : votre système de radiocommande est prêt à fonctionner.

Note : à propos du montage **récepteur** EN1652, il est repris en partie dans le schéma de la **télécommande à courant porteur EN1653-1654** décrit dans ce même numéro.

Lorsque vous lirez cet article reportez vous à celui-ci pour des explications approfondies notamment pour la réalisation pratique et les essais.

Si vous entreprenez la réalisation du EN1653-1654 pensez à relire et vérifier les différentes étapes de la commande des relais exposées dans cet article notamment celle traitant du fonctionnement des bascules.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette radiocommande codée à deux canaux EN1651-1652 (composants, circuit imprimé) 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/089.zip. ◆

Quoi de Neuf chez Selectronic ...

LES RÉALISATIONS

→ FILTRES-SECTEUR



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

→ INTERRUPTEUR SÉQUENTIEL

Pour installation multi-amplifiée



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

Selectronic L'UNIVERS ELECTRONIQUE

→ COMMANDE DE VOLUME 6 VOIES



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

→ LES KITS D'OPTIMISATION de votre DCX2496



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

Pour en savoir plus : www.dcx2496.fr

HAUT-PARLEURS

Fostex

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

Toute la gamme en stock chez Selectronic







Guide de sélection EN FRANÇAIS sur simple demande

Kit de protection intelligente pour H.P

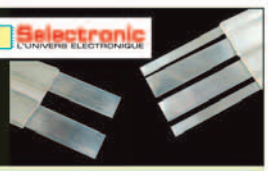


- **Pour protéger votre enceinte** ou vos précieux transducteurs
- Parfaitement transparent à l'écoute
- Seuil de **protection ajustable** (abaque fourni)
- Dimensions : 48 x 48 x 20 mm

Le kit COMPLET
753.2284 17,50 €TTC

Câble argenté ULTRA-PLAT pour enceintes

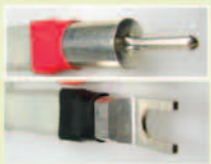
Selectronic L'UNIVERS ELECTRONIQUE



Un câble aux performances étonnantes qui affine l'aigu !

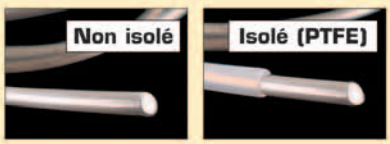
- En feuillard de cuivre (mono-brin) argenté
- **Existe en** : 2 conducteurs (6,5 mm²) ou 4 conducteurs (4,5 + 2 mm²) pour la bi-amplification
- Epaisseur : 2,7 mm

À partir de 28,00 €TTC /le mètre



Connecteurs SPÉCIAUX disponibles
(banane ou à fourche)

FIL ARGENTÉ



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

Pour vos câblages

NON ISOLÉ

- En Ø 0,6 - 1,0 - 1,5 et 2,0 mm

À partir de 0,50 €TTC le mètre

ISOLÉ TEFLON® (PTFE)

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

À partir de 1,10 €TTC le mètre

ProFet

Si vous voulez **savoir pourquoi** le **ProFet apporte une bouffée d'air frais...**



...Prenez rendez-vous et **allez l'écouter** à **PARIS** chez

Premier Audio

sur les merveilleuses
ANTINEA V200S

Contact : Michel PETIT
Tél. : **01.56.24.10.92**

ProFet — Sélection REVUE DU SON HOME CINÉ

Une réalisation
Selectronic L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Plus d'infos sur: www.profet.fr

GRANDMOS

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



Kit Préampli PHONO - Pour cellule MC ou MD

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



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

Kit Symétriseur de Ligne

- Sortie 600 Ω sur XLR Neutrik • Alimentations séparées

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

Kit Désymétriseur de Ligne

- Sorties sur prises RCA argentées • Alimentations séparées

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

Composants AUDIOPHILES

- Condensateurs **BLACKGATE, ELNA,**
- Styroflex de précision • MICA argenté 1%
- Transformateur type "R" • Selfs audio **JANTZEN**



Selectronic L'UNIVERS ELECTRONIQUE

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



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

NOS MAGASINS :

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

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

ELM 1126 Photos non contractuelles





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

LABORATOIRE &

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



FRÉQUENCEMÈTRE PROGRAMMABLE

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

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



FRÉQUENCEMÈTRE ANALOGIQUE

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

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



FRÉQUENCEMÈTRE À 9 CHIFFRES LCD 55 MHZ

Ce fréquencemètre numérique utilise un afficheur LCD "intelligent" à 16 caractères et il peut lire une fréquence jusqu'à 55 MHz : il la visualise sur les 9 chiffres de l'afficheur, mais il peut aussi soustraire ou ajouter la valeur de la MF d'un récepteur à l'aide de trois poussoirs seulement.

EN1525.....Kit complet avec boîtier ..... 57,00 €
EN1526.....Kit alimentation du EN1525 ... 19,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE NUMÉRIQUE 10 HZ À 2 GHZ



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

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

PRÉAMPLI D'INSTRUMENTATION 400 KHZ À 2 GHZ



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

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



PRÉDIVISEUR PAR 10 DE 10 MHZ À 1,5 GHZ

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

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



VFO PROGRAMMABLE DE 20 MHZ À 1,2 GHZ

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

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



MODULES CMS

Modules CMS pour le EN1234/K, livrés montés.

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



GÉNÉRATEUR SINUSOÏDAL 1KHZ

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

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

DEUX GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX BF



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

EN5031.....Kit géné. signaux triangulaires
.....avec coffret ..... 32,00 €
EN5032.....Kit géné. de signaux sinusoïdaux
.....avec coffret ..... 45,00 €
EN5004.....Kit alimentation de laboratoire
.....avec coffret ..... 70,90 €



GÉNÉRATEUR BF 10HZ - 50KHZ

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

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



TESTEUR DE TRANSISTOR

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

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



TABLE DE VÉRITÉ ÉLECTRONIQUE

Cette table de vérité électronique est un testeur de portes logiques, il permet de voir quel niveau logique apparaît en sortie des différentes portes en fonction des niveaux logiques présents sur les entées. Alimentation : pile de 9 V (non fournie).

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



TESTEUR POUR THYRISTOR ET TRIAC

A l'aide de ce simple montage didactique il est possible de comprendre comment se comporte un thyristor ou un triac lorsque sur ses broches lui sont appliqués une tension continue ou alternative. Alimentation : pile de 9 V (non fournie).

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



TESTEUR DE CAPACITÉ POUR DIODES VARICAPS

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

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



TESTEUR DE POLARITÉ D'UN HAUT-PARLEUR

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

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



IMPÉDANCEMÈTRE RÉACTANCEMÈTRE NUMÉRIQUE

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

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

INDUCTANCEMÈTRE NUMÉRIQUE DE 0,1 µH A 300 MH



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

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



UN SELFMÈTRE HF...

...ou comment mesurer la valeur d'une bobine haute fréquence. En connectant une self HF quelconque, bobinée sur air ou avec support et noyau, aux bornes d'entrée de ce montage, on pourra prélever, sur sa prise de sortie, un signal HF fonction de la valeur de la self. En appliquant ce signal à l'entrée d'un fréquencemètre numérique, on pourra lire la fréquence produite. Connaissant cette fréquence, il est immédiatement possible de calculer la valeur de la self en µH ou en mH. Ce petit "selfmètre HF" n'utilise qu'un seul circuit intégré µA720 et quelques composants périphériques.

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



CAPACIMÈTRE DIGITAL AVEC AUTOZÉRO

Cet appareil permet la mesure de tous les condensateurs compris entre 0,1 pF et 200 µF. Un bouton poussoir permet de compenser automatiquement les capacités parasites.
6 gammes sont sélectionnable par l'intermédiaire d'un commutateur présent en face avant.
Un afficheur de 4 digits permet la lecture de la valeur. **Spécifications techniques :**
Alimentation : 230 V / 50 Hz.
Etendue de mesure : 0,1 pF à 200 µF. Gammes de mesure : 0,1 pF / 200 pF - 1 pF / 2 000 pF - 0,01 nF / 20 nF - 0,1 nF / 200 nF - 0,001 µF / 2 µF - 0,1 µF / 200 µF.
Autozéro : oui. Affichage : 5 digits.

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



CAPACIMÈTRE POUR MULTIMÈTRE

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

EN5033.....Kit complet avec boîtier ..... 41,00 €



RESMÈTRE

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

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



UN GÉNÉRATEUR DE FIGURES DE LISSAJOUS

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

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



UN CONVERTISSEUR DE 20 À 200 MHZ POUR OSCILLOSCOPE

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

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



UN SISMOGRAPHE AVEC DÉTECTEUR PENDULAIRE ET INTERFACE PC





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

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



SISMOGRAPHE

Traduction des mouvements des plaques tectoniques en perpétuel mouvement, l'activité sismique de la planète peut se mesurer à partir de ce sismographe numérique. Sa sensibilité très élevée, donnée par un balancier pendulaire vertical, lui permet d'enregistrer chaque secousse. Les tracés du sismographe révèlent une activité permanente insoupçonnée qu'il est très intéressant de découvrir. Alimentation : 230 V. Sensibilité de détection : faible intensité jusqu'à 200 km, moyenne intensité jusqu'à 900 km, forte intensité jusqu'à 6000 km. Imprimante : thermique. Balancier : vertical. Afficheur : 4 digits.

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

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



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

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

MESURES DIVERSES



COMPTEUR GEIGER PUISSANT ET PERFORMANT

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

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



ANALYSEUR POUR LE SECTEUR 220 V

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

EN1485 ..... Kit sans boîtier..... 100,00 €
MO1485 .... Boîtier sérigraphié .....23,00 €

UN COMPTEUR-DÉCOMPTEUR NUMÉRIQUE LCD



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

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



GÉNÉRATEUR DE MIRE POUR TV ET PC

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

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



UN GÉNÉRATEUR DE MIRES PROFESSIONNEL

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

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



POLLUOMÈTRE HF...

...ou comment mesurer la pollution électromagnétique. Cet appareil mesure l'intensité des champs électromagnétiques HF, rayonnés par les émetteurs FM, les relais de télévision et autres relais téléphoniques. Gamme de mesure: de 1MHz à 3 GHz.

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



MESUREUR DE CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

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

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



TESTEUR POUR LE CONTRÔLE DES BOBINAGES

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

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



ANALYSEUR DE SPECTRE POUR OSCILLOSCOPE

Ce kit vous permet de transformer votre oscilloscope en un analyseur de spectre performant. Vous pourrez visualiser n'importe quel signal HF, entre 0 et 310 MHz environ. Avec le pont réflectométrique EN1429 et un générateur de bruit, vous pourrez faire de nombreuses autres mesures. Le kit est livré avec son boîtier ets l'alimentation est disponible à part.

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



TESTEUR DE MOSPOWER MOSFET - IGBT

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

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



SONDE LOGIQUE TTL ET CMOS

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

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



TRANSISTOR PIN-OUT CHECKER

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

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



TESTEUR DE FET

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

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



UN DÉTECTEUR DE FUITES SHF POUR FOURS À MICROONDES

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

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



DÉTECTEUR DE GAZ ANESTHÉSIANT

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

ET366 ..... Kit complet avec boîtier 61,00 €



DÉCIBELMÈTRE

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

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



ALTIMÈTRE DE 0 À 1 999 MÈTRES

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

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



L'AUDIO-METRE OU LABO BF INTÉGRÉ

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

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



GÉNÉRATEUR DE BRUIT BF

Couplé à un analyseur de spectre, ce générateur permet le réglage de filtre BF dans beaucoup de domaine : réglage d'un égaliseur, vérification du rendement d'une enceinte acoustique etc.
Couverture en fréquence : 1 Hz à 100kHz. Filtre commutable : 3 dB / octave env. Niveau de sortie : 0 à 4 Veff. env. Alimentation : 12 Vcc.

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



UN GÉNÉRATEUR BF À BALAYAGE

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

EN1513....Kit complet avec boîtier..... 85,00 €
ENCAB3..Ensemble de 3 câbles BNC/BNC18,00 €



UN MESUREUR DE PRISE DE TERRE

Pour vérifier si la prise de terre d'une installation électrique est dans les normes et surtout si elle est efficace, il faut la mesurer et, pour ce faire, on doit disposer d'un instrument de mesure appelé Mesureur de Terre ou "Ground-Meter". Le kit est livré avec son boîtier et le galvanomètre. Alimentation par pile de 9 V.

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



DÉTECTEUR DE TÉLÉPHONES PORTABLES

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

EN1523 ..... Kit complet + boîtier ....29,00 €



DÉTECTEUR DE FILS SECTEUR

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

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



UN DÉTECTEUR DE MICROS ESPIONS

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

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



GÉNÉRATEUR DE BRUIT 1 MHZ À 2 GHZ

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

EN1142 ..... Kit complet avec boîtier 79,00 €



ANÉMOMÈTRE PROGRAMMABLE SIMPLE

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

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



INDUCTANCEMÈTRE 10 µH À 10 MH

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

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

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

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

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

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

À la découverte du BUS CAN

où nous allons enfin construire la "demoboard" (platine d'expérimentation) Partie 6b

Conçu comme protocole de communication série pour faire communiquer entre eux tous les systèmes électroniques présents à bord d'une voiture, le bus CAN gagne aussi du terrain dans les domaines de l'automatisation industrielle (robotique) et de la domotique. Dans cette série d'articles, ou de Leçons (comme vous voudrez), nous avons abordé la théorie de son fonctionnement et nous prenons de nombreux exemples dans le domaine domotique (c'est-à-dire des automatismes dédiés à la maison). Dans partie 6a, nous avons construit la platine d'expérimentation utilisée dans le Cours et vu comment filtrer les messages qui arrivent sur un nœud. Dans la 6b nous allons aborder la seconde expérimentation.



Passons au développement côté programme résident de ce que nous avons décrit dans la partie 6a.

Seconde expérimentation : alarme thermo

Comme nous l'avons dit déjà au cours des parties précédentes, la librairie que nous utilisons permet de modifier les paramètres de fonctionnement du module CAN au moment de la compilation ou de l'exécution («runtime»). Pour rendre les choses plus compréhensibles, nous avons décidé de suivre la première de ces deux voies et de mettre en évidence les paramètres nécessaires tout en les regroupant dans un fichier unique nommé ECAN.def. L'ensemble des définitions qui le composent peuvent être modifiées en l'ouvrant à l'intérieur du MPLAB IDE ou encore plus simplement en recourant à l'interface Microchip Application Maestro.

Nous allons donc introduire la seconde expérimentation. Nous voulons faire en sorte que le nœud TX produise deux types de messages reconnus et opportunément élaborés par le nœud récepteur.

En fait nous établirons un niveau maximal de température au delà duquel le nœud enverra un message d'alarme avec un identificateur particulier.

Ce dernier, dès sa réception par le nœud RX, déclenchera l'alarme. Pour simplifier nous allumerons une des LED et enverrons une commande AT à travers le port série pour effectuer un appel téléphonique via modem. Il s'agit d'un projet purement didactique mais qui a d'autre part la prétention de vous montrer comment mettre à profit la possibilité de produire divers types de messages.

Dans ce cas nous spécialisons le rôle des deux nœuds. Le nœud TX sert de sonde de détection et le nœud RX de centrale de contrôle pour enregistrer les données provenant de la sonde et effectuer d'éventuelles procédures en cas de dépassement de seuils. Il s'agit d'une méthode réellement utilisée dans les systèmes CAN, par exemple en application automobile.

Avant tout nous devons configurer le module CAN du nœud RX de telle manière qu'il soit en mesure de distinguer divers types de messages. Nous avons décidé d'utiliser le masque RXM0 en le configurant pour que seuls les deux derniers bits de l'identificateur standard à 11 bits soient pris en compte.

Pour les messages de conditions de températures normales, c'est-à-dire de température inférieure au seuil maximal établi, nous utiliserons deux bits à 01b ; pour les conditions d'alarme nous valoriserons les deux bits à 11b.

Nous résumons les deux types d'identificateurs dans le **Tableau 3**. Pour le faire correctement nous modifions les définitions du fichier ECAN.def par rapport aux champs visualisés dans le **Tableau 4**.

Vous aurez remarqué que la gestion de ces données au moment de la compilation est certainement la manière la plus simple de configurer le fonctionnement de notre module CAN. En particulier, les modifications du fichier .def utilisé dans la première expérimentation sont vraiment mineures.

En fait nous avons seulement inséré les valeurs correspondant au masque et aux deux filtres dont nous nous servons. L'utilisation du mode normal (MODE 0), non seulement est le plus compatible, mais il est encore celui qui prévoit l'activation automatique des 6 filtres dont le module CAN dispose et il dispense d'avoir à faire d'autres configurations. Après avoir produit le nouveau fichier ECAN.def, nous allons prendre en considération une nouvelle fonction de la librairie qui va rejoindre celles que nous avons utilisées pour envoyer et recevoir des messages du bus (ECANSendMessage, ECANReceiveMessage).

Tableau 3

Id Binaire	Id Hexadécimal	Description
00100100011	123h	Température supérieure au maximum
00100100001	121h	Température inférieure au minimum

La **figure 6** illustre une phase de la production du fichier ECAN.def à travers l'interface "Microchip Application Maestro" présentée au cours des parties précédentes.

L'identification du filtre d'acceptation

Il est clair que pour réussir à comprendre si nous recevons une valeur normale ou un signal d'alarme, nous devons être en mesure de distinguer les deux messages et de savoir quel filtre a causé la réception dans le «buffer» RXB0. Vous aurez sans doute compris qu'il est nécessaire de mettre en cause les champs FILHIT0 et FILHIT1 des registres de contrôle RXB0CON et RXB1CON. Nous avons à notre disposition une fonction intéressante dont la syntaxe est la suivante :

```
BYTE ECANGetFilterHitInfo
     (void)
```

Après son exécution nous recevons en sortie la valeur correspondant au filtre qui nous intéresse. En fait, si le filtre ayant permis la réception est le RXF0, nous recevrons un 0 et si c'est le RXF1 un 1 et ainsi de suite. Rappelons que dans le "MODE 0" ne sont actifs que les 6 filtres RXF0...RXF5. Mais voyons ce qui se passe quand nous appelons cette fonction. Si nous ouvrons le fichier ECAN.h dans MPLAB, nous trouvons une macro contenant la définition suivante :

```
#define ECANGetFilterHitInfo()
    _ECANRxFilterHitInfo.Val)
extern BYTE_VAL_ECANRxFilterHitInfo;
```

La définition externe est ensuite reprise dans le fichier ECAN.c à travers la déclaration :

```
BYTE_VAL_ECANRxFilterHitInfo ;
```

La valeur renvoyée est valorisée en divers points de la "ECANReceiveMessage()".

Tableau 4

Nom Champ	Valeur	Description
ECAN_RXF0_MODE_VAL	ECAN_RXFn_ENABLE	Permet d'établir si le filtre RXF0 est activé ou non. En réalité, en utilisant le «MODE 0», cette définition est superflue vu que dans ce cas tous les filtres RXF0..RXF5 sont déjà activés.
ECAN_RXF0_MSG_TYPE_VAL	ECAN_MSG_STD	Etablit le type d'identificateur utilisable par le filtre RXF0. Dans notre cas, nous utilisons le standard à 11 bits.
ECAN_RXF0_VAL	0x123L	Etablit la valeur donnée au filtre. Nous utilisons RXF0 pour les signaux d'alarme.
ECAN_RXF0_BUFFER_VAL	RXB0	Etablit la liaison entre les filtres et un des «buffers» de réception. En «MODE 0» nous ne pouvons attribuer d'autres types de liens et donc nous utilisons le standard.
ECAN_RXF0_MASK_VAL	ECAN_RXM0	Dans ce cas aussi le choix est rendu obligatoire (!) par le mode de fonctionnement. Là nous établissons le lien entre le filtre et le masque de bits correspondant.
ECAN_RXF1_MODE_VAL	ECAN_RXFn_ENABLE	Cette valeur est équivalente à celle correspondant au filtre RXF1 et elle est de toute façon superflue en «MODE 0».
ECAN_RXF1_MSG_TYPE_VAL	ECAN_MSG_STD	Etablit le type d'identificateur utilisable par le filtre RXF1. Dans notre cas, nous utilisons le standard à 11 bits.
ECAN_RXF1_VAL	0x121L	Etablit la valeur donnée au filtre. Nous utilisons RXF1 pour l'échantillonnage des valeurs dans la limite maximale imposée.
ECAN_RXF1_BUFFER_VAL	RXB0	Etablit la liaison entre les filtres et un des «buffers» de réception. En «MODE 0» nous ne pouvons attribuer d'autres types de liens et donc nous utilisons le standard.
ECAN_RXF1_MASK_VAL	ECAN_RXM0	Dans ce cas aussi le choix est rendu obligatoire (!) par le mode de fonctionnement. Là nous établissons le lien entre le filtre et le masque de bits correspondant.
ECAN_RXM0_MSG_TYPE	ECAN_MSG_STD	Etablit le type d'identificateur utilisable par le masque RXM0. Dans notre cas, nous utilisons le standard à 11 bits.

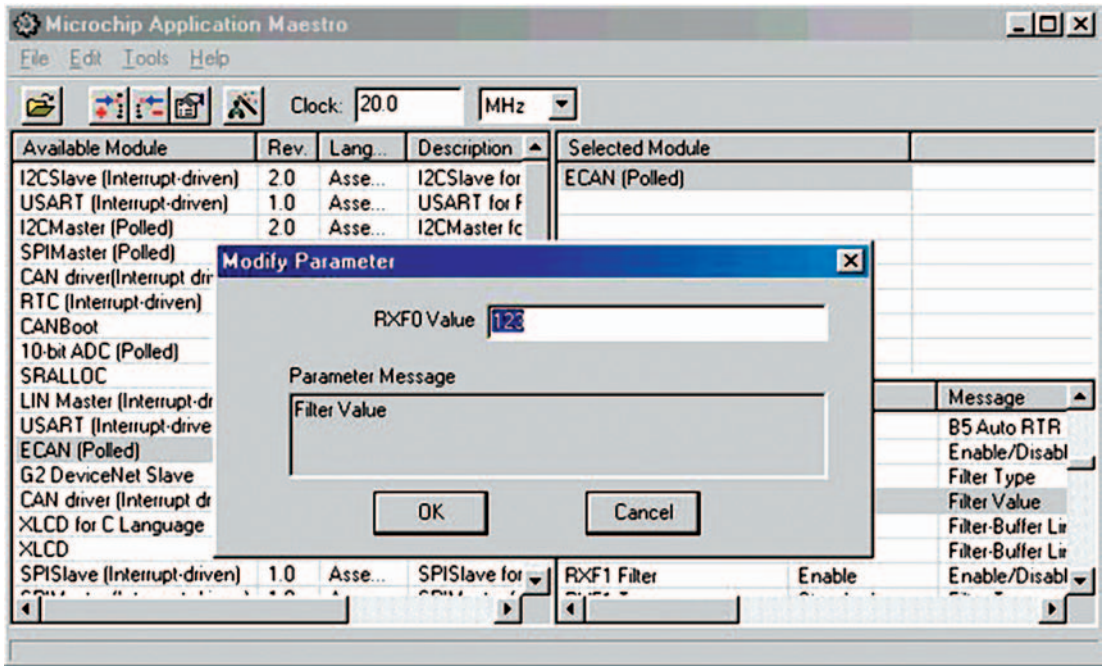


Figure 6 : Phase de la production du fichier ECAN.def à travers l'interface "Microchip Application Maestro".

Dès que cette fonction est appelée, la valeur est mise à zéro, puis dans les diverses phases de réception elle est valorisée sur la base des séquences de bits insérées dans les champs FILHIT0 et FILHIT1. Voici les instructions qui sont exécutées dans les différents cas.

1) MESSAGE REÇU EN RXB0

```
_ECANRxFilterHitInfo.bits.b0 =
RXB0CON_FILHIT0 ;
```

FILHIT0 ne peut avoir que deux valeurs 0 ou 1, par conséquent on valorise le bit le moins significatif du paramètre de sortie. Dans ce cas nous recevrons la valeur 0 si le filtre intéressé est RXF0 et 1 si le filtre est RXF1.

2) MESSAGE REÇU EN RXB1

```
_ECANRxFilterHitInfo.Val =
RXB1CON & 0x07 ;
```

FILHIT1 se compose de trois bits correspondant justement aux moins significatifs du registre de contrôle RXB1CON. Pour les extraire on effectue le AND logique avec la valeur 7 correspondant justement à la séquence binaire 00000111b.

Une fois extraits, on peut les attribuer au paramètre de sortie vu qu'ils suivent exactement la séquence numérique avec laquelle les différents filtres sont désignés. Nous avons maintenant les connaissances théoriques nécessaires pour passer au développement .

Noeud TX: le programme résident

Le schéma du circuit que nous utiliserons est le même que pour l'expérimentation précédente. Nous mettrons à profit une sonde DS18B20 reliée à la platine d'expérimentation. Nous nous servirons en particulier de la broche RB5 comme ligne de données du bus «One-Wire» (monofil).

Nous utiliserons encore cette fois l'EEPROM du nœud d'émission pour charger la valeur maximale de température de seuil d'alarme. Il s'agit d'une donnée que l'on pourrait insérer dans le logiciel mais ce ne serait pas un bon exemple de programmation car le système ne pourrait être personnalisé sans recompiler le «listing». Nous réservons donc le premier secteur pour les données de configuration. Nous maintiendrons l'envoi des messages à travers le port série de manière à pouvoir surveiller les diverses phases du processus. Si une augmentation de la température dépassant le seuil d'alarme est détectée, le nœud doit envoyer le message d'alarme. Cela n'implique pas l'arrêt de l'échantillonnage et le nœud TX va donc continuer à envoyer les valeurs des températures mesurées ; le nœud RX continuera à les enregistrer.

Voyons concrètement le code utilisé et pour ce faire analysons les deux habituelles phases d'initialisation et d'émission. Rappelons que la limite maximale de température est considérée comme positive : la variable qui la contiendra a été déclarée à travers une "union" nous permettant de valoriser et d'accéder facilement aux octets composant la valeur à 16 bits. A côté des variables déjà vues dans le programme résident de l'expérimentation précédente, nous avons ajouté une autre variable booléenne pour établir l'état d'alarme, c'est-à-dire le fait que la température a dépassé le seuil d'alarme. De même, nous définissons une autre variable à 16 bits (comp) pour effectuer la comparaison directe avec celle chargée dans l'EEPROM. Après les déclarations nous voyons clairement la phase d'initialisation qui configure les broches en entrée et en sortie du PIC, tout en déshabilitant les modules non nécessaires. De même, on fait démarrer le port série pour les messages de contrôle, le bus monofil («One-Wire») pour la sonde DS18B20 et enfin la mémoire EEPROM. A partir de cette dernière nous chargeons les deux octets correspondant à la valeur du seuil de température en partant de l'adresse 0.

Attention, la valeur sauvegardée maintient le même format que celui de la sonde pendant l'échantillonnage, afin de faciliter la comparaison. A la fin, on lance le bus CAN («**Listing» 1**). Le cycle d'émission commence après la pression de SW2 (ligne RB0) par l'usager. Ensuite l'échantillonnage est lancé par l'envoi vers la sonde de la commande de conversion.

Listing 1.

```
union
    {
        unsigned short Val;
        struct
        {
            unsigned char LSB;
            unsigned char MSB;
        } bytes;
    } maxtemp;  /*Limites maxima de température*/

void main(void)
{
    BYTE data[2]; //Vecteur contenant les données à envoyer au noeud RX
    BYTE dataLen; //Nbr d'octets à envoyer au nœud RX
    BYTE CONTAG; //Compteur Générique
    BOOL fine;  //Détermine la fin du cycle de transmission
    BOOL allarme;  //Activation signal d'alarme
    unsigned short comp; //Valeur de comparaison

    ADCON1=0x07;
    ADCON0=0x00;
    CMCON=0x07;
    TRISA = 0b00000000;
    TRISB = 0b00101011;
    TRISC = 0b10000000;
    TRISD = 0b00001000;
    TRISE = 0b00000000;
    PORTC_RC0=0;
    PORTC_RC1=1;
    PORTC_RC2=0;

OpenUSART(USART_TX_INT_OFF&USART_RX_INT_OFF&USART_ASYNCH_MODE&USART_EIGHT_BIT&USART_CONT_RX&USART_BRGH_HIGH,
64);
    putrsUSART(«Lancement NODO CAN \n\r»);

    if (OWReset())
    putrsUSART(«DS18B20 OK \n\r»);
    else
    putrsUSART(«DS18B20 NO-OK \n\r»);

    XEEInit(EE_BAUD(CLOCK_FREQ, 400000)); //Initialise EEPROM
    if (XEEBeginRead(EEPROM_CONTROL, 0x00) == XEE_SUCCESS)
    {
    putrsUSART(«EEPROM OK \n\r»);
    maxtemp.bytes.MSB=XEERead();
    maxtemp.bytes.LSB=XEERead();
    XEEEndRead();
    putrsUSART(«TEMP.MAX OK \n\r»);
    }
    else
    putrsUSART(«EEPROM NO-OK \n\r»);

    ECANInitialize();
    putrsUSART(«CAN OK \n\r»);

    putrsUSART(«Presser SW2 pour lancer transmission \n\r»);
```

Déclaration de la limite maximale de température sauvegardée en EEPROM. L'union permet d'accéder à la valeur de manière globale et en distinguant les octets les plus et les moins significatifs.

Phase d'initialisation matérielle à travers la configuration des lignes d'E/S, la désactivation des modules non nécessaires et le reset des LED de signalisation.

Lancement du port série pour les messages de contrôle.

Envoi du signal de reset à la sonde. Cela permet de détecter la présence de cette dernière et le fonctionnement correct du bus One-wire.

Après l'initialisation de l'EEPROM la valeur de la limite maximale de température est chargée dans la variable maxtemp. A la fin on termine l'opération en signalant l'état de cette dernière par le truchement du port série.

Lancement du module CAN. Souvenez-vous que c'est au cours de cette phase que sont chargés les paramètres de configuration regroupés dans le fichier ECAN.def.

Rappelons que la lecture des registres de la DS18B20 concerne 9 octets dont seuls nous intéressent les deux premiers ; les autres sont à écarter. On charge la valeur à 16 bits dans les deux octets du vecteur donnée pour être prêts à envoyer. Nous insérons alors une séquence nouvelle. Nous considérons que les cinq premiers bits de l'octet le plus significatif transféré à partir de la sonde sont réservés au signe et nous effectuons une vérification afin d'établir si la valeur reçue est négative. Nous avons limité le cas à la détermination d'une limite de température maximale supérieure à 0.
Si la donnée mesurée est supérieure à 7 (3 derniers bits tous à 1), cela

Listing 2.

```
    while (PORTBbits.RB0 == 1);
    PORTC_RC1=0;
    fine = FALSE;
    while (fine == FALSE)
    {
     OWReset();
     OWTX(0xCC);
     OWTX(0x44);
     while (OWRX1());
     OWReset();
     OWTX(0xCC);
     OWTX(0xBE);
     data[0] = OWRX();
     data[1] = OWRX();
     for (dataLen=1;dataLen<=7;dataLen++)
     CONTAG=OWRX();
     allarme = FALSE;
     if (data[1] <= 7)
     {
      comp = data[1];
      comp = comp << 8;
      comp = comp + data[0];
      if (comp > maxtemp.Val)
      allarme = TRUE;
      else
      allarme = FALSE;
     }
     if (allarme)
     while(!ECANSendMessage(0x123, data, 2, ECAN_TX_STD_FRAME));
     else
     while(!ECANSendMessage(0x121, data, 2, ECAN_TX_STD_FRAME));

     putrsUSART(«TX MSG\n\r»);
     Delay10KTCYx(5000); //retard entre une mesure et l'autre
     PORTC_RC2 = ~PORTC_RC2;
     if (PORTBbits.RB0 == 0)
     fine = TRUE;
     }
     PORTC_RC2=0;
     PORTC_RC1=1;
     while(1);
}
```

Dès que la touche SW2 est pressée, la ligne RB0 est reliée à GND dont le niveau logique devient par conséquent bas. La LED verte est éteinte et on initialise la variable booléenne établissant la fin du cycle d'émission.

La température est détectée à travers la DS18B20. Le signal de reset est suivi de la commande de conversion. On attend la fin du processus puis la commande de lecture des 9 octets relatifs aux divers registres de la sonde est envoyée.

Pour notre définition, la limite maximale de température est supérieure à 0. Comme les 5 bits les plus significatifs de la valeur transmise par la sonde concernent le signe, nous effectuons les vérifications par rapport à la limite seulement si l'octet MSB est inférieur à 8.

La valeur utilisée pour la comparaison est chargée en transférant tout d'abord les 8 bits les plus significatifs, en effectuant un «shift» (décalage) à gauche et en ajoutant la valeur à celles les moins significatives. La structure définie pour maxtemp nous permet, en revanche, d'accéder directement à la valeur à 16 bits à travers le champ Val.

Si la température détectée est supérieure à la limite maximale, un message d'alarme avec identifiant 123h est envoyé. En revanche, dans le cas où la variable est «FALSE», un message normal avec identifiant 121h est transmis.

signifie que les 5 bits supérieurs sont valorisés à 1 et que donc la température est négative. Dans ce cas le nœud n'envoie pas de message d'alarme vu que la température est certainement inférieure au seuil. Sinon on compare les octets échantillonnés. Si un seul est supérieur à ce seuil, le système doit envoyer un message d'alarme. Les deux situations de dépassement ou non du seuil comportent la valorisation opposée de la variable booléenne "alarme". On effectue donc une vérification conditionnelle sur cette dernière. Si l'expression résultante est vraie, on exécute un cycle «while» pour la transmission d'un message avec identificateur 123h. Sinon la valeur à 11 bits correspondante est valorisée à 121h. Après l'envoi, on fait clignoter la LED rouge et on signale l'événement par un message transmis par le port série. Quand on a vérifié que l'usager ne maintient pas pressé SW2, le cycle recommence depuis le début. Le code inséré dans le programme principal («main program») est visible dans le «**Listing**» **2**.

Noeud RX : le programme résident

En ce qui concerne le nœud de réception aussi nous utilisons le même schéma de circuit que pour l'expérimentation précédente. Nous nous occuperons seulement de relier le port série à un modem analogique ou à un modem GSM à travers un câble de données RS232. Naturellement, nous pouvons tester cette dernière fonction en reliant la platine d'expérimentation à un PC et en vérifiant à travers HyperTerminal l'envoi correct du flux AT.

Au moment où l'alimentation est connectée, la LED verte s'allume. Le nœud est alors prêt. Dès que les messages commencent à arriver, le nœud se contente de les filtrer et d'en extraire, l'un après l'autre, les valeurs des températures provenant de la sonde (à chaque réception la LED rouge clignote). Il écrit cette valeur dans l'EEPROM et effectue l'appel téléphonique tout en allumant la LED jaune dans le cas où l'identificateur du message reçu est égal à 123h. Pour simplifier, nous gardons le format des données provenant de la sonde. Comme nous l'avons déjà fait pour le nœud TX, nous réservons le premier secteur de l'EEPROM (512 octets) pour les données de configuration. Dans notre cas nous utilisons une commande Hayes "ATDT" (Dial Tone). Toutefois, en modifiant adéquatement le flux, on peut par exemple, envoyer un SMS.

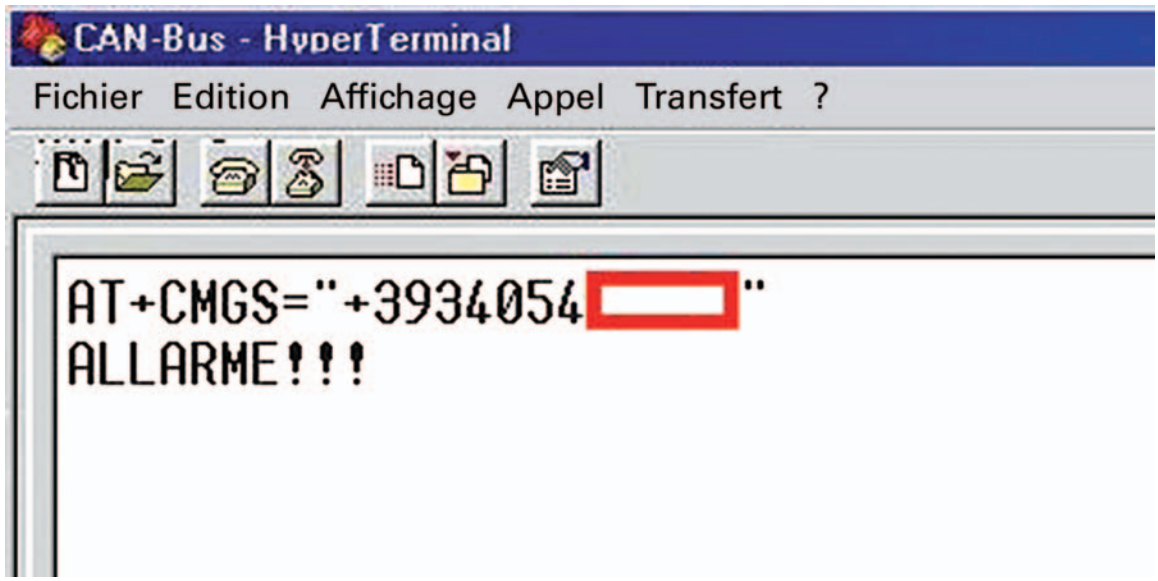


Figure 7 : Voici comment se présente l'écran après l'exécution de la séquence AT+ nécessaire à l'envoi d'un SMS contenant le message d'alarme.

En insérant dans l'EEPROM la séquence ASCII suivante il est possible de définir le numéro de mobile GSM et le texte du message :

```
A T + C M G S = " < n u m e r o -
cell>"<CR><testo
SMS><CRTL+Z#
```

en hexadécimal

```
41-54-2B-43-4D-47-53-3D-22  22-0D  1A
A  T + C  M G  S = "   " CR  CTRL+Z
```

Il faut considérer que les SMS peuvent être gérés selon deux formats "PDU MODE" et "TEXT MODE". Pour réaliser ce type d'envoi il est nécessaire de régler le mode texte à travers la commande "AT+CMGF=1". Si vous voulez réaliser quelque chose de plus complexe, vous pouvez mettre à profit la possibilité d'insérer plusieurs commandes AT+ sur la même ligne en les séparant avec un ";". Le programme résident effectue alors l'envoi du flux complet jusqu'à ce qu'il trouve le caractère "#".

Après cette description, revenons à notre projet. Le programme résident peut être divisé en deux phases : une d'initialisation et une de cycle de réception. La séquence est semblable à l'expérimentation précédente. Dans le cas présent, n'oublions pas que durant l'exécution de la fonction ECANInitialize() les configurations décrites précédemment doivent être chargées et puis sauvegardées dans le fichier ECAN.def. Sont ensuite activés les filtres RXF0 et RXF1 de concert avec le masque RXM0.

Nous trions les messages arrivants en fonction des deux derniers bits justement grâce à la valeur que nous avons insérée en RXM0.

Dans le cycle de réception nous enregistrons la valeur de température qui arrive directement dans l'EEPROM à partir du second secteur (rappelez-vous que le premier est utilisé pour les données de configuration). Il est nécessaire d'ajouter la "ECANGetFilterHitInfo()" permettant de comprendre lequel des filtres a été utilisé pour accepter le message. Dans le cas où la valeur renvoyée par cette fonction est égale à 0, cela signifie que le nœud a reçu un message avec identificateur égal à 123h et que donc la température a dépassé le seuil paramétré.

Le programme résident envoie alors à travers le port série la commande AT ou AT+. Le nœud RX, si une situation d'alarme se vérifie, effectue une seule fois l'émission du flux et continue à enregistrer les valeurs provenant du nœud TX. Le système peut être arrêté en pressant le poussoir SW2 (il aboutit à la broche RB0), ce qui implique l'allumage de la LED verte et l'extinction de la rouge.

Il est alors possible de bloquer aussi le nœud TX, toujours par pression sur SW2. La vérification de l'envoi du flux AT peut être faite en reliant le port RS232 du nœud RX avec notre PC (19200,8-N-1). Ouvrons une session HyperTerminal sur la COM utilisée pour la connexion. Si nous augmentons la température de la sonde (il suffit de la serrer entre deux doigts) en ayant pris la précaution de ne pas fixer un seuil de température maximale trop haut, à un moment vous verrez la LED jaune s'allumer et apparaître à l'écran la commande que nous avons insérée dans l'EEPROM. Voici comment se présente l'écran après l'exécution de la séquence AT+ nécessaire à l'envoi d'un SMS contenant le message d'alarme (**figure 7**).

Conclusion et à suivre

Nous sommes ainsi arrivés à la fin de cette sixième partie (6a et 6b) d'approfondissement du développement CAN. Dans la prochaine (ce sera la septième) nous verrons le code du programme principal («main program») utilisé pour le nœud RX et commenterons les instructions correspondantes ; nous exécuterons la deuxième expérimentation en observant les valeurs enregistrées en EEPROM et introduirons notre dernier essai pratique pour cette série d'articles consacrée au bus CAN.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire la platine d'expérimentation bus CAN 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/089.zip. ◆

PETITES ANNONCES

Vends ordinateurs 8 bits de collection en parfait état de marche et de présentation : MATRA-ALICE90, THOMSON TO8D et TO9+, avec périphériques au complet, très nombreux programmes utilitaires et de jeux, abondante documentation logicielle et technique + accessoires et rechanges THOMSON. Tél : 02 31 92 14 80.

Vends collections revues : Haut-Parleur 1983 à 1999. Electronique Pratique 1991 à 2000. ELEX 1989 à 1993. Nouvelle Electronique 1995 à 2000. Plusieurs décennies de Science et Vie jusqu'en 2000. Prix à débattre. Renseignements au 02 31 92 14 80.

Vends générateur synthétisé modulé AM FM et phase tout numérique REF 740 de 0.1 à 560 MHz, résolution possible 1 Hz 600 €. Multimètre de table FLUKE 8050 90 €. Alimentation 0/50 V 0/5 A 80 € Atténuateur RHODE-SCHWARZ 140 dB en pas de 1 dB 0 à 2 GHz 85 €. Tél : 06 86 13 50 24

Vends STUDER TUNER 1764 RDS professionnel FM stéréo sorties symétriques, mémoire pour 60 stations, synthétiseur à quartz au pas de 10 ou 50 KHz port RS232, magnétophone à cassette professionnel A 721 STUDER DOLBY B-C BOLBY HXPRO. Tél : 06 85 96 37 70.

Vends TX RCI 2950 état neuf + tout accessoires antenne GP27 7m wattmètre TOS METRE 20 m de câble spécial forte puissance 1W 2W 10W 25W multibandes 5 conviendrai à un cibiste ou un radio amateur licencié. Renseignements à partir de 19H30 demandez Mr DELOR PATRICK au 01 43 08 79 77

Vends générateur synthétisé 7100 ADRET de 300KHz à 650 MHz MOD AM FM notice française prix 500 € + port. Vends oscilloscope SCHLUMBERGER 5229 2 x 50 MHz 2 x BdT, notice : prix 290 € + port. Mr VILLETTE 04 94 57 96 90

Recherche compétences pour construction de prototypes. Tél : 06 85 30 73 50

INDEX DES ANNONCEURS

ELC - Les générateurs	2
COMELEC – Kits du mois	4
COMELEC – 2.4 GHz	36
MICRELEC –News	55
SCHAEFFER –Usinaget	55
PCB POOL – Réalisation de prototypes	59
GOTRONIC - Site Internet	59
ARQUIÉ – Catalogue N°64	63
MULTIPOWER - E-blocks	63
SELECTRONIC - Catalogue 2007	67
COMELEC –Mesure	68
JMJ – Bulletin d'abonnement à ELM	77
JMJ – Anciens numéros ELM	78
JMJ – CD cours	79
COMELEC – Kits Santé	80

ANNONCEZ-VOUS !

VOTRE ANNONCE POUR SEULEMENT 2 TIMBRES* À 0,54 € !

LIGNES	TEXTE : 30 CARACTÈRES PAR LIGNE. VEUILLEZ RÉDIGER VOTRE PA EN MAJUSCULES. LAISSEZ UN BLANC ENTRE LES MOTS.
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

*Particuliers : 2 timbres à 0,54 € - 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

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

EST RÉALISÉ EN COLLABORATION AVEC :

NUOVA ELETTRONICA
Elettronica In

JMJ éditions
Sarl au capital social de 7800 €
RCS MARSEILLE : 421 860 925
APE 221E
Commission paritaire: 1000T79056
ISSN: 1295-9693
Dépôt légal à parution

I M P O R T A N T

Reproduction, totale ou partielle, par tous moyens et sur tous supports, y compris l'internet, interdite sans accord écrit de l'Editeur. Toute utilisation des articles de ce magazine à des fins de notice ou à des fins commerciales est soumise à autorisation écrite de l'Editeur. Toute utilisation non autorisée fera l'objet de poursuites. Les opinions exprimées ainsi que les articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas obligatoirement l'opinion de la rédaction. L'Editeur décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces de publicités insérées dans le magazine et des transactions qui en découlent. L'Editeur se réserve le droit de refuser les annonces et publicités sans avoir à justifier ce refus. Les noms, prénoms et adresses de nos abonnés ne sont communiqués qu'aux services internes de la société, ainsi qu'aux organismes liés contractuellement pour le routage. Les informations peuvent faire l'objet d'un droit d'accès et de rectification dans le cadre légal.



ABONNEZ VOUS à ELECTRONIQUE

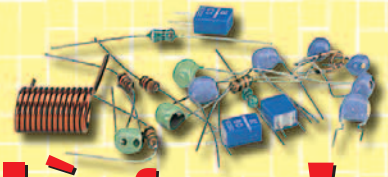
ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS











et profitez de vos privilèges !

RECEVOIR votre revue directement dans votre boîte aux lettres près d'une semaine avant sa sortie en kiosques

BÉNÉFICIER de 50% de remise** sur les CD-Rom des anciens numéros

voir page 79 de ce numéro.

ASSURANCE de ne manquer aucun numéro

RECEVOIR un cadeau* !

* Pour un abonnement de 22 numéros uniquement (délai de livraison : 4 semaines environ). ** Réservé aux abonnés 11 et 22 numéros.

OUI, Je m'abonne à ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine — LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

A PARTIR DU N° 90 ou supérieur

E089

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

Adresser mon abonnement à : Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Tél. _____ e-mail _____

❑ chèque bancaire ❑ chèque postal ❑ mandat

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

Date d'expiration :

Cryptogramme visuel :
(3 derniers chiffres du n° au dos de la carte)

*Date, le*_____

Signature obligatoire ▷

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

TARIFS FRANCE

❑ **6 numéros** — au lieu de 30,00 € en kiosque, soit **5,00 € d'économie** — **25,00 €**

❑ **11 numéros** — au lieu de 55,00 € en kiosque, soit **10,00 € d'économie** — **45,00 €**

❑ **22 numéros** — au lieu de 110,00 € en kiosque, soit **25,00 € d'économie** — **85,00 €**

Pour un abonnement 22 numéros, cochez la case du cadeau désiré.

TARIFS CEE/EUROPE

❑ **11 numéros** — **55,00 €**

DOM-TOM/HORS CEE OU EUROPE : NOUS CONSULTER

1 CADEAU au choix parmi les 5

POUR UN ABONNEMENT DE 22 numéros



Gratuit :

❑ **Un money-tester**

❑ **Une radio FM / lampe**

❑ **Un multimètre**

❑ **Un réveil à quartz**

❑ **Une revue supplémentaire**



Avec 4,00 € uniquement en timbres :

❑ **Un alcootest électronique**



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

Photos non contractuelles

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

Bulletin à retourner à : JMJ – Abo. ELM

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

ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine

Articles, Revues et CD téléchargeables au format PDF sur Internet
http://www.electronique-magazine.com



Au sommaire : Un localiseur portable GPS / GSM à module Q2501 Seconde partie : Le logiciel - Un amplificateur stéréo HI-FI 2 x 50 WRMS hybride lampes/MOSFET - L'AUDIO-METRE ou LABO BF intégré Troisième partie : Comment se servir de l'appareil. Une station météo modulaire et évolutive de niveau professionnel Les logiciels Seconde partie : Les logiciels de liaison au PC et de mise en réseau APRS - Un contrôle à distance GSM avec Siemens A65 - Un radiomodem intelligent pour RS232 (et station météo) - COURS Comment utiliser l'oscilloscope - L'oscilloscope et les figures de Lissajous (partie N° 7)

5,50 € port inclus



Au sommaire : Un contrôle d'accès RFIDQ2501 avec les principes généraux du système RFID - Un enregistreur de données 4 canaux 16 bits - Un compteur multifonction à quatre chiffres - Un émetteur radio pour contact magnétique d'alarme - Un générateur FM stéréo à PLL 205 canaux couvrant la gamme 88 à 108 MHz - Un détecteur de présence pour caméra vidéo - Un lecteur d'empreintes digitales pour PC, un systèmes d'identification personnelle absolument sécurisés, à utiliser pour de multiples applications.
- Un préamplificateur BF avec contrôle de tonalité, simple, économique et Hi-Fi.

5,50 € port inclus



Au sommaire : Un contrôle d'accès RFID enfin un montage ! À module MH1 et tag actif un système d'avant-garde fonctionnant parfaitement et peu coûteux - Un générateur d'ultrasons à usage médical il vous rendra de grands services pour de nombreuses affections (comme l'arthrite, la lombalgie ou mal de la partie inférieure du dos , les rigidités et douleurs articulaires et bien d'autres encore) Un préamplificateur à lampes stéréo Hi-Fi - Une régie de lumières contrôlée par PC - Un enregistreur de données de température sur SD-card Un localiseur portable GPS / GSM à module Q2501: le pack de batteries et là fixation étanche de l'ensemble

5,50 € port inclus



Au sommaire : Une régie de lumières quatre canaux contrôlée par PC suite et fin (le logiciel) - Un chargeur de batterie à thyristors pour batteries 6, 12 et 24 volts - Un générateur de mires aux standards PAL - SECAM - NTSC avec sortie VHF-UHF - Un amplificateur Haute Fidélité d'une puissance de 200 W musicaux - Un enregistreur de données de température sur SD-card seconde partie: le logiciel -- Une serrure électronique à ChipCard (carte à puce) pour ouverture de porte à serrure éléctrique - un modem radio longue distance pour transmettre des données en UHF; 9600 bps; portée 300 mètres

5,50 € port inclus



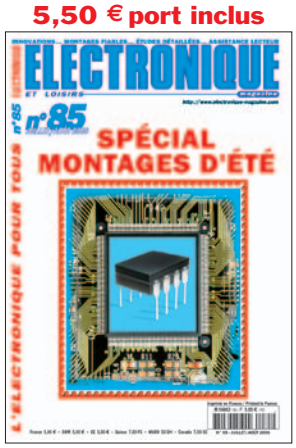
Au sommaire : Un onduleur 12 VDC /230 VAC - 50 Hz - Un générateur de mires aux standards PAL - SECAM - NTSC avec sortie VHF-UHF: seconde partie (le schéma électrique) - Un micro espion GSM professionnel: première partie (le matériel) - Un localiseur GPS avec enregistrement sur SD-Card : première partie (analyse théorique et réalisation) - Un émetteur de télévision du canal 21 à 69 audio et vidéo UHF - Un contrôle à distance à modem radio MU1 - À la découverte du BUS CAN - COURS Apprendre l'électronique en partant de zéro: Comment utiliser l'oscilloscope (Un convertisseur de 20 à 200 MHz pour oscilloscope Huitième partie) .

5,50 € port inclus



Au sommaire : Une alimentation double symétrique professionnelle : Première partie, l'analyse théorique et la réalisation pratique - Un nettoyeur vidéo pour VHS et DVD - Un compteur - décompteur numérique LCD sans l'utilisation d'un microcontrôleur - Un localiseur GPS avec enregistrement des données sur SD-Card : seconde partie (le logiciel) - Un enregistreur de données de température avec enregistrement des données sur SD-card: troisième partie et fin (le logiciel) - Un micro espion GSM professionnel: seconde partie et dernière (le logiciel) - Un amplificateur de puissance stéréo 2 x 60 W - À la découverte du BUS CAN (seconde partie).

5,50 € port inclus



Au sommaire : Schémas à base de circuits intégrés NE555 -Une alimentation double symétrique professionnelle : Seconde partie, la réalisation pratique des platines modulaires - Schémas à base de circuits intégrés NE602 - Un enregistreur audio sur SD-Card (expérimentation) - Nos lecteurs ont du génie! - Un testeur de quartz à deux transistors - Un photocoupleur pilotant un TRIAC - Un feu à éclat à tube xénon - Un oscillateur à quartz - Un convertisseur 12 Vcc / 230 Vca ou onduleur - Un interphone à circuit intégré LM386 - À la découverte du BUS CAN (troisième partie).
Oscilloscope (Neuvième partie) .

6,00 € port inclus



Au sommaire : Un convertisseur DMX512-ETHERNET ou ETHERNET-DMX512 - Un serveur Web GPRS - Une alimentation double symétrique professionnelle : Troisième partie la fin de la réalisation pratique des platines modulaires - Une interface Client FTP avec PIC et SD-Card utilisant une RTL8019 Première partie: analyse théorique et réalisation - Un répéteur HF de télécommande pour chaine HI-FI ou téléviseur - Une nouvelle platine d'expérimentation pour PIC (une interface clavier avec un afficheur LCD) - À la découverte du BUS CAN (Quatrième partie): comment un module peut acquérir des données et les rendre disponibles sur le bus.

6,00 € port inclus



Au sommaire : Une interface Client FTP avec PIC, RTL8019 et SD-Card: deuxième partie (le logiciel) - Une alimentation professionnelle réglable de 0 à 25 V 0-5 A avec visualisation des valeurs sur un afficheur LCD - Un contrôle à distance de lumières domestiques avec sa télécommande infrarouge - Un amplificateur linéaire de 10 à 15 W bande FM 88-108 MHz pour l'exiteur EN1618 - Un variateur de luminosité pour tubes au néon - Un générateur sinusoïdal de 1 Hz à 120 MHz à circuit intégré DDS AD9951: (l'analyse théorique) Première partie -- À la découverte du BUS CAN: (Cinquième partie) description des instructions du programme principal -

6,00 € port inclus



Au sommaire : Un contrôle à distance GSM avec antenne intégrée : Première partie : analyse théorique et réalisation - Un capteur à ultrasons universel - Un thermostat radio pour chaudière ou climatiseur - Un générateur BF-VHF à circuit intégré DDS : Seconde partie : la réalisation pratique et l'utilisation - Un microphone sans fil 863-865 MHz - Une interface Client FTP avec PIC et SD-Card : Troisième partie : le logiciel (suite et fin) - Apprendre l'électronique en partant de zéro : Dixième partie : Rendez votre oscilloscope plus performant avec le LM733 - À la découverte du BUS CAN : Partie 6A : La platine d'expérimentation.

6,00 € port inclus

Frais de port pour la CEE les DOM-TOM et l'étranger : Nous consulter.

Renseignements sur les disponibilités des revues depuis le numéro 1
Tél. : 0820 820 534 du lundi au vendredi de 9h à 12h
JMJ Editions B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE

CD-ROM ENTIÈREMENT IMPRIMABLE

LISEZ ET IMPRIMEZ VOTRE REVUE SUR VOTRE ORDINATEUR PC OU MACINTOSH

50 € Les 3 CD du Cours d'Électronique en Partant de Zéro



COURS NIVEAU 3

SOMMAIRE INTERACTIF

ENTIÈREMENT IMPRIMABLE







5.50 € LE CD

SUPER AVANTAGE POUR LES ABONNÉS DE 1 OU 2 ANS

- 50 % SUR TOUS LES CD DES ANCIENS NUMÉROS CI - DESSOUS



LE CD 6 NUMÉROS

24€



LE CD 12 NUMÉROS

43€

FRAIS DE PORT INCLUS POUR LA FRANCE (DOM-TOM ET AUTRES PAYS: NOUS CONSULTER.)

adressez votre commande à :

JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE *avec un règlement par Chèque à l'ordre de* ***JMJ***

Par téléphone : 0820 820 534 ou par fax : 0820 820 722 *avec un règlement par Carte Bancaire*

Vous pouvez également commander par l'Internet : www.electronique-magazine.com/anc_num.asp

RESTEZ EN FORME

UN GÉNÉRATEUR D'ULTRASONS À USAGE MÉDICAL



La capacité de pénétration des ultrasons dans les tissus du corps humain a révolutionné l'imagerie médicale (avec l'échographie) et donc la fiabilité du diagnostique. Cette propriété des ultrasons les fait également utiliser en physiothérapie avec un succès qui n'est plus à démontrer. L'appareil que nous vous proposons de construire est un générateur d'ultrasons à usage médical : il vous rendra de grands services pour de nombreuses affections (comme Arthropathie, Arthrose, Arthrite, Névrite, Périarthrite, Tendinite, Epicondylite, Traumatisme par contusion, Retard de consolidation osseuse, Adiposité localisée, Ostéite, Myalgie, Bursite, Lombalgie, Rigidité et douleur articulaire) qu'il vous aidera à soigner. Le diffuseur professionnel SE1.6 est livré monté est étalonné avec son cordon.

EN1627K.. Kit complet avec coffret et 1 diffuseur SE1.6 ..... 290,00 €
SE1.6..... diffuseur ultrasons supplémentaire ..... 139,00 €

CESSEZ DE FUMER GRÂCE À ÉLECTRONIQUE LM ET SON ÉLECTROPUNCTEUR



Bien que les pires malédictions soient écrites de plus en plus gros au fil des ans (comme une analogie des progrès de la tumeur qui nous envahit ?) sur chaque paquet de cigarettes (bout filtre ou sans), cesser de fumer sans l'aide de contributeurs externes est plutôt difficile ! La menace ci-dessus aide à nous décider d'arrêter mais pas à nous tenir à cette décision. L'électrostimulateur, ou électropuncteur, que nous vous proposons de construire réveillera dans votre corps l'énergie nécessaire (ce que l'on appelle à tort la volonté) pour tenir bon jusqu'au sevrage et à la désintoxication définitive.

LX1621..... Kit complet avec son boitier..... 24,00 €

UN APPAREIL DE MAGNÉTOTHÉRAPIE À MICROCONTRÔLEUR ST7



Beaucoup de médecins et de praticiens de santé, comme les kinésithérapeutes, utilisent la magnétothérapie : certains ont découvert qu'en faisant varier de manière continue la fréquence des impulsions on accélère la guérison et on élimine plus rapidement la douleur. Les maladies que l'on peut traiter avec cet appareil de magnétothérapie sont très nombreuses. Vous trouverez ci-dessous la liste des plus communes, suggérées par le corps médical et le personnel paramédical, : arthrose, arthrite, sciatique, lombalgie, tendinite, talalgie, déchirure et douleur musculaires, luxation, fractures ect.

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

STIMULATEUR ANALGESIQUE



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

EN1003 .... Kit complet avec boitier ..... 36,30 €

MAGNETOTHERAPIE VERSION VOITURE



La magnétothéraphie est très souvent utilisée pour soigner les maladies de notre organisme (rhumatismes, douleurs musculaires, arthroses lombaires et dorsales) et ne nécessite aucun médicament, c'est pour cela que tout le monde peut la pratiquer sans contre indication. (Interdit uniquement pour les porteurs de Pace-Maker.

EN1324 .... Kit complet avec boîtier et une nappe version voiture..... 66,50 €
PC1324 .... Nappe supplémentaire..... 27,50 €

UN GÉNÉRATEUR D'ONDES DE KOTZ POUR SPORTIFS ET KINÉS

Le générateur d'ondes de Kotz est utilisé en médecine pour la récupération musculaire des personnes ayant eu un accident ou une maladie et qui sont donc restées longtemps inactives, comme pour le sport ou l'esthétique corporelle afin de tonifier et raffermir les muscles sains.



EN1520-1521 .... Kit complet avec boîtier, plaques et bat. .... 220,00 €

STIMULATEUR MUSCULAIRE



Tonifier ses muscles sans effort grâce à l'électronique. Tonifie et renforce les muscles (4 électrodes).
Le kit est livré complet avec son coffret sérigraphié mais sans sa batterie et sans électrode.

EN1408 ..... Kit avec boîtier ..... 96,35 €
Bat. 12 V 1.2 A ..... Batterie 12 V / 1,2 A ..... 15,10 €
PC1.5 ..... 4 électrodes + attaches ..... 28,00 €

LA IONOTHERAPIE: TRAITER ELECTRONIQUEMENT LES AFFECTIONS DE LA PEAU



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

EN1480 .... Kit étage alimentation avec boîtier ..... 80,00 €
EN1480B . Kit étage voltmètre ..... 24,00 €
PIL12.1 .... Batterie 12 volts 1,3 A/h ..... 15,10 €

MAGNETOTHERAPIE BF (DIFFUSEUR MP90) A HAUT RENDEMENT



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

EN1146 .... Kit complet avec boîtier et diffuseur... .....165,60 €
MP90 ..... Diffuseur supplémentaire. ....22,15€

DIFFUSEUR POUR LA IONOPHORÈSE



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

EN1365 .... Kit avec boîtier, hors batterie et électrodes ..... 95,60 €
PIL12.1 .... Batterie 12 V 1,3 A/h ..... 15,10 €
PC2.33x ... 2 plaques conduct. avec diffuseurs ..... 13,70 €

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

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

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

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

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