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

ELECTRONIQUE

ET LOISIRS magazine

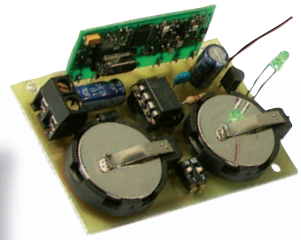
http://www.electronique-magazine.com

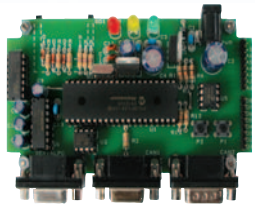
n°88 NOVEMBRE 2006

COMMENT BOOSTEZ VOTRE OSCILLOSCOPE









BUS CAN : DEMOBOARD

OUVERTURE DE PORTAIL GSM 200 NUMÉROS

RADAR DE RECUL

INTERFACE CLIENT FTP

MICRO HF 863-865 MHZ

THERMOSTAT SANS FIL CHAUDIÈRE & CLIMATISEUR

SOMMAIRE DÉTAILLÉ PAGE 3

Imprimé en France / Printed in France

M 04662 - 88 - F: 5,00 €

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

N° 88 - NOVEMBRE 2006

L'ELECTRONIQUE POUR TOUS n°88 ELECTRONIQUE

elc

la qualité au sommet

«Toujours moins d'échauffements et plus de puissance avec ces nouvelles alimentations»

Les **avantages** du **découpage** et du **linéaire**
Alimentations **stabilisées** et **protégées**
Résiduelle totale **<3mV eff.**
PFC si > à 70 Watts
Indice de protection **IP30**

- Mise en **parallèle** active
- Ventilation **contrôlée**

NOUVEAU!

ALF2412
24V 12A
215,28 €



- Mise en **parallèle** active
- Entrée monophasée de **190 à 440V**
- Montage direct sur **rail DIN**

NOUVEAU!

ALE2412
24V 12A
197,34 €



NOUVEAU!

ALF1225
12V 25A
227,34 €



NOUVEAU!

ALE1225
12V 25A
193,75 €



Alimentations redressées filtrées, **IP30**, avec **transformateur torique**, entrée **230/400V**

ALE2410R
24V 10A
137,54 €



ALF2405
24V 5A
135,15 €



ALE2405
24V 5A
123,19 €



ALE2405R
24V 5A
101,66 €



Alimentations linéaires, résiduelle totale **< 1mV eff.**, secteur 230V.

ALF1210
12V 10A
141,13 €



ALE1210
12V 10A
129,17 €



ALE2402R
24V 2,5A
78,94 €



AL 912A
24V 1A
43,86 €



ALF1205
12V 5A
83,72 €



ALE1205
12V 5A
81,93 €



AL 911A
12V 1A
40,66 €



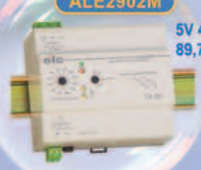
AL 912AE(S)
AE 24V 0,8A
38,27 €
AES entrée (400V)
40,66 €



ALF2902M
3V 4A à 29V 2A
54,49 €



ALE2902M
5V 4A à 29V 2A
89,70 €



AL 911AE
12V 1A
35,88 €



Prix TTC

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 20/03/2006

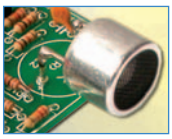
88 SOMMAIRE 88

Un contrôle à distance GSM avec antenne intégrée 05
Première partie: analyse théorique et réalisation



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.

Un capteur à ultrasons universel 12



Cet appareil est en mesure de détecter la présence de personnes et d'objets jusqu'à une distance d'environ deux mètres. On peut s'en servir, sur un véhicule, comme radar de recul ou bien pour réaliser des appareils d'automatisme industriel, de petits robots, etc. Il dispose d'une barre de LED indiquant la distance de manière analogique et d'un buzzer d'alarme.

Un thermostat radio pour chaudière ou climatiseur 18



Permet d'actionner par radio –donc à distance– une chaudière ou un climatiseur en utilisant un thermostat traditionnel auquel on couple une liaison HF codée. L'émetteur est relié au thermostat et le récepteur est placé à proximité de la chaudière ou du climatiseur. La portée du système est suffisante pour un appartement ou une villa.

Un générateur BF-VHF à circuit intégré DDS 26
Seconde partie: la réalisation pratique et l'utilisation



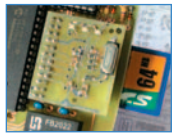
Ce générateur de signaux BF à VHF, réalisé à partir du fameux circuit intégré DDS AD9951, permet de prélever à sa sortie un signal sinusoïdal dont la fréquence peut varier d'un minimum de 1 Hz à un maximum de 120 MHz. Les DDS étant appelés à devenir les circuits intégrés incontournables de beaucoup d'appareils électroniques du futur, nous vous avons expliqué comment ils fonctionnent; dans cette seconde partie, nous allons réaliser le générateur et vous apprendre à vous en servir.

Un microphone sans fil 863-865 MHz 41



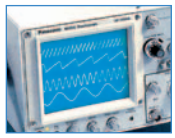
Avec deux modules UHF 863 à 865 MHz, un émetteur et un récepteur, nous acheminons le signal d'un microphone vers un ampli ou un mélangeur distant (jusqu'à 40 m). Ce système à deux unités TX et RX est idéal pour quelqu'un qui veut pouvoir se déplacer dans un studio, un gymnase ou sur une scène, un stade, etc., en parlant ou en chantant dans le micro. Bref, il s'agit d'un micro sans fil de grande qualité.

Une interface Client FTP avec PIC et SD-Card 49
Troisième partie: le logiciel (suite et fin)



Permet de publier sur Internet ou sur réseau local LAN des données de température relevées par des sondes numériques, au moyen du protocole FTP. Ce montage sert de base pour développer les applications les plus diverses ; si l'on modifie adéquatement le programme résidant dans le PIC, il permet de publier n'importe quel type de fichier.

Apprendre l'électronique en partant de zéro 59
Dixième partie: Rendez votre oscilloscope plus performant avec le LM733



Cette Leçon vous propose de construire un accessoire simple, introuvable dans le commerce, à relier à l'entrée de votre oscilloscope pour en augmenter les performances. Ce petit appareil de labo sera très utile pour l'amateur comme pour le laboratoire de physique des Lycées généraux et l'atelier des Lycées technologiques et professionnels.

À la découverte du BUS CAN 70
Partie 6A: La platine d'expérimentation



Conçu comme protocole de communication série pour faire communiquer entre eux tous les systèmes électroniques présents à bord d'une voiture, le bus CAN gagne aussi du terrain dans les domaines de l'automation industrielle (robotique) et de la domotique. Dans cette série d'articles, ou de Leçons (comme vous voudrez), nous 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 allons construire la platine d'expérimentation utilisée dans le Cours, puis nous verrons comment filtrer les messages qui arrivent sur un nœud.

L'index des annonceurs 76

Les Petites Annonces 76

Le bon d'abonnement 77

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

Crédits Photos : Corel, Futura, Nuova, JMJ

ABONNEZ-VOUS À

ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

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

Le bulletin d'abonnement ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS se trouve page 77

LES KITS DU MOIS... LES KITS DU MOIS

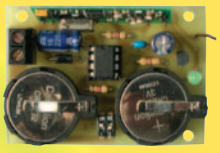
UN CONTRÔLE À DISTANCE GSM AVEC ANTENNE INTÉGRÉE



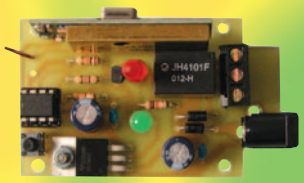
Cet appareil permet de contrôler à distance, au moyen du réseau de téléphonie mobile GSM, deux charges de puissance en mode bistable ou en mode monostable (230 Vac sous 10A). L'appareil dispose en outre de deux entrées(commandée' en tension : 3 à 30 V) pour l'envoi de messages d'alarme et d'état. Il 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.

ET1613..... Kit monté avec son antenne ..... 218,00 €

UN THERMOSTAT CONTRÔLANT À DISTANCE PAR RADIO UNE CHAUDIÈRE OU UN CLIMATISEUR



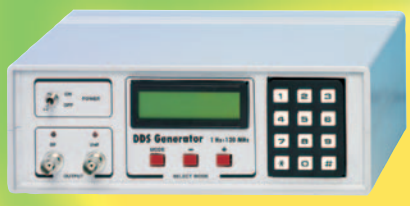




Permet d'actionner par radio –donc à distance– une chaudière ou un climatiseur en utilisant un thermostat traditionnel auquel on couple une liaison HF codée. L'émetteur est relié au thermostat et le récepteur est placé à proximité de la chaudière ou du climatiseur. La portée du système est suffisante pour un appartement ou une villa. Seuls les modules Aurel sont disponibles. Les circuits immprimés ainsi que les programmes sont téléchageable sur le site de la revue.

TX4MAVPF10 .....module émetteur ..... 17,00 €
RX4M50FM60 .....module récepteur ..... 27,90 €

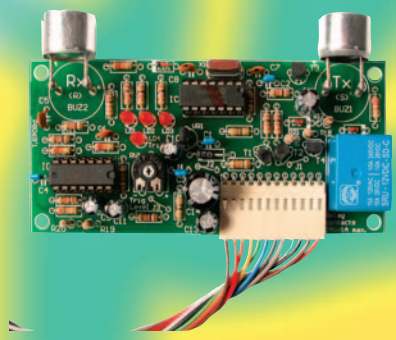
UN GÉNÉRATEUR BF-VHF À CIRCUIT INTÉGRÉ DDS



Ce générateur de signaux BF à VHF, réalisé à partir du fameux circuit intégré DDS AD9951, permet de prélever à sa sortie un signal sinusoïdal dont la fréquence peut varier d'un minimum de 1 Hz à un maximum de 120 MHz. Les DDS étant appelés à devenir les circuits intégrés incontournables de beaucoup d'appareils électroniques du futur.
Le générateur complet est constitué du kit EN1645, du module CMS KM1644 et de l'alimentation EN1646.

EN1645..... Kit générateur BF-VHF avec son boîtier ..... 99,00 €
KM1644..... Module CMS livré monté ..... 79,00 €
EN1646..... Kit alimentation avec transformateur ..... 26,00 €

UN CAPTEUR À ULTRASONS UNIVERSEL



Cet appareil est en mesure de détecter la présence de personnes et d'objets jusqu'à une distance d'environ deux mètres (0.2 à 2.5 m). On peut s'en servir, sur un véhicule, comme radar de recul ou bien pour réaliser des appareils d'automatisme industriel, de petits robots, etc. Il dispose d'une barre de LED indiquant la distance de manière analogique (0 à 4 V), d'un buzzer d'alarme et d'un relais de sortie (250V / 1A). Alimentation 12 Vdc

VM125 ..... Kit complet sans coffret ..... 35 €

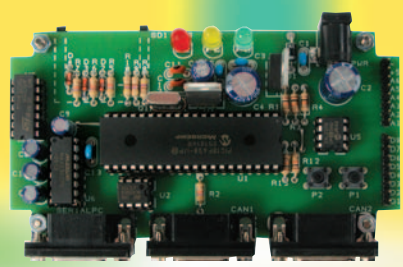
RENDEZ VOTRE OSCILLOSCOPE PLUS PERFORMANT AVEC LE LM733



Ce projet vous propose de construire un accessoire simple, introuvable dans le commerce, à relier à l'entrée de votre oscilloscope pour en augmenter les performances. Ce petit appareil de labo sera très utile pour l'amateur comme pour le laboratoire de physique des Lycées généraux et l'atelier des Lycées technologiques et professionnels.

EN5060..... Kit complet avec boîtier ..... 29 €

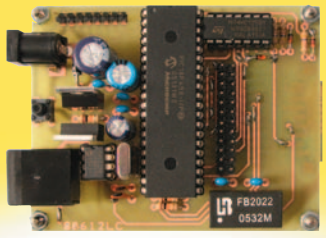
PLATINE D'EXPÉRIMENTATION POUR LE BUS CAN



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 seul ..... 20,00 €

UNE INTERFACE CLIENT FTP AVEC PIC ET SD-CARD



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

ET612..... Microcontrôleur seul ..... 20,00 €

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

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

COMELEC CD 908 - 13720 BELCODENE www.comelec.fr
Tél.: 04 42 70 63 90 Fax: 04 42 70 63 95
DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 96 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS
Expéditions dans toute la France.Moins de 5 Kg : port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Bons administratifs acceptés.
De nombreux kits sont disponibles, envoyez nous votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général de 96 pages.

GSM

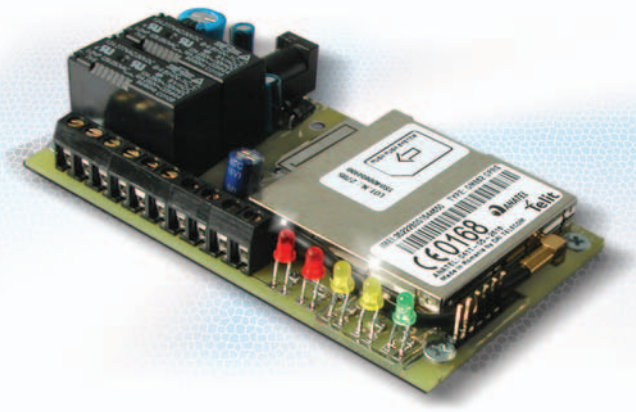
ET613-1

Un contrôle à distance GSM

avec antenne intégrée

Première partie : analyse théorique et réalisation

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 commande l'activation du mécanisme.



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 l'ouverture de portail : 200.
- Charge appliquable aux sorties : 250 V 10 A.
- Alimentation : 5 à 32 V 300 mA max.

Vous vous souvenez des téléphones portables d'il y a quelques années ? Ils arboraient tous une antenne plus ou moins longue mais voyante ! De cette antenne, dans les téléphones mobiles d'aujourd'hui, on ne trouve plus trace. Qu'avons-nous donc inventé pour produire ainsi un émetteur/récepteur radio fonctionnant sans antenne ?! Aucune information technique là-dessus... Utilise-t-on des fréquences beaucoup plus hautes et donc des antennes beaucoup plus courtes ? Eh non, les fréquences utilisées sont toujours les mêmes ! Alors ? Essayez donc d'ouvrir un téléphone mobile moderne ou une antenne fouet pour GSM : l'antenne du mobile n'est qu'une petite spirale obtenue avec une piste dûment façonnée du circuit imprimé ; d'autre part, se procurer une antenne compacte à faible coût est une aventure sans issue.

Alors nous nous sommes dits : "Et nous, sommes-nous tombés avec la dernière pluie ? Nullement !" Nous avons donc concocté ce nouveau télécontrôle GSM en intégrant cette fois l'antenne aux pistes du circuit imprimé (voilà ce qui s'appelle jouer dans la cour des grands ou monter en première division). Et ce n'est pas tout : nous avons également essayé puis décidé d'utiliser –étant donné ses excellents résultats– un module Telit, plus précisément le modèle GM862-GPRS.

Tant que nous y étions, nous avons en outre ajouté de nouvelles fonctions en vue d'améliorations ultérieures des prestations. Nous avons ainsi mis au point un contrôle à distance GSM plus performant et à un coût bien plus avantageux : bref, un montage à la portée de tous.



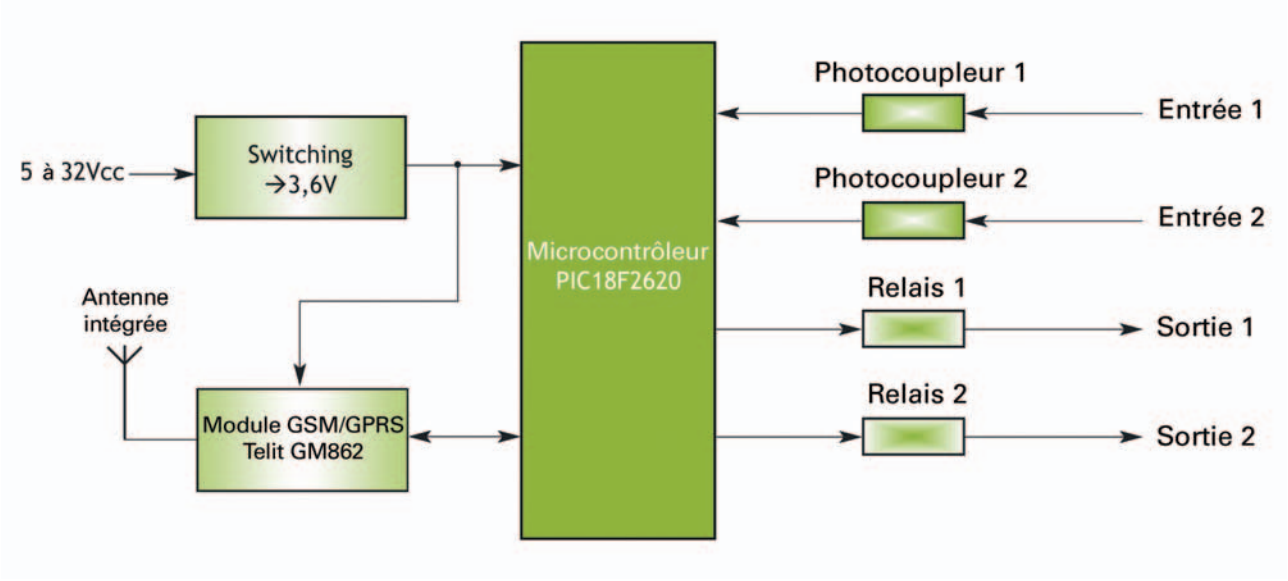


Figure 1: Organigramme complet du contrôle à distance GSM. Le circuit se compose d'un module GSM/GPRS géré par un microcontrôleur, d'un convertisseur à découpage ("switching") acceptant une tension d'entrée de 5 à 32 V et de deux E/S.

Comment ça marche ?

Ce contrôle à distance GSM dispose de deux relais et de deux photocoupleurs ; les relais peuvent activer localement des appareils commandables électriquement et même remplir la fonction d'ouverture de portail ; les entrées photo-isolées permettent de détecter des tensions externes tout en garantissant une isolation galvanique entre le contrôle à distance et l'appareil externe à commander. Le dispositif peut être configuré pour l'envoi de SMS ou d'appels vocaux quand les entrées sont dans l'état défini par le paramétrage ; cette possibilité enrichit le contrôle à distance d'une fonction d'alarme par appel téléphonique, utilisable dans une installation antivol (en cas de tentative d'intrusion, l'alarme appelle la société de surveillance ou un gardien ou l'usager lui-même)

Le circuit est donc un module de contrôle à distance bidirectionnel, utilisable chaque fois qu'il s'agit d'actionner des charges électriques et de lire les conditions au moyen de tensions ; l'appareil dispose de deux sorties à relais activables par des SMS envoyés à partir de téléphones mobiles GSM dont les numéros ont été préalablement habilités. En outre l'unité avertit –toujours par SMS– un maximum de huit usagers d'un changement de la tension présente sur les entrées ou d'un arrêt dû à une coupure de l'alimentation (ce qui permet à la personne appelée de savoir qu'une anomalie de fonctionnement, peut-être due à un sabotage, s'est produite et qu'il faut peut-être intervenir à distance).

Il existe aussi une fonction d'ouverture de portail consistant à appeler le contrôle à distance à partir d'un des téléphones mobiles habilités : RL1 se ferme alors pendant un délai défini (au cours de la phase des paramétrages –maximum 59 secondes) et peut fermer le contact du dispositif électrique de commande d'ouverture de portail (commandable par contact NC ou NO).

Récapitulons les deux fonctions de l'unité : en mode contrôle à distance elle gère les relais en fonction de la commande reçue (exclusivement sous forme de SMS envoyés par huit numéros habilités au maximum) ; à ces huit numéros maxi elle envoie SMS et appels quand elle détecte l'activation (en fonction du paramétrage préalable) des entrées à niveaux de tension. L'envoi de l'appel peut être ajouté à celui du SMS ou représenter une alternative à celui-ci (les deux ou bien l'un ou l'autre). A propos des appels, le circuit ne les transmet pas mais se contente d'effectuer quelques coups de sonnerie sur le téléphone de la personne appelée : il ne s'agit en effet que d'attirer son attention et de lui signaler (avec plus de "vigueur" qu'un simple SMS) qu'une anomalie s'est produite ; n'oubliez pas que les messages de texte ne sont pas adressés en temps réel.

Les relais de sortie peuvent être activés de manière impulsionnelle et bistable : comme la commande est unique, pour obtenir les deux modes, il suffit de définir convenablement le paramètre durée ; si l'on envoie un SMS pour forcer l'activation monostable d'un relais déjà activé en mode bistable, la commande a pour effet de remettre le relais au repos pendant un temps défini dans le message. Passé ce délai, le relais est à nouveau activé, ce qui revient à restaurer le mode bistable, mode qui ne peut être désactivé que par un SMS contenant la désactivation bistable, ou bien en coupant l'alimentation du circuit lorsque la fonction de réenclenchement après coupure de courant n'est pas activée ; cette dernière fonction, en effet, quand le courant revient, restaure la condition du relais avant la coupure. Bien entendu, si nous activons cette fonction, un relais actif en mode bistable ne peut être déclenché qu'avec la commande de désactivation.

Quant au mode d'ouverture de portail, le contrôle à distance se comporte un peut comme le récepteur de l'habituelle radiocommande : quand il reçoit un appel, il active RL1 pendant une durée définie par un message de configuration (1 à 59 secondes). En vue d'applications particulières nous avons prévu la possibilité de configurer le relais afin qu'à la suite d'un appel il s'active en mode bistable : dans ce cas chaque appel provenant de l'un des numéros hablités mettra le relais dans l'état opposé par rapport à son état initial.

Pour l'ouverture de portail, 200 numéros de téléphone au maximum peuvent être habilités, ce qui rend notre montage utilisable pour un contrôle d'accès collectif (usine ou immeuble). Une seconde liste de numéros de téléphone, à huit numéros "privilégiés" maximum cette fois, concerne la

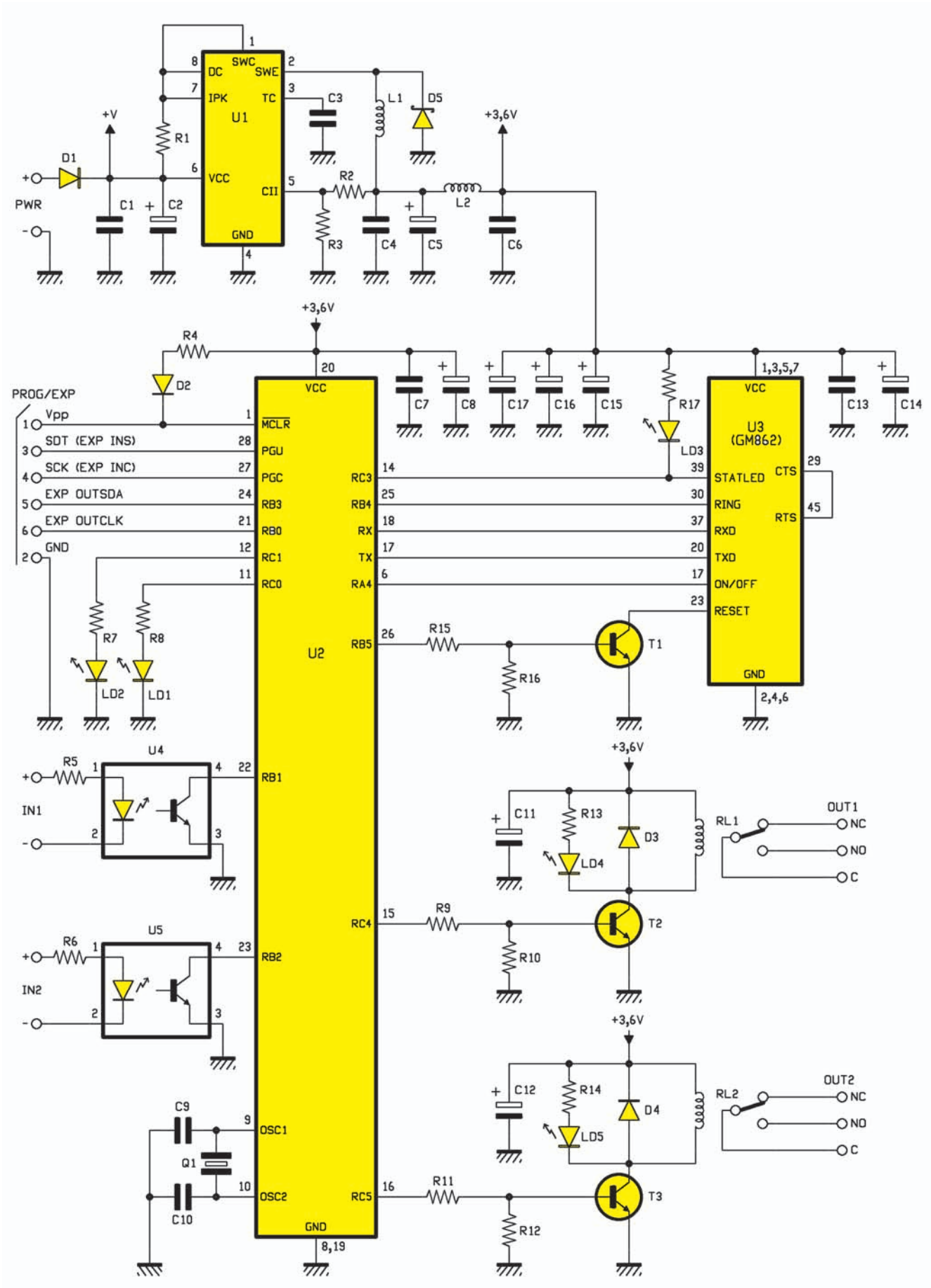


Figure 2 : Schéma électrique du contrôle à distance GSM.

fonction contrôle à distance : ces huit numéros maxi peuvent commander les deux relais et recevoir des notifications touchant l'état des entrées. Ce qui implique qu'au moment de la configuration ces huit numéros devront occuper les positions 1 à 8.

Le schéma électrique

Jetons maintenant un coup d'œil au schéma électrique de la figure 2 et commençons par l'alimentation : l'appareil fonctionne avec une tension continue, même non stabilisée (à appliquer aux points + et – PWR), comprise entre 5 et 32 V ; cette tension est filtrée par C1 et C2 en aval de D1 (protection contre toute inversion accidentelle de polarité) ; le potentiel aux bornes de ces derniers attaque le régulateur à découpage U1 qui fournit le 3,6 V stabilisé alimentant tout le reste du circuit. U1 est un "step-down" MC34063 incorporant un régulateur PWM, dont le transistor de sortie charge la self L1 avec des impulsions dont la largeur dépend de la tension filtrée par C4 et C5 et contre réactionnée par le pont R2/R3 ; plus la tension s'abaisse sous l'effet de la charge, plus les impulsions s'élargissent et vice-versa. Le taux de contre réaction de ce pont stabilise la tension de sortie, pour nous égale à 3,6 V.

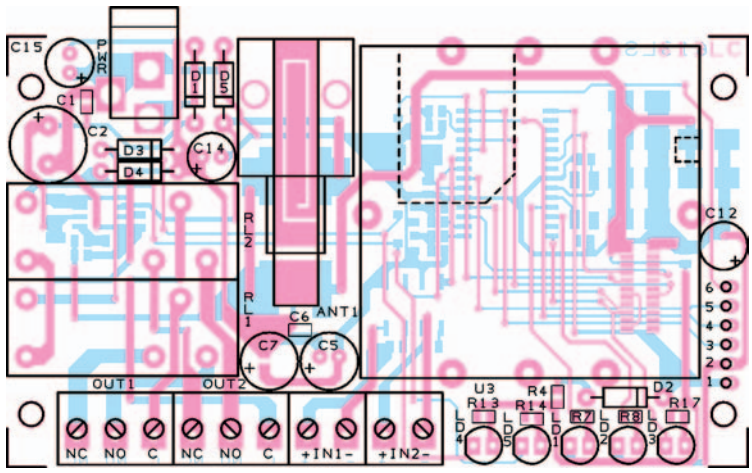


Figure 3a-1 : Schéma d'implantation des composants du contrôle à distance GSM, côté composants où est monté notamment le module Telit.

En fait le modulateur interne pilote la base d'un NPN interne à la puce, dont l'émetteur délivre des impulsions de courant à travers la diode Schottky D5. Cette dernière sert également à protéger le transistor interne, qui sans cela serait endommagé par les surtensions inverses produites par L1 au moment du blocage. Notez le nombre de condensateurs de filtrage montés sur la ligne 3,6 V : leur rôle est de supprimer les perturbations **(C18 et C19 ne sont pas réprésentés sur le schéma mais sont présents sur le circuit)** et d'empêcher les chutes de tension impulsionnelles qui ne manqueraient pas de se produire lors des forts appels de courant dus à l'entrée en émission du module Telit.

La gestion du contrôle à distance est confiée à un microcontrôleur PIC18F2620 Microchip : il initialise les lignes d'E/S, surveille la condition logique des entrées à niveau de tension (RB1 et RB2) mais aussi les lignes RB4, RC3, RX, servant à recevoir du module GSM les principales signalisations ; précisément, RB4 est utilisée pour détecter l'arrivée des appels entrants et RC3 contrôle la LED d'état. La sortie correspondante (STATLED) pulse à la fréquence de 1 Hz quand le GM862 cherche le réseau GSM et fournit une impulsion à zéro logique d'une durée de 0,5 s suivie d'une de 2 s quand le module a verrouillé le signal.

Donc, par la fréquence et la durée des impulsions avec lesquelles le Telit fait clignoter la LED de "champ", le PIC18F2620 détermine quelles sont les conditions de travail ; plus exactement, si à la suite d'un déclenchement d'alarme sur une entrée d'alarme ou sur les deux, il doit envoyer les SMS ou les appels, mais s'il détecte que le

Liste des composants

R1 ..... 0,1 1 W
R2 ..... 2,2 k
R3 ..... 1,2 k
R4 ..... 4,7 k
R5 ..... 4,7 k
R6 ..... 4,7 k
R7 470
R8 470
R9 ..... 4,7 k
R10 ... 10 k
R11 ... 4,7 k
R12 ... 10 k
R13 ... 1 k
R14 ... 1 k
R15 ... 4,7 k
R16 ... 10 k
R17 ... 470

C1..... 100 nF multicouche
C2..... 470 µF 35 V électrolytique
C3..... 100 pF céramique CMS
C4..... 100 nF multicouche
C5..... 220 µF 16 V électrolytique
C6..... 100 nF multicouche CMS
C7..... 100 nF multicouche CMS
C8..... 470 µF 6,3 V tantale CMS
C9..... 10 pF céramique CMS
C10 ... 10 pF céramique CMS
C11 ... 100 µF 16 V électrolytique
C12 ... 100 µF 16 V électrolytique
C13 ... 100 nF multicouche CMS
C14 ... 470 µF 6,3 V tantale CMS
C15 ... 470 µF 6,3 V tantale CMS
C16 ... 470 µF 6,3 V tantale CMS
C17.... 470 µF 6,3 V tantale CMS
*C18. 470 µF 6,3 V tantale CMS
*C19. 470 µF 6,3 V tantale CMS

Q1 ..... quartz 20 MHz CMS

D1 ..... 1N4007
D2 ..... 1N4007
D3 ..... 1N4007
D4 ..... 1N4007
D5 ..... 1N5819
LD1 ... LED 3 mm jaune
LD2 ... LED 3 mm jaune
LD3 ... LED 3 mm verte
LD4 ... LED 3 mm rouge
LD5 ... LED 3 mm rouge

T1 ..... BC817
T2 ..... BC817
T3 ..... BC817

U1..... MC34063
U2..... PIC18F2620-EF613 déjà programmé en usine
U3..... module Telit GM862-GPRS
U4..... TLP181
U5..... TLP181

L1 ..... self 22 µH 2 A
L2 ..... self 1 µH 3 A

RL1.... relais 5 V 1 contact
RL2.... relais 5 V 1 contact

Divers :

2 borniers 2 pôles
2 borniers 3 pôles
1 prise d'alimentation
1 barrette mâle 6 broches
1 connecteur pour GM862 pour ci
1 connecteur pour antenne GSM
1 boîtier plastique (ou métallique, voir texte)
* voir texte

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

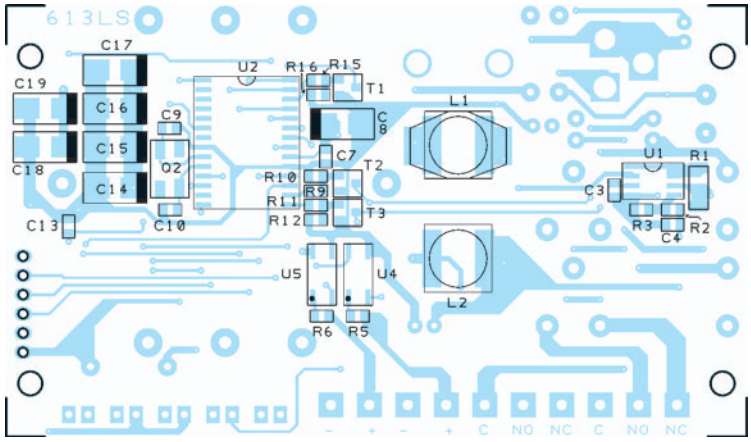


Figure 3a-2 : Schéma d'implantation des composants du contrôle à distance GSM, côté soudures où sont montés les composants CMS, notamment le micro et le régulateur.

module GSM est "hors champ", il garde en mémoire les alarmes et prépare les opérations requises. En fait, il attend que le Telit se reconnecte au réseau GSM/GPRS pour effectuer la séquence d'avertissements. L'analyse des conditions du réseau permet au contrôle à distance de garantir le fonctionnement correct du cycle de SMS et d'appels.

Le micro contient un UART accessible par les broches 17 (émission) et 18 (réception) : avec le TX il interroge cycliquement le module Telit afin de vérifier l'arrivée des SMS. TX et RX servent, durant les procédures d'appel, réception et émission des messages, pour la communication entre le microcontrôleur et le GM862.

On l'a dit, le contrôle à distance permet de surveiller l'état des deux entrées et pour ce faire le micro met à profit les photocoupleurs U4 et U5, lesquels lui permettent de détecter des tensions (entre 3 et 30 V) sur des circuits électriques de n'importe quel type, puisque ces derniers restent galvaniquement isolés ; ce choix technologique permet de protéger le contrôle à distance de décharges ou de courants de masse dus, par exemple, au fait que l'appareil auquel il est relié aurait un potentiel de masse ne correspondant pas à celui de l'alimentation connectée aux points + et – PWR. L'isolation galvanique permet aussi de piloter les entrées avec deux circuits différents en les maintenant isolés l'un de l'autre, ce qui serait impossible si IN1 et IN2 étaient référés à la même masse.

La détection aux entrées fonctionne ainsi : quand une tension d'au moins 3 V est appliquée à l'une d'elles, le photocoupleur correspondant a sa LED (broche connectée intérieurement à l'anode broche 1 et à la cathode broche 2) allumée et le phototransistor de sortie en conduction, si bien que le collecteur (broche 5) est à environ zéro volt, sous l'effet de la chute de tension sur la résistance de tirage configurée, durant l'initialisation des E/S, pour la ligne du PIC. Si l'entrée n'est pas polarisée, l'opto-isolateur est bloqué et sa broche 4 est au niveau logique haut.

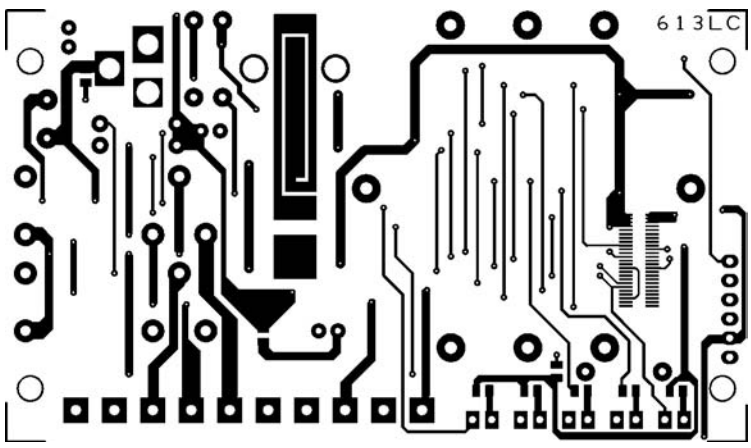


Figure 3b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du contrôle à distance GSM, côté composants.

LD1 et LD2 signalent l'activation respectivement des entrées 1 et 2 ; par activation on entend l'acheminement, sur les lignes RB1 et RB2 des conditions logiques définies lors de la configuration, selon les modalités que nous décrirons en détail au cours de la seconde partie de l'article. Pour le moment, contentons-nous de savoir que chaque fois que se vérifie la condition paramétrée, le circuit envoie un SMS contenant la notification de l'événement. Il est possible aussi de définir un intervalle d'observation, c'est-à-dire d'établir pendant combien de temps la situation d'anomalie doit persister pour déclencher une alarme et par conséquent déterminer l'envoi du message de notification et d'un appel au ou aux numéros parmi les huit habilités pour cette fonction ; cela se paramètre entrée par entrée.

Pour la commande d'utilisateurs externes, le microcontrôleur se sert de RL1 et RL2, pilotés au moyen des lignes RC4 et RC5 ; plus exactement, quand il met un niveau logique haut, il sature le transistor correspondant, ce qui détermine l'activation du relais concerné, condition mise en évidence par la LED associée laquelle, étant alimentée en parallèle avec l'enroulement du relais, s'illumine en même temps que ce dernier colle. On a rendu disponibles tous les contacts des sorties de RL1/RL2, de façon à pouvoir gérer des circuits requérant un contact NC ou au contraire un NO. Si vous regardez de près le schéma électrique, vous voyez que, bien que les relais soient de type "alimentation 5 V", nous les alimentons en 3,6 V ; eh bien, nos essais ont montré que cela fonctionne parfaitement ! Parmi les lignes d'E/S du micro nous avons jusqu'à présent laissé de côté /MCLR, PGU, PGC, RB0 et RB3 : le programme résident les destine à constituer un bus utilisé pour la programmation "in-circuit" du PIC18F2620 et pour une éventuelle extension future ; plus exactement, PGU et PGC sont, respectivement, le Serial Data (SDA) et le Serial Clock (SCL) du bus I2C pour la communication avec le programmateur, lignes référées à la masse commune GND. En mode extension, ces E/S et RB0/RB3 constituent les bus de communication série avec les éventuels futurs modules d'extension.

Voyons enfin comment fonctionne cette platine : à la mise sous tension le microcontrôleur initialise les lignes d'E/S et, tout d'abord, lance le mode "fast setup" (réglage rapide) : cette fonction permet de configurer rapidement le fonctionnement du dispositif. En fait, si lors des trois premières minutes d'exercice, il reçoit un appel, il memorise en première position le numéro dont il provient : le téléphone correspondant sera habilité à la commande d'ouverture de portail et au contrôle à distance (gestion des deux relais et réception des appels et SMS concernant les entrées). Il suffit d'une sonnerie (évidemment sans cacher l'ID) et le GSM mémorise le numéro de téléphone en première position de mémoire. Ensuite il abandonne le "setup" pour entrer en fonctionnement normal, condition que prend également le circuit si, au bout des trois minutes initiales, il ne reçoit aucun appel.

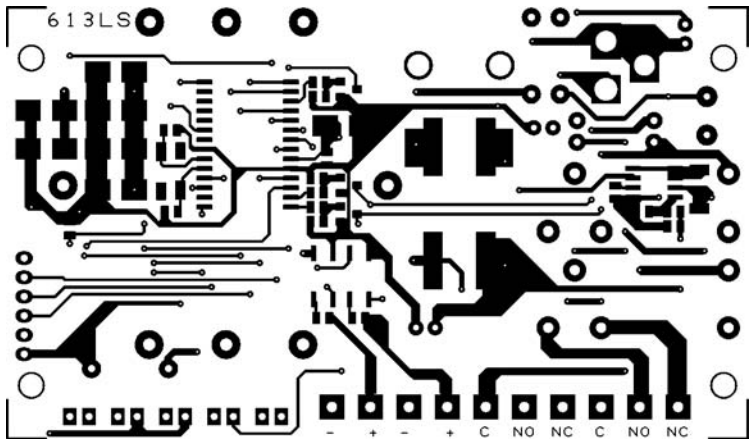


Figure 3b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du contrôle à distance GSM, côté soudures.

Pour gérer les sorties à relais, le circuit doit recevoir des SMS, contenant des commandes spécifiques, de téléphones dont les numéros sont habilités pour le faire ; de même qu'en mode ouverture de portail, pour activer RL1, il faut que l'appareil ait mémorisé au moins un numéro par lequel recevoir le coup de téléphone de commande. Eh bien, les modes de configuration du circuit pour la mémorisation des numéros habilités à le commander sont au nombre de deux : le premier consiste à envoyer les SMS adéquats en respectant la bonne syntaxe et en insérant le mot de passe, ce dernier étant indispensable pour éviter que la configuration puisse être opérée frauduleusement par une personne étrangère. Le second mode consiste à introduire, au moyen du "fast setup", le numéro de téléphone GSM habilité pour le paramétrage suivant avec des SMS de configuration ; dans ce cas la plupart des messages pourront être envoyés sans mot de passe car ils proviendront d'un numéro déjà habilité. Le mot de passe par défaut est 12345 ; il est inséré dans les messages de configuration et aussi dans ceux prévus pour l'éventuelle personnalisation du mot de passe. A l'intérieur d'un seul SMS on peut passer plusieurs commandes, par exemple l'activation d'un relais et la mise au repos de l'autre (la seule condition est qu'il n'y ait pas de contradiction entre les commandes).





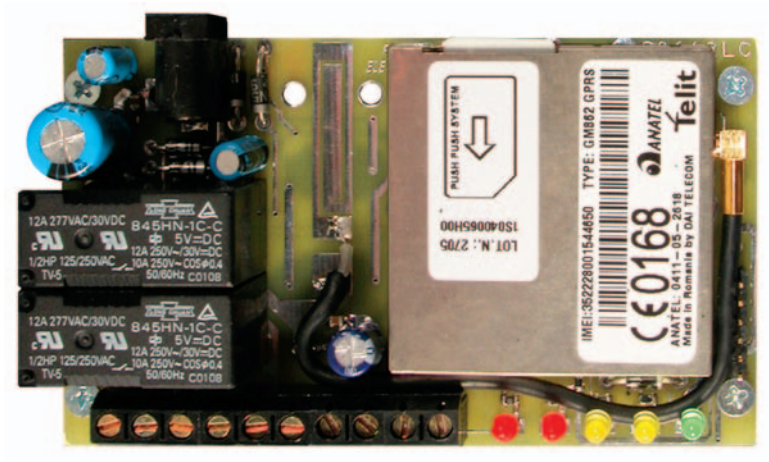


Figure 4a : Photo d'un des prototypes du contrôle à distance GSM, côté composants.

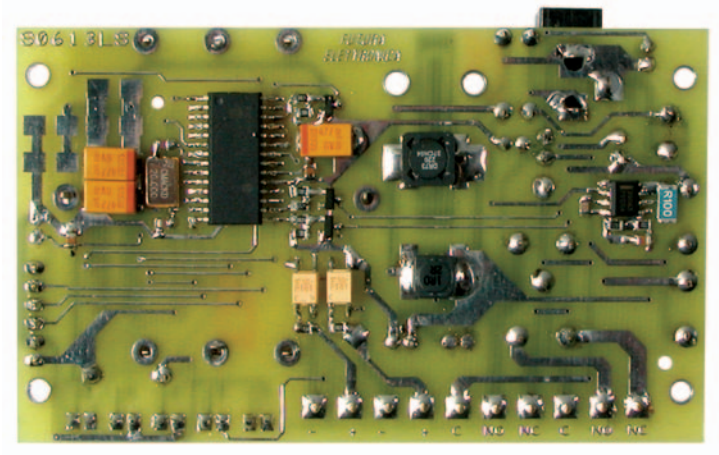


Figure 4b : Photo d'un des prototypes du contrôle à distance GSM, côté soudures.

La réalisation pratique

La réalisation pratique de ce contrôle à distance GSM est assez simple. La platine est constituée d'un circuit imprimé double face à trous métallisés, dont la figure 3b-1 et 2 donne les dessins à l'échelle 1.

Fabriquez-le (n'oubliez pas les connexions entre les deux faces, les trous métallisés n'étant guère à la portée du labo d'un amateur, même éclairé !) ou procurez-vous le auprès d'un de nos annonceurs.

Commencez par le prendre du côté des composants (en fait du côté illustré par la figure 4a) et insérez tout d'abord tous les composants CMS (en fait quelques résistances) et classiques (à broches traversantes) : d'abord le connecteur miniature du module Telit, la barrette à 6 broches et les résistances puis les diodes, les condensateurs multicouches, ensuite les LED et les électrolytiques et enfin la prise d'alimentation, les deux relais et les borniers ; soudez l'antenne.

A propos de l'antenne : elle est constituée par une piste du circuit imprimé et il faut la relier au module Telit après l'avoir inséré dans son connecteur et fixé avec ses languettes ; reliez l'antenne au module à l'aide d'un petit câble coaxial, à souder sur les pistes côté antenne et à insérer dans le module à l'aide du connecteur FME ; vous pouvez si vous voulez utiliser une antenne extérieure (ajoutez alors un connecteur FME pour ci et reliez le câble coaxial toujours au module). Vérifiez attentivement la polarité des composants (diodes, LED et électrolytiques) et la qualité de vos soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée). Les pattes des composants traversants doivent être soudées sur les deux faces (mais seulement si vous avez fait le circuit imprimé vous-même, si vous l'avez acheté tout fait, ce n'est pas la peine, car les trous métallisés jouent précisément ce rôle).

Retournez la platine côté "soudures" (en fait du côté illustré par la figure 4b), disposez et soudez (avec un petit fer de 30 W au maximum et du tinol de petit diamètre) tous les composants CMS : commencez par les circuits intégrés (dont le PIC U2) en les positionnant bien et en soudant d'abord une broche pour les maintenir en place, poursuivez par les transistors, les résistances, les condensateurs et le quartz et terminez par les selfs. Vérifiez bien l'orientation des circuits intégrés (repères-détrompeurs en U ou point) et des transistors et la qualité des soudures, puis insérez dans le module Telit sa carte SIM (avant de l'insérer, désactivez le PIN au moyen d'un quelconque téléphone mobile, car le programme résident du PIC18F2620 ne gère pas le code d'accès).

Vous pouvez maintenant installer la platine dans un boîtier plastique (à cause de l'antenne gravée dans le circuit imprimé) de dimensions appropriées : le couvercle sera percé de cinq trous pour l'affleurement des LED et les deux grands côtés seront évidés, l'un pour la prise d'alimentation et l'entrée de la SIM et l'autre pour les pôles du bornier (sorties des relais). Si vous préférez un boîtier métallique, montez en plus un connecteur d'antenne FME et, par l'intérieur, reliez-le avec un petit câble coaxial au module Telit (utilisez alors une antenne extérieure et ne vous servez pas de l'antenne imprimée). Reliez le contrôle à distance à l'appareil à commander (par exemple l'ouverture de portail) et alimentez-le avec une alimentation bloc secteur fournissant par exemple du 6, du 9 ou du 12 V continus (5 à 32 V).

Conclusion et à suivre

Eh bien, 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 : cela fera l'objet de la seconde partie de l'article le mois prochain.

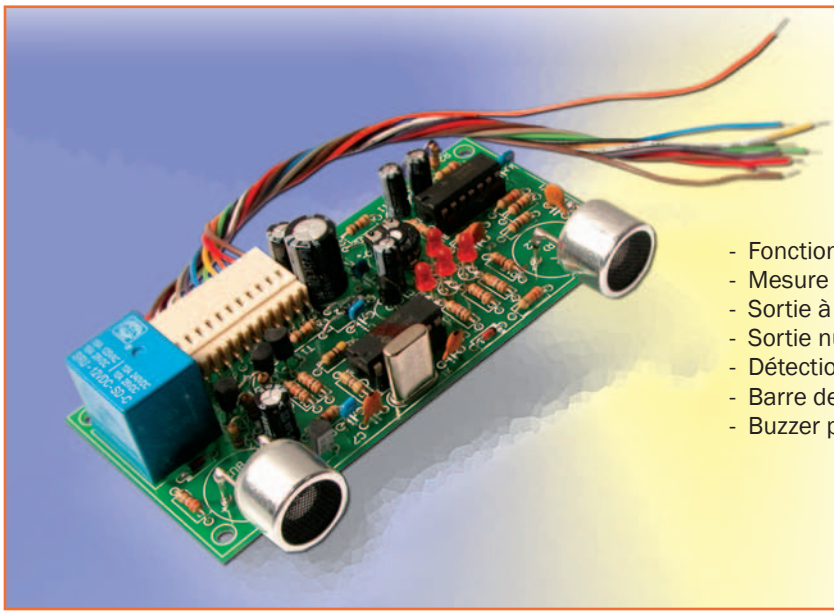
Comment construire ce montage ?

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 disponibles sont téléchargeables à l'adresse suivante : http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/088.zip. ◆

Un capteur à ultrasons universel

Cet appareil est en mesure de détecter la présence de personnes et d'objets jusqu'à une distance d'environ deux mètres. On peut s'en servir, sur un véhicule, comme radar de recul ou bien pour réaliser des appareils d'automatisme industriel, de petits robots, etc. Il dispose d'une barre de LED indiquant la distance de manière analogique et d'un buzzer d'alarme.



Caractéristiques techniques :

- Fonctionnement à ultrasons à 40 kHz.
- Mesure de la distance.
- Sortie à relais 1 A 250 V.
- Sortie numérique 0/4 V.
- Détection des objets entre 0,2 et 2,5 m.
- Barre de LED pour indication visuelle de la distance.
- Buzzer pour indication sonore de la distance.

Le capteur à ultrasons est une sorte de radar comprenant une capsule céramique TX qui émet une vibration à 40 kHz (au-delà de la plage des sons audibles par l'oreille humaine) et un transducteur RX accordé sur cette fréquence et recevant le son réfléchi par un objet situé en face des TX et RX. Ce système est utilisé pour différentes applications car on peut ainsi détecter la présence d'un objet ou d'une personne dans un champ défini (rayon de portée) : le signal capté par le récepteur subit, lors de la détection, une brusque variation de niveau. On peut aussi mesurer la distance séparant les TX/RX de l'objet réfléchissant le signal ultrasonique car l'amplitude du signal reçu par le RX est proportionnelle à la distance qu'il a franchi.

Notre réalisation

Cet article vous propose de réaliser un appareil basé sur ce principe et de mettre à profit plusieurs fonctions : il pourra vous servir de capteur à installer sur le pare-choc arrière de votre voiture pour vous aider lorsque vous la garez (surtout dans un parking souterrain étroit...) ; ou bien pour fabriquer un mètre à ultrasons (oui, c'est cela : un véritable appareil de mesure) autonome ou relié à un circuit de mesure à convertisseur A/N ; ou encore comme détecteur de proximité pour permettre à un robot de contourner les obstacles. Le circuit est un radar à ultrasons assisté par un microcontrôleur : il dispose d'entrées et de sorties permettant la réalisation des fonctions que nous venons de décrire ; en particulier, quand il détecte la proximité d'un corps fixe ou en mouvement, son relais colle, un transistor monté en collecteur ouvert et piloté par un signal rectangulaire permet de faire retentir un buzzer sans électronique ou un petit haut-parleur et une LED s'éclaire. En outre, on a prévu une sortie numérique compatible TTL et une sortie analogique : la première présente une tension continue quand le radar détecte la proximité de quelqu'un ou de quelque chose ; la seconde fournit un potentiel strictement corrélé à la distance entre le TX/RX et le corps détecté. Une barre de trois LED indique la distance estimée. Mais approfondissons un peu tout cela.

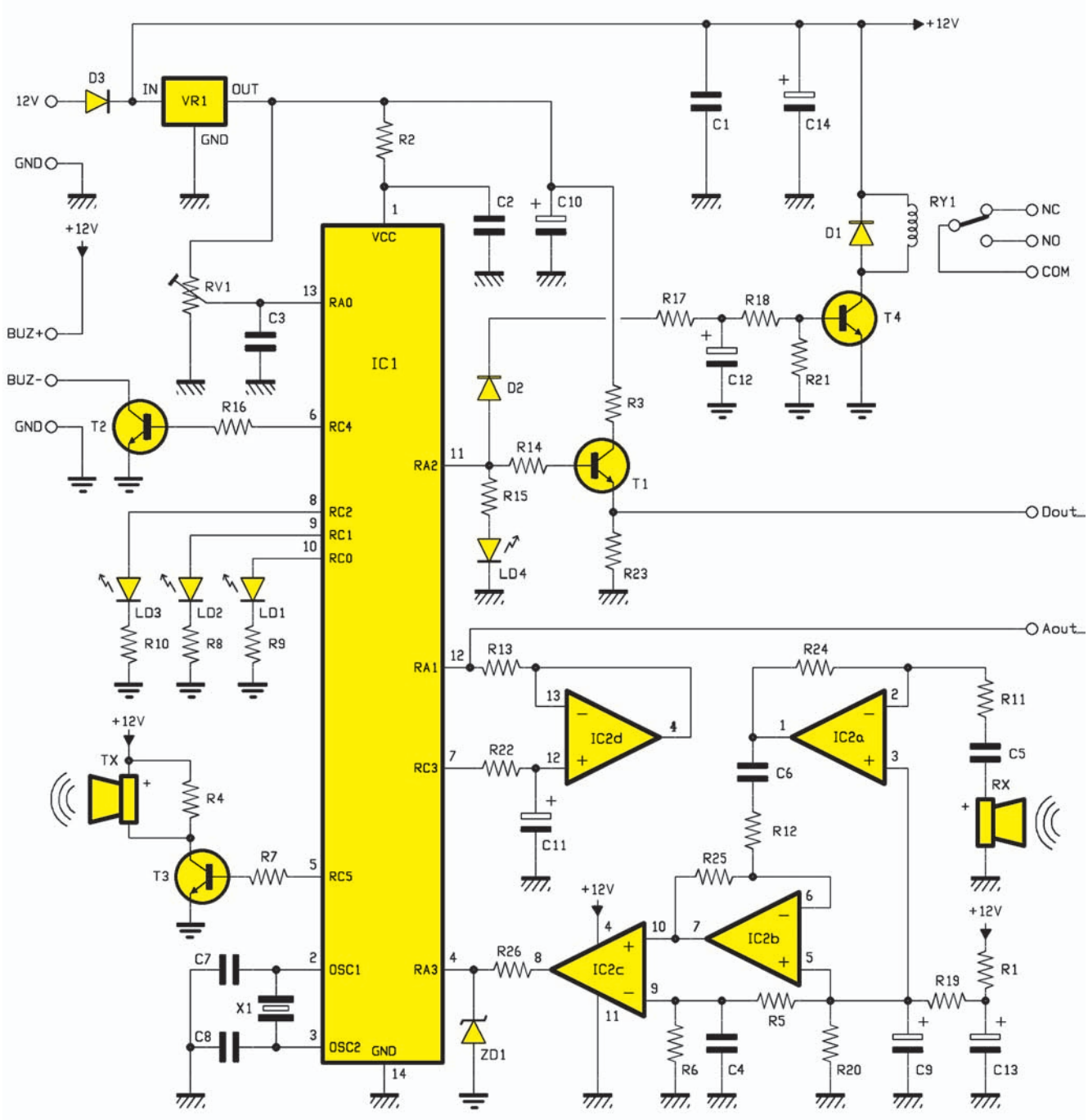


Figure 1: Schéma électrique du capteur à ultrasons.

Comment ça marche ?

La méthode utilisée dans ce montage consiste à propager dans l'air une vibration (une onde ultrasonore) à 40 kHz au moyen d'une capsule céramique accordée sur cette fréquence, puis de capter les ondes réfléchies par l'objet proche ; la réception est effectuée par un second transducteur lequel, alors que le premier fait en quelque sorte fonction de haut-parleur, joue en somme le rôle d'un microphone. En effet, sa membrane céramique est soumise à la pression (accoustique, mais à 40 kHz on est bien loin des sons audibles) de l'air engendrée par les ultrasons réfléchis : l'intensité de cette pression est inversement proportionnelle à la distance parcourue par les ultrasons qui la produisent en comprimant l'air (la matière et l'état de la surface de l'objet réfléchissant caractérisent une porosité qui amortit plus ou moins les ultrasons reçus du TX et renvoyés vers le RX). En tout cas, aux bornes du transducteur RX, on récupère une tension électrique variable produite à partir de la pression ultrasonique sur la membrane céramique (c'est le fameux phénomène piézo-électrique : la tension est proportionnelle à la pression déformant la membrane, comme avec un microphone, dont il existe d'ailleurs un modèle piézo-électrique, justement) ; plus précisément, l'amplitude et la fréquence de cette tension dépendent de la quantité, de l'intensité et du temps d'acheminement des diverses composantes réfléchies. Au repos, c'est-à-dire quand le radar n'est pas en mouvement (le véhicule est arrêté, par exemple) et se trouve dans un environnement d'air stable (pas de vent ni de ventilateur, ni d'objet ou de personne en mouvement), la tension se maintient constante ; c'est-à-dire que son amplitude et sa fréquence restent inchangées. Mais lorsqu'un objet entre dans le champ de portée du radar

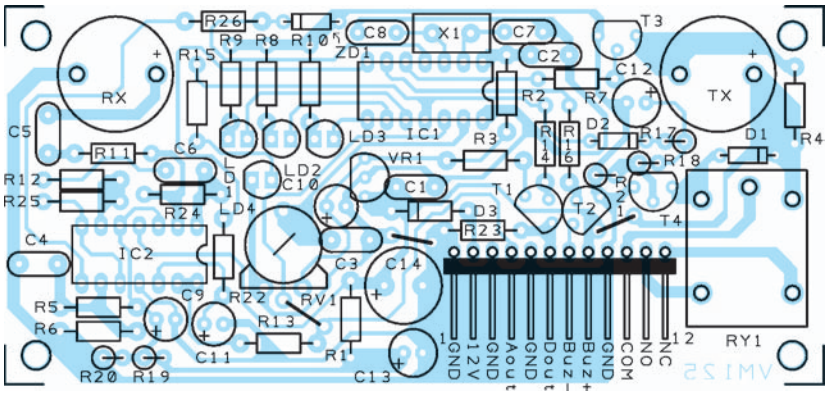


Figure 2a: Schéma d'implantation des composants de la platine du capteur à ultrasons.

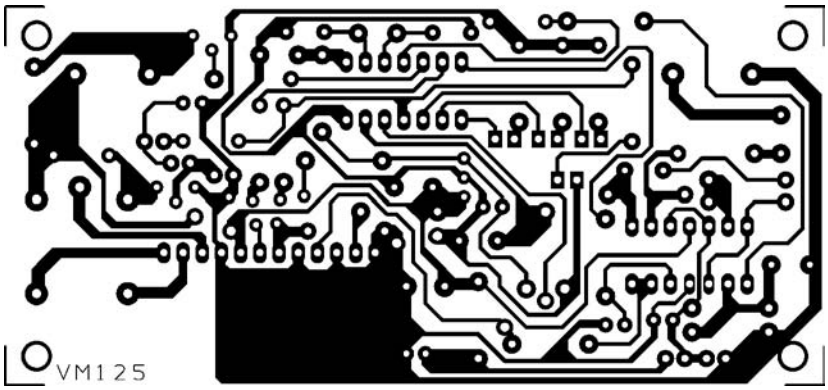


Figure 2b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de la platine du capteur à ultrasons.

à ultrasons (0,2 m à 2,5 m), la tension varie. On peut lire cette tension et ses variations en les redressant afin d'en obtenir la composante continue; il est facile de discriminer la condition de repos de celle d'intrusion d'un objet dans le champ: en effet, aux bornes du redresseur on note une variation de la tension continue obtenue.
Quant aux sorties, elles se comportent comme nous l'avons expliqué plus haut et elles ont chacune une particularité que le tableau de la figure 4 décrit en détail. Voyons plutôt comment fonctionne le système de détection en analysant le schéma électrique et le programme résidant dans le microcontrôleur PIC16F630 programmé EV125 et notamment la "routine" (sous programme) concernant le radar à ultrasons à proprement parler.

Le schéma électrique

Le schéma électrique de la figure 1 montre la place que tient le micro PIC pour gérer les capsules TX et RX avec l'aide de quelques amplificateurs opérationnels. Après l'initialisation des lignes d'E/S, le programme résident du PIC lance une "routine" simulant le fonctionnement du radar à ultrasons: au moyen d'un timer interne, le PIC produit une composante à 40 kHz qu'il envoie par sa ligne RC5 (initialisée comme sortie) au transistor T3, un NPN qui l'amplifie en courant pour piloter la capsule piézo émettrice. Pendant ce temps il se prépare pour le contrôle cyclique de RA3 (paramétrée comme entrée) dont il lit les variations de tension; notez que la capsule réceptrice RX n'est pas interfacée directement avec le micro mais que le signal qu'elle produit passe à travers un réseau dont la fonction est d'amplifier la tension analogique obtenue à partir des ondes réfléchies, de la filtrer et de la redresser pour en tirer une composante continue. Plus précisément, le signal électrique produit par le RX est appliqué (à travers C5 et R11) à la broche 2 de IC2a, un opérationnel monté en amplificateur inverseur et dont le gain en tension G est:

G = R24: R11

la composante amplifiée est à nouveau inversée et amplifiée par IC2b dont le gain G' dépend cette fois du rapport:

G' = R25: R12

La tension qui en résulte est comparée avec une référence constante située dans IC2c, un troisième opérationnel monté cette fois en comparateur non-inverseur: chaque fois que le potentiel provenant du signal reçu dépasse un seuil déterminé par le potentiel appliqué à la broche 9, la 8 passe de zéro à environ 12 V.

Donnons un coup de zoom sur le réseau de polarisation des opérationnels IC2a, IC2b, IC2c: il a été conçu pour fournir à chacun une référence précise; les deux premiers ont leur entrée non-inverseuse polarisée avec un peu moins de 6 V (obtenu par le pont R19/R20, alimenté en aval du filtre R1/C13) et cela est judicieux car, lorsqu'on amplifie des signaux analogiques, il faut mettre (au repos) leur sortie à la moitié de la tension d'alimentation, de façon à garantir une égale excursion de la demi onde positive et de la négative. Du 6 V utilisé pour IC2a et IC2b, le pont R5/R6 tire le potentiel servant de référence au comparateur; il s'agit d'une tension un peu plus faible (environ 5,8 V) que celle présente au repos à la sortie de IC2b, ce qui permet d'obtenir que le comparateur commute lorsque le pic du signal issu de la capsule réceptrice dépasse 200 mV positif.

Chaque fois que le signal en question dépasse le seuil, le comparateur fournit une impulsion positive et quand il descend en dessous du zéro fictif constitué par le 6 V polarisant IC2a et IC2b, le comparateur maintient sa propre sortie au niveau bas (environ 0 V). On peut déduire de ce mode de fonctionnement que IC2c est essentiellement un redresseur à simple alternance ou, si vous préférez, un détecteur: son rôle est de rendre unidirectionnelle la tension variable issue de la capsule RX et d'en tirer des impulsions rectangulaires que le PIC pourra lire. Etant donné que l'amplitude de ces impulsions est d'environ 12 V et que les lignes d'entrée du PIC n'acceptent pas plus de 5,5 V, il a été nécessaire d'intercaler la zener ZD1 laquelle, de concert avec la résistance de limitation du courant R26, limite à 5,1 V le potentiel appliqué à RA3.

Puisque nous sommes revenus à cette ligne du PIC, que le programme lit cycliquement afin de vérifier la présence des impulsions dues au retour de l'onde réfléchie à 40 kHz, précisons que lorsque l'arrivée des impulsions a été détectée, une "routine" élabore les données correspondantes en mesurant la valeur moyenne de la tension composée par les impulsions.

Plus exactement, le micro vérifie la largeur et l'intervalle des impulsions afin de déterminer l'intensité du signal réfléchi vers le RX. La mesure intéresse le convertisseur A/N interne au PIC que nous attribuons à la ligne RA3 au cours de la phase d'initialisation ; le convertisseur a une résolution de dix bits et peut être couplé à un maximum de huit E/S (lues en multiplex) ; il permet en outre de définir, à l'aide du potentiel appliqué à RA0, la tension de référence de l'échantillonnage. Pour nous, avec le trimmer RV1 nous définissons la gamme de tensions que l'A/N doit convertir et nous choisissons la sensibilité de la conversion : quand on tourne le curseur vers le positif 5 V, le circuit devient moins sensible et vice-versa. L'amplitude de l'échelle de référence du convertisseur est directement proportionnelle à la sensibilité, c'est-à-dire à la distance de détection du radar ; par conséquent avec le trimmer RV1 nous pouvons définir la distance couverte par le capteur et choisir entre 0,2 m et 2,5 mètres.

La conversion A/N détermine des données numériques qui sont lues par le programme principal afin d'évaluer la distance et de commander les sorties en fonction de cette dernière. Voyons, l'une après l'autre, comment ces sorties sont gérées :

- La ligne RA2, pour commencer, est forcée au niveau logique haut quand l'objet détecté se trouve entre la distance minimale et la distance maximale perceptibles ; dans le cas contraire (objet trop éloigné ou trop près) RA2 se met au zéro logique ; la LED LD4 s'allume quand le radar détecte la proximité d'un objet entre 0,2 m et une distance dépendant de la sensibilité paramétrée avec le trimmer RV1. Quant au relais, il colle peu après l'allumage de LD4 et se met au repos avec un léger retard par rapport à l'extinction de la LED. Notez que le logiciel considère dépassé le seuil de distance minimale quand il détecte que le signal capté par la capsule RX et amplifié par IC2a et IC2b est juste au dessous du niveau maximum ; il considère l'objet au delà de la distance maximale quand, en fonction du réglage de RV1, le signal arrive sur RA0 avec une amplitude inférieure à celle du seuil minimal établi. La ligne RA2, responsable du contrôle de LD4 et T1, pilote aussi le transistor T4, un NPN utilisé comme "buffer" (tampon) pour contrôler la sortie numérique : la ligne Dout fournit un niveau logique qui en suit l'alternance, soit le zéro logique quand RA2 se trouve au niveau logique bas et le un logique (4 V environ) lorsqu'elle est au niveau logique haut.

- Le logiciel prévoit en outre une sortie analogique qui fournit un potentiel dont l'amplitude est directement proportionnelle à la distance à laquelle se trouve l'objet détecté (bien sûr toutefois dans les limites 0,2 m à 2,5 m) ; Aout (c'est le nom de cette sortie analogique) détermine une tension obtenue au moyen d'une "routine" (sous-programme) engendrant une onde PWM dont le rapport cyclique est directement proportionnel à la distance détectée ou, si vous préférez, inversement proportionnelle à l'amplitude de la composante lue par le convertisseur A/N du micro. Les impulsions sortant de RC3 sont filtrées par la cellule passe-bas composée de R22 et C11 ; aux extrémités de la cellule nous trouvons donc une tension continue et bien lissée dont l'amplitude suit le rapport cyclique de l'onde PWM et par conséquent cette amplitude est d'autant plus importante que l'intensité du signal lu par la capsule RX est faible (et que la distance est importante) et vice-versa. Le potentiel est appliqué à l'entrée d'un opérationnel (IC2d) monté en "buffer" non-inverseur qui le restitue avec la même amplitude sur sa broche 13 à partir de laquelle, à travers R13, il atteint Aout et est lu par la RA1. Le rôle du "buffer" est de permettre de piloter avec l'Aout des dispositifs consommant quelques dizaines de mA sans charger RC3, ligne qui ne pourrait pas fournir un courant supérieur à ces quelques mA.

Liste des composants

R1 47
R2 47
R3 47
R4 220
R5 ..... 10 k
R6 ..... 270 k
R7 ..... 1 k
R8 ..... 1 k
R9 ..... 1 k
R10 ... 1 k
R11 ... 1 k
R12 ... 1 k
R13 ... 1 k
R14 ... 1 k
R15 ... 1 k
R16 ... 1 k
R17 ... 1 k
R18 ... 1 k
R19 ... 15 k
R20 ... 15 k
R21 ... 15 k
R22 ... 15 k
R23 ... 15 k
R24 ... 22 k
R25 ... 22 k
R26 ... 22 k
RV1 ... 10 k trimmer MO

C1..... 100 nF multicouche
C2..... 100 nF multicouche
C3..... 100 nF multicouche
C4..... 100 nF multicouche
C5..... 10 nF céramique
C6..... 10 nF céramique
C7..... 18 pF céramique
C8..... 18 pF céramique
C9..... 10 µF 35 V électrolytique
C10 ... 10 µF 35 V électrolytique
C11 ... 10 µF 35 V électrolytique
C12 ... 100 µF 25 V électrolytique
C13 ... 100 µF 25 V électrolytique
C14 ... 470 µF 25 V électrolytique

LD1 ... LED 3 mm rouge
LD2 ... LED 3 mm rouge
LD3 ... LED 3 mm rouge
LD4 ... LED 3 mm rouge
ZD1 ... zener 5,1 V 400 mW
D1 ..... 1N4148
D2 ..... 1N4148
D3 ..... 1N4007

X1..... quartz 8 MHz

IC1..... PIC16F630-EV125 déjà programmé en usine
IC2..... TLV274
VR1 ... 78L05

T1..... BC547
T2..... BC547
T3..... BC547
T4..... BC547

RY1.... relais 12 VDC 10 A 1 contact

TX ..... capsule émettrice à ultrasons
RX..... capsule réceptrice à ultrasons

Divers :

2 supports 2 x 7
1 barrette mâle horizontale 12 pôles
1 boîtier plastique

Les deux capsules à ultrasons peuvent être montées sur le circuit imprimé verticalement ou horizontalement (dans ce dernier cas, il faut les souder sur des picots ou des queues de composants verticaux) ; on peut également les placer à distance (dans ce cas on les reliera à la platine au moyen de câbles blindés). Ne pas oublier les trois "straps" filaires J1, J2 et J3.

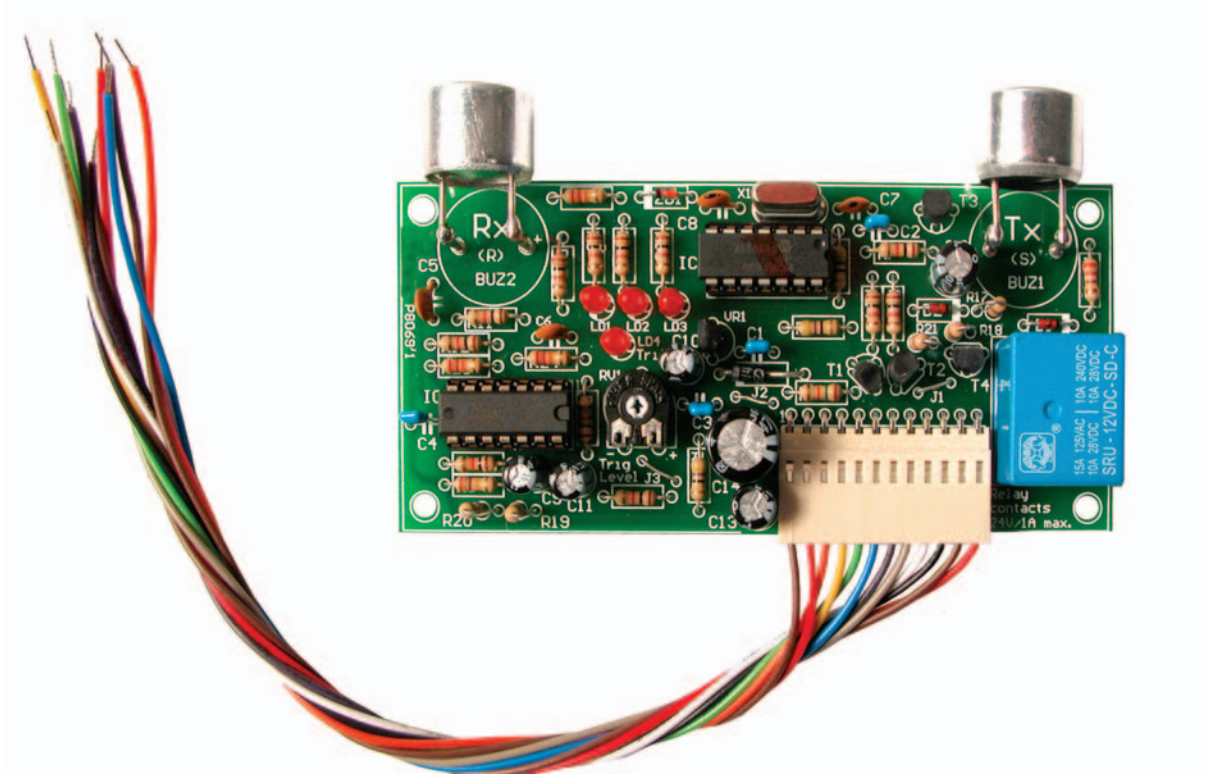


Figure 3 : Photo d'un des prototypes de la platine du capteur à ultrasons.

- Une dernière sortie est prévue pour la commande du buzzer : elle correspond au transistor T2, un NPN dont la base est pilotée par le microcontrôleur au moyen de sa ligne RC4 ; ce buzzer est utile surtout en mode radar de recul pour aider au parcage des voitures (en effet, ce buzzer sonne différemment selon la distance où se trouve l'obstacle). Voici comment il fonctionne : si le radar ne détecte rien ou si l'objet se trouve au delà du rayon de portée –2,5 m–, la ligne RC4 se met au zéro logique, le transistor est bloqué et le buzzer reste muet ; en revanche, quand la distance entre RX et obstacle est inférieure à 2,5 m, le micro lance le premier signal d'alarme en faisant commuter la condition logique de la ligne RC4 (typiquement 0,5 s au niveau logique haut et 0,5 s au niveau logique bas) et en faisant alterner conduction et saturation de T2, ce qui détermine l'émission d'un son intermittent de la part du buzzer relié aux points BUZ+ et BUZ–. Enfin, si le radar et l'objet détecté sont trop rapprochés –moins de 0,2 m–, RC4 est fixé au niveau logique 1, le transistor est constamment saturé et le buzzer retentit continûment.

- Le microcontrôleur peut en outre commander une échelle de LED qui expriment à leur manière (analogique : barre de trois, LD1, LD2, LD3) la distance entre RX et objet ou obstacle. Elles sont commandées par des convertisseurs internes dont chacun a paramétré un seuil différent. LD3 s'allume quand l'objet est à faible distance (mais à au moins 0,2 m), LD2 s'allume avec LD3 lorsque l'objet est plus éloigné (typiquement au delà d'un mètre) et LD1 vient s'ajouter aux deux autres (autrement dit LD1, LD2 et LD3 sont toutes trois allumées) quand l'objet est à la distance maximale détectable (2,5 m). Au dessous de 0,2 m toutes trois sont éteintes. Durant le fonctionnement il peut arriver qu'une ou plusieurs LED ne s'illumine pas de façon stable : cela se produit typiquement lorsque l'objet ou l'obstacle est en mouvement ou se trouve à une distance ne correspondant à aucun des seuils paramétrés.

Bon, eh bien, puisque vous connaissez maintenant en détail le fonctionnement de toutes les sorties, vous saurez les mettre à profit en fonction de l'application à laquelle vous destinez l'appareil. Si vous souhaitez utiliser l'interaction des trois formes de signalisations, sachez à titre d'exemple qu'avec le curseur de RV1 à mi course Aout fournit 0,8 V quand seule LD3 est allumée, c'est-à-dire si le radar détecte un objet à une distance juste inférieure à 0,5 m. Concluons cette analyse du schéma électrique en précisant que la totalité du montage fonctionne sous une tension d'alimentation continue comprise entre 12 et 15 V à appliquer aux points 12 V et GND (une batterie de voiture, en mode radar de recul, convient parfaitement) ; D3 protège le circuit contre une inversion accidentelle de polarité et ne permet le passage du courant que de l'entrée d'alimentation vers le reste du circuit. Le régulateur VR1 est un 78L05 donnant le 5 V stabilisé nécessaire au fonctionnement du micro, du trimmer de réglage de la sensibilité et du transistor servant de "buffer" pour la sortie numérique.

La réalisation pratique

Une fois qu'on a réalisé le circuit imprimé simple face (la figure 2b donne le dessin à l'échelle 1 de la platine) ou qu'on se l'est procuré, on monte tout d'abord les trois "straps" J1, J2 et J3, les quatre picots pour les deux capsules piézo et les deux supports de circuits intégrés 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 que lorsque toutes les soudures auront été effectuées.

Montez ensuite tous les composants dans un certain ordre en regardant fréquemment les figures 2a et 3, ainsi

Figure 4 : Les fonctions des sorties.

SORTIE	FONCTION	UTILISABLE...
Relais	Normalement en conduction entre COM et NC, se ferme entre COM et NO chaque fois que Dout se met au niveau logique haut et retourne au repos avec un léger retard par rapport au retour à zéro volt de Dout.	...couplé ou à la place de Dout, comme contact anti-intrusion dans les systèmes d'alarme ou pour lancer la reproduction d'un message ou l'ouverture d'un tourniquet ou d'une barrière quand une personne ou un véhicule s'approche.
Dout	Normalement au niveau logique bas, prend le niveau logique haut (4 V) lorsque la présence d'un corps à une distance de 0,2 à 2,5 m est détectée.	...couplé ou à la place de la sortie à relais, laquelle se calque pratiquement sur ses changements d'état.
LD4	Suit les états de Dout : allumée quand le radar détecte un corps à une distance de 0,2 à 2,5 m ; éteinte lorsqu'il n'y a rien à détecter ou si l'objet est plus près que 0,2 m ou plus loin que 2,5 m.	...comme signalisation lumineuse permettant de comprendre qu'un objet est entré dans le rayon d'action du radar ; en utilisation comme capteur antivol, signale l'état de la sortie.
Aout	Fournit une tension directement proportionnelle à la distance de l'objet détecté, variant de 0 V (quand l'objet n'est pas à plus de 0,2 m) à 4 V lorsqu'il est à 2,5 m et plus.	...pour piloter un microampèremètre à aiguille dont l'échelle peut être graduée en décimètres, ou bien un voltmètre numérique ou un circuit capable de visualiser la tension ; le but est de réaliser un mètre à ultrasons.
Buzzer (BUZ +/–)	Commande un buzzer en le faisant retentir de manière impulsionnelle si un objet est détecté à moins de 2,5 m et de manière continue si l'objet détecté est à moins de 0,2 m ; si la distance dépasse 2,5 m le buzzer reste muet.	...quand le circuit est monté sur un véhicule comme radar de recul (aide au parking) : le son impulsionnel avertit le conducteur que le véhicule se rapproche d'un mur ou d'un autre véhicule ; le son continu signifie que l'obstacle est très proche et qu'il faut s'arrêter.
LD1, LD2, LD3	Forment une barre indiquant la distance : la distance pour laquelle elles s'allument dépend du réglage du trimmer ; LD3 indique la plus faible distance, LD2 (allumée avec LD3) la distance intermédiaire et quand LD1, LD2 et LD3 sont allumées toutes les trois c'est que l'obstacle est à la distance maximale ; toutes trois sont éteintes si un obstacle est à moins de 0,2 m.	...comme indicateur de distance ; donne une indication approximative dépendant du réglage et dans certains cas cela peut être utile : par exemple, on peut utiliser le circuit comme radar de recul pour le parking (il permet une évaluation visuelle de la distance à laquelle se trouve un obstacle, à utiliser avec ou à la place des indications sonores du buzzer).

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, zener, LED –si vous les déportez, utilisez de la paire rouge/noir–, condensateurs électrolytiques, transistors et régulateur en boîtiers plastiques demi lune et bien sûr à la fin les circuits intégrés).

Attention, quelques résistances sont montées verticalement. Montez dans un second temps les composants les plus encombrant comme le trimmer, le quartz, le connecteur, le relais et les deux capsules piézo. A propos de ces dernières : montez d'abord la capsule TX (elle est marquée d'un S ou d'un T) puis la RX (elle est marquée d'un R). En cas de doute la TX n'est pas blindée à l'arrière, tandis que la RX est blindée du côté où sortent les pattes à souder (c'est afin d'éviter toute interférence) ; vous pouvez les déporter loin de la platine, mais dans ce cas reliez-les avec du câble blindé, le point chaud allant au + et la tresse à la masse (pour la RX la masse est bien sûr le blindage). Le connecteur à 12 pôles au pas de 2,54 mm peut être omis et les fils peuvent être soudés directement sur les pastilles.

Quand tout cela est fait, enfoncez les deux circuits intégrés dans leurs supports, en orientant bien leurs repères-détrompeurs en U vers R2 pour le PIC IC1 et vers R22 pour IC2. Le PIC est disponible déjà programmé en usine.

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 (si vous l'utilisez à bord d'un véhicule, alimentez-le avec la batterie de bord) à partir d'un petit bloc secteur fournissant une tension de 12 à 15 Vcc pour un courant de 100 mA au moins. Dans tous les cas, montez un fusible retardé de 500 mA. En voiture (radar de recul), prenez le 12 V après contact de Neimann au boîtier de fusibles, afin que l'appareil soit éteint quand vous n'en avez pas besoin puisque le véhicule n'est pas censé rouler (on évite ainsi de décharger la batterie de la voiture !). Quand l'appareil est sous tension, mettez le curseur de RV1 à mi course et placez-vous devant les capsules : vérifiez qu'au delà de 0,2 m et jusqu'à quelques mètres le capteur vous détecte (vous le saurez car vous entendrez le relais coller et verrez les LED s'allumer en fonction de la distance à laquelle vous vous trouvez ou avez placé l'obstacle).

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce capteur à ultrasons K125 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes disponibles sont téléchargeables à l'adresse suivante : http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/088.zip. ◆

ET614

Un thermostat

contrôlant à distance par radio une chaudière ou un climatiseur

Permet d'actionner par radio –donc à distance– une chaudière ou un climatiseur en utilisant un thermostat traditionnel auquel on couple une liaison HF codée. L'émetteur est relié au thermostat et le récepteur est placé à proximité de la chaudière ou du climatiseur. La portée du système est suffisante pour un appartement ou une villa.



Quand on veut installer un nouvel appareil électrique dans un appartement déjà équipé et habité, surtout si on doit l'intégrer à l'installation électrique existante et qu'on ne se trouve pas très près d'une prise, il nous faut choisir entre deux solutions également insatisfaisantes : créer la nouvelle portion de circuit avec des canalisations apparentes (tubes et colliers ou goulotte collée, etc.), ce qui n'est guère esthétique, ou bien l'encastrer (gaine annelée à bâtir dans une saignée à pratiquer dans le doublage ou –pire– dans le mur), ce qui implique un chantier poussiéreux guère compatible avec l'occupation actuelle du local.

Si l'appareil en question est le thermostat d'une chaudière ou d'un conditionneur d'air (chauffage et/ou climatisation), etc. et qu'on ne s'est pas rendu compte lors du second œuvre de l'appartement qu'un thermostat "intégré" à l'appareil de chauffage ou de climatisation n'est guère efficace ni précis et qu'il vaut beaucoup mieux placer ce thermostat à distance, dans la pièce la plus éloignée à chauffer ou rafraîchir, eh bien la solution "transfert des données thermostatiques par radio" permet, de la manière la plus rationnelle, d'éviter des travaux, on l'a dit, au rendu inesthétique ou à l'exécution difficile à vivre.

Le système à deux unités distantes TX/RX que cet article vous propose de réaliser est une liaison radio codée UHF à 433,92 MHz à coupler à un thermostat normal : ce dernier est situé à distance de la chaudière ou du conditionneur d'air (dans la pièce la plus éloignée ou celle que l'on veut privilégier) et il pilote l'émetteur TX qui se trouve auprès de lui (en fait, il lui passe des données thermostatiques dont le microcontrôleur tire un flux modulant la porteuse radio émise par le TX).

Auprès de la chaudière ou du conditionneur d'air, etc., se trouve l'unité RX (récepteur) qui reçoit cette porteuse modulée par le flux de données thermostatiques, la démodule (récupère les données), lesquelles vont essentiellement faire coller ou mettre au repos le relais de sortie du récepteur : c'est ce relais de sortie qui commande le thermostat situé sur la chaudière ou le conditionneur d'air, etc.

Notre système peut être assimilé à une radiocommande : ce qui en diffère, c'est qu'au lieu de fermer le contact d'allumage de l'appareil de chauffage/climatisation distant et, lorsque le température est atteinte, l'arrêter –ce qui implique une émission continue– notre émetteur envoie la commande d'allumage ou d'extinction que lui passe le thermostat voisin, puis se met en attente, ce qui est très économique et permet de se contenter de deux piles boutons.

Voilà du moins l'essentiel, mais on va voir qu'en plus le récepteur peut apprendre le code de l'émetteur, ce qui, si vous êtes un fidèle lecteur de notre revue, ne doit guère vous étonner ! Nous allons commencer par analyser le fonctionnement de l'unité TX, puis nous ferons de même pour l'unité RX ; enfin nous passerons à la réalisation pratique des deux platines.

L'émetteur

Le schéma électrique de la figure 1 montre que le microcontrôleur et le module TX UHF Aurel constituent la totalité des composants actifs de cette première unité. Après l'initialisation des E/S le programme résident du PIC12F675 (ce programme est le EF614TX) teste continûment la ligne GP5 pour en vérifier l'état logique : quand les points IN sont isolés, la résistance de tirage réglée de manière interne par le logiciel détermine l'état logique haut ; lorsque le thermostat distant (situé près de l'émetteur et relié à lui) ferme ces entrées IN, la GP5 passe au niveau logique bas. Dans les deux cas le micro transmet périodiquement les données d'état de l'entrée IN (soit les données du thermostat) vers le récepteur situé près de la chaudière ou du conditionneur d'air à commander.

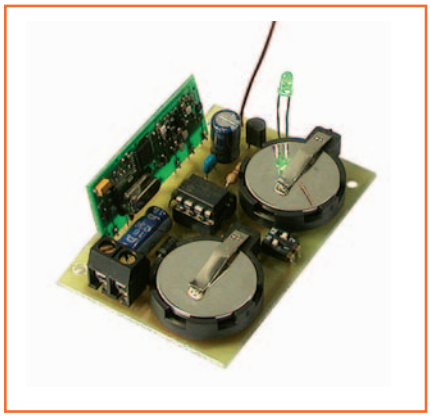
Le mode de fonctionnement est paramétré au moyen du dip-switch à deux micro-interrupteurs DS1, soit l'état logique des deux lignes GP3 et GP3. A propos de ces dernières, notez un détail : alors que pour GP1 il est possible de paramétrer la résistance de tirage interne, pour GP3 en revanche le PIC ne le permet pas ; il a donc été nécessaire de relier R3 entre la broche 4 de U1 et le positif d'alimentation. Les modes de transmission de l'état du thermostat (qui va devenir l'état de la chaudière ou du conditionneur d'air) sont au nombre de quatre (2^2 puisqu'il y a deux micro-interrupteurs à deux positions) :

- le premier mode (les deux micro-interrupteurs ouverts) prévoit l'envoi de la commande à chaque changement de l'état logique de l'entrée IN ; le récepteur exécute immédiatement la commande reçue ;

- la deuxième (mint1 ouvert-mint2 fermé) combine la transmission du changement d'état de IN (soit le mode 1) avec la répétition périodique toutes les trois heures de la condition de l'IN ; comme dans le premier mode, le récepteur ne fait que suivre les commandes entrantes ;

- le troisième mode (mint1 fermé-mint2 ouvert) est semblable au précédent mais fait passer le délai de trois à une heure ; le récepteur comporte toutefois un mécanisme de sécurité permettant d'ouvrir le contact du relais et de désactiver la chaudière dans le cas où, au bout d'une heure et quart, la dernière condition transmise n'aurait pas été renouvelée ;

- le quatrième et dernier mode (les deux micro-interrupteurs fermés) prévoit la transmission du changement d'état et le renouvellement périodique toutes les trois heures s'il n'y a pas de changement entre temps ; le récepteur exécute les commandes de changement et, toujours par sécurité, si depuis la dernière transmission de changement il ne reçoit pas de confirmation du TX pendant trois heures et quart, il met le relais au repos.



Comme tous les systèmes de commande à distance, bien que conçu pour couvrir une distance de quelques dizaines de mètres, notre télécommande radio comporte un codage dans le but d'empêcher l'émetteur de perturber d'autres systèmes opérant sur la même fréquence et au récepteur d'être activé inopinément par un émetteur ne faisant pas partie du même système.

En outre, afin d'éviter que deux couple TX/RX voisins (par exemple dans deux villas jumelles ou deux appartements du même immeuble) n'interfèrent l'un avec l'autre, il a été prévu la possibilité de définir plusieurs codes : cinq combinaisons, cela semble peu, mais en réalité c'est bien suffisant car il est peu probable qu'on installe plus de deux ou trois thermostats UHF dans le même local.

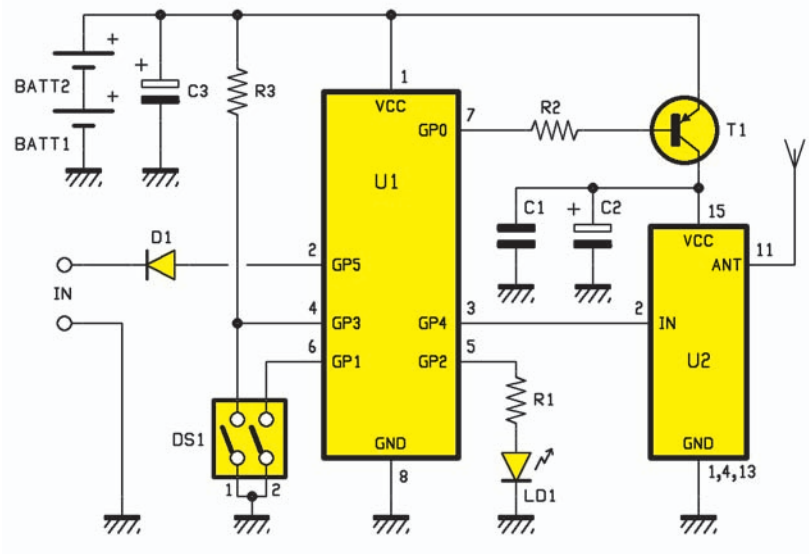


Figure 1 : Schéma électrique de l'émetteur de radiocommande pour thermostat.

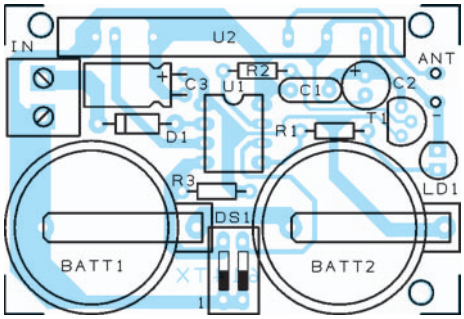


Figure 2a : Schéma d'implantation des composants de l'émetteur de radiocommande pour thermostat.

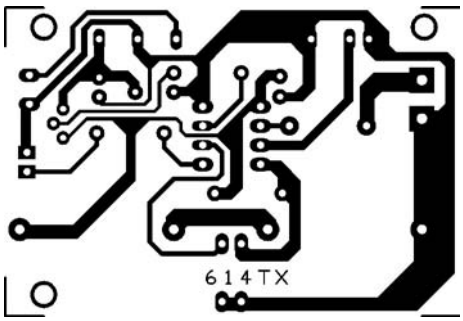


Figure 2b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'émetteur de radiocommande pour thermostat.

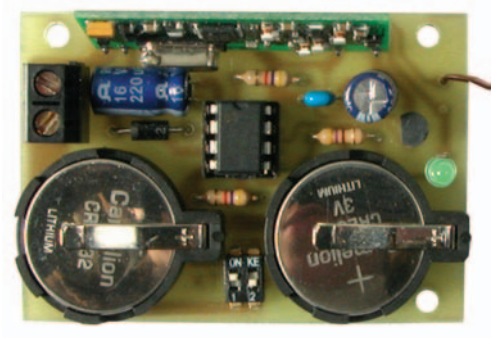


Figure 3 : Photo d'un des prototypes de l'émetteur de radiocommande pour thermostat.

Mais si vous jetez un coup d'œil au schéma électrique, vous vous demandez sans doute où sont les composants qui opèrent ce codage ? Eh bien, le paramétrage se fait au moment de l'alimentation du circuit : après une séquence d'allumages rapides, LD1 se met à clignoter lentement pendant 5 secondes environ (2 s allumée, 1 s éteinte) ; pour lancer la programmation de l'adresse identificative du système il faut changer l'état du mint1 pendant le clignotement lent. LD1 fait alors une séquence de clignotements rapides entrecoupés d'extinctions (cela cinq fois).

Pour définir l'adresse il faut remettre mint1 dans sa position d'origine lorsque LD1 a accompli un nombre de clignotements rapides et d'extinctions égal au nombre recherché : par exemple, si l'on veut choisir l'adresse 3 il faut attendre que LD1 ait accompli trois cycles de clignotements rapides et d'extinctions. Quand le mint1 a été remis dans sa position initiale (c'est-à-dire dans laquelle il se trouvait au moment de la mise sous tension du circuit), le logiciel confirme le paramétrage par une séquence de clignotements lents de LD1.

Notez qu'à chaque mise sous tension, si vous n'accédez pas à la procédure de paramétrage, après le clignotement rapide initial et le clignotement 2 s/1 s, le circuit montre l'adresse actuelle : pour la voir, il faut laisser les micro-interrupteurs comme ils sont et attendre la fin du clignotement 2 s/1 s ; à un moment LD1 pulse le nombre de fois (maximum 5) correspondant à l'adresse paramétrée. Vous vous en apercevrez au moment où vous changerez les piles du TX.

Quand au module émetteur, à chaque transmission il émet, sous forme de trains d'impulsions 0/3 V, les données correspondant à la commande et à l'adresse, accompagnées des informations nécessaires pour identifier la transmission. Chaque flux émis l'est au format suivant : on commence par le "header" (en-tête), composé de U exprimés chacun par le nombre binaire correspondant à la valeur du standard ASCII, suivi de */ ; puis vient la commande, au format texte ; là encore, chaque lettre est exprimée par sa valeur ASCII (au format binaire). Suit la fonction, sous forme de numéro (1, 2, 3, 4) correspondant au mode de commande ; après le numéro de mode c'est le code du couplage (1 à 5) qui est transmis ; le flux se termine par une série de A exprimés par les nombres binaires correspondant à leur valeur ASCII.

Les impulsions sont émises par la broche 3 et de là acheminées à la broche 2 du module hybride U2 : ce dernier est un émetteur CMS, conçu par Aurel pour fonctionner à basse tension (2,7 à 5 V) ; son oscillateur est à quartz et PLL et il émet sa porteuse radio en UHF à 433,92 MHz (fréquence exacte et stable) ; la puissance de sortie est de 10 dBm. L'onde

Liste des composants

R1 470
R2 ..... 4,7 k
R3 ..... 4,7 k

C1..... 100 nF multicouche
C2..... 220 µF 16 V électrolytique
C3..... 220 µF 16 V électrolytique

D1 ..... 1N4007
LD1 ... LED 3 mm verte
DS1 ... dip-switch à 2 micro-interrupteurs
T1..... BC557

U1..... PIC12F675-EF614TX déjà programmé en usine
U2..... TX4MAVPF10

Divers :

1 support 2 x 4
1 bornier 2 pôles
2 porte-piles pour bouton CR2032
2 piles boutons CR2032
1 boîtier plastique approprié (facult.)

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

est émise par la broche d'antenne (11) quand la ligne d'entrée (2) est soumise à un niveau logique TTL haut ; au zéro logique l'oscillateur s'arrête. A la broche d'antenne on peut relier un simple bout de fil de cuivre de 17 centimètres, ce qui garantit une portée de 50 à 60 mètres. Mais personne ne vous empêche d'augmenter au besoin cette portée en reliant au point ANT une antenne de 50 ohms d'impédance et bien sûr taillée pour cette fréquence.

Le récepteur

Voyons –avec un coup d'œil cette fois au schéma électrique de la figure 4– ce qui se passe quand le RX reçoit un flux de données de la part du TX. Le schéma électrique nous montre un circuit constitué essentiellement d'un module hybride radiorécepteur et d'un microcontrôleur. Après l'initialisation des E/S le programme résident du PIC12F675 (ce programme est le EF614RX) contrôle continûment les lignes GP0 et GP4 : avec la première il détecte l'arrivée de données du radiorécepteur et avec la seconde il teste l'état du poussoir que l'usager utilise pour imposer la procédure d'auto-apprentissage.

Mais procédons par ordre à partir de l'antenne réceptrice : elle est reliée à la broche 3 et achemine le signal RF capté par l'entrée de U3, un module hybride Aurel RX4M50FM60SF, récepteur superhétérodyne (c'est-à-dire à conversion de fréquence) à haute sensibilité (–111 dBm) et sélectivité (600 kHz à –3 dB) ; le signal démodulé et mis en quadrature est disponible sur la broche 14.

Quand il détecte une commutation sur la ligne GP0, le microcontrôleur sait qu'un flux a été envoyé par l'émetteur : il le transfère en RAM et l'analyse afin de vérifier, avant tout, qu'il est au format adopté pour le système ; si c'est le cas, il extrait l'adresse pour vérifier que la commande provient bien du TX couplé, sinon il suspend la procédure et retourne en attente d'une nouvelle commutation sur GP0 ou GP4. Si le flux est conforme au protocole et qu'il provient bien de l'émetteur couplé, la commande est déchiffrée et le mode est lu (ce mode est transmis constamment et mis à jour).

Deux situations peuvent donc se présenter : l'état transmis est différent de celui dans lequel se trouve actuellement le relais ; dans ce cas la ligne GP2 est paramétrée afin de mettre le relais dans la condition requise. Si, en revanche, la commande revient

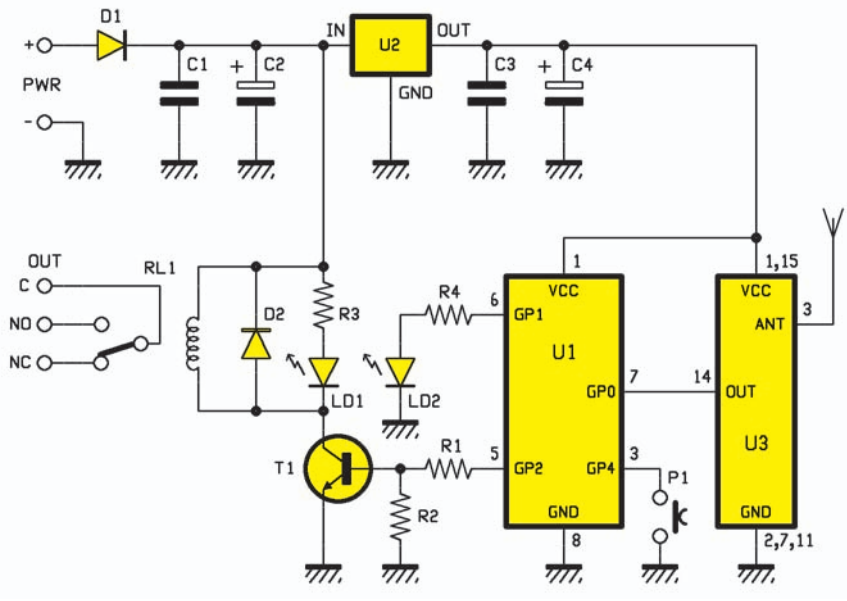


Figure 4 : Schéma électrique du récepteur de radiocommande pour thermostat.

à confirmer l'état actuel du relais, elle est ignorée : la sortie commandant le relais reste dans la même condition.

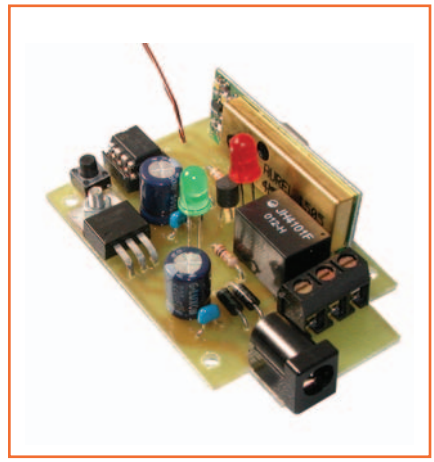
Le contact actif de RL1 est le NO (normalement ouvert) quand on veut activer une chaudière : quand la commande d'activation est reçue (points IN de l'émetteur fermés) le micro met GP2 au niveau logique haut, sature T1 et le fait se fermer ; en revanche, en présence d'une commande de désactivation (ouverture des contacts IN de l'émetteur), GP2 est mise à zéro et laisse T1 interdit, ce qui met au repos le relais et ouvre OUT et NO.

Le programme qui tourne dans le PIC est conçu pour maintenir la commande reçue jusqu'à la réception d'une commande opposée ou bien, dans les modes qui le prévoient, jusqu'à l'écoulement du délai limite pendant lequel le PIC doit attendre le flux de confirmation de la part de l'émetteur.

Ce qui signifie que, si le relais est activé, il le reste jusqu'à ce que le TX envoie un flux contenant la commande opposée (ETEINT) ou bien, en modes 3 et 4, jusqu'au bout du délai prévu (1h15' pour le 3 et 3h15' pour le 4) sans arrivée du flux de confirmation périodique.

Voilà pour GP0 ; si en revanche l'événement détecté concerne la commutation de GP4, cela signifie que l'usager a pressé le poussoir avec lequel on requiert le lancement de la procédure de couplage TX/RX : si on presse ce poussoir, le PIC fait clignoter 5 fois LD2, laquelle se maintient ensuite en lumière fixe jusqu'à ce qu'un flux soit reçu de l'émetteur (pour forcer l'émetteur à l'envoyer, il suffit de changer l'état de l'entrée IN, soit l'ouvrir si elle est fermée ou la fermer si elle est ouverte).

Quand les données arrivent, le micro les transfère en RAM et les analyse afin de vérifier avant tout qu'elles ont bien le format du système ; si c'est le cas, il extrait l'adresse qu'il mémorise en EEPROM pour contrôler les flux qui arriveront au cours de l'exercice normal et être assuré que les commandes proviennent bien du TX couplé ; sinon il abandonne la procédure et retourne en attente d'une nouvelle commutation sur GP0 ou GP4. Quand l'adresse est sauvegardée, LD2 clignote d'abord 5 fois rapidement puis s'éteint ; cette signalisation confirme l'acquisition du code et le couplage du récepteur avec l'émetteur qui vient d'effectuer une transmission.



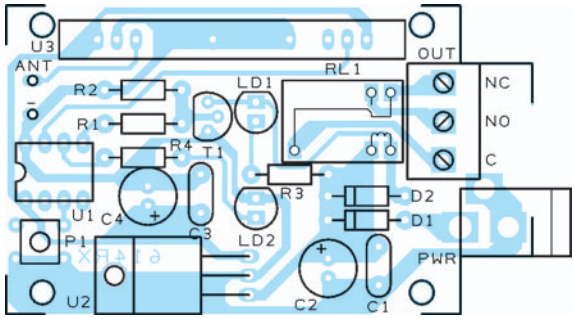


Figure 5a: Schéma d'implantation des composants du récepteur de radiocommande pour thermostat.

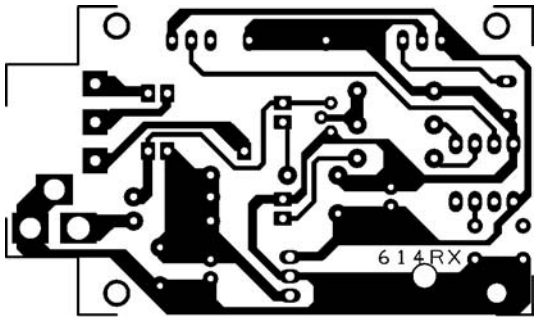


Figure 5b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du récepteur de radiocommande pour thermostat.

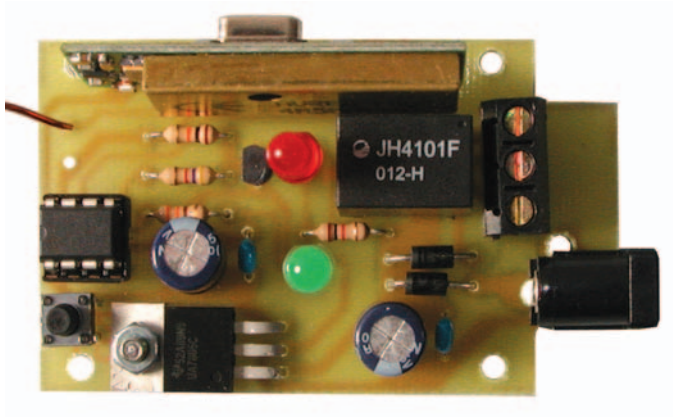


Figure 6: Photo d'un des prototypes du récepteur de radiocommande pour thermostat.

Ceci dit, le circuit dispose de deux LED: LD1 s'allume fixe quand le relais (et donc la sortie de commande de la chaudière) est activé et s'éteint lorsqu'il est au repos; en revanche LD2, outre la procédure d'auto-apprentissage qu'on vient de voir, en exercice normal clignote à l'arrivée d'un flux en provenance du TX couplé.

Le récepteur dans sa totalité est alimenté avec une tension continue ou alternative de 12 ou 9 V, appliquée aux points + et –PWR: D1, qui dans le premier cas sert de protection contre une inversion accidentelle de la polarité, en alternatif redresse à simple alternance la sinusoïde du secteur 50 Hz. Dans les deux cas, aux extrémités de C1 et C2 nous trouvons une tension continue alimentant l'enroulement du relais; à travers le régulateur U2, nous ramenons cette tension au 5 V stabilisé dont nous avons besoin pour faire fonctionner le PIC et le module hybride récepteur Aurel.

La réalisation pratique de l'émetteur et du récepteur

La réalisation pratique de ce thermostat contrôlé à distance par radio est assez simple bien qu'il faille réaliser les deux platines, une pour le TX et l'autre pour le RX.

La réalisation pratique de l'émetteur

La platine est constituée d'un circuit imprimé simple face, dont la figure 2b donne le dessin à l'échelle 1. Commencez par insérer le support du PIC et 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, les condensateurs, la diode, la LED, le dip-switch, le transistor et en terminant par les "périphériques": les deux clips de piles boutons, le bornier à deux pôles et enfin le module hybride émetteur (à monter debout).
Attention à l'orientation des composants polarisés: le PIC (repère-détrompeur en U vers R2, mais insérez-le à la toute fin), la diode, la LED, le transistor et les électrolytiques (C3 est monté couché). Placez les deux piles boutons (le pôle + est la face visible de la pile). Un fil de cuivre de 17 centimètres, soudé au point ANT, constitue l'antenne émettrice. Voilà pour la platine émetteur.

Liste des composants

R1 ..... 4,7 k
R2 ..... 10 k
R3 ..... 1 k
R4 330

C1..... 100 nF multicouche
C2..... 220 µF 25 V électrolytique
C3..... 100 nF multicouche
C4..... 220 µF 16 V électrolytique

D1 ..... 1N4007
D2 ..... 1N4007
LD1 ... LED 5 mm rouge
LD2 ... LED 5 mm verte

T1..... BC547

U1..... PIC12F675-EF614RX déjà programmé en usine
U2..... 7805
U3..... RX4M50FM60

P1..... micropoussoir
RL1.... relais 12 V

Divers:

1 support 2 x 4
1 bornier 3 pôles
1 prise d'alimentation
1 boulon 3MA 8 millimètre
1 boîtier plastique adapté (facult.)

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

La réalisation pratique du récepteur

La platine est également un circuit imprimé simple face, dont la figure 5b donne le dessin à l'échelle 1. Commencez par insérer le support du PIC et 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 5a et 6), en poursuivant par les résistances, les condensateurs, les diodes, les LED, le transistor, le régulateur (monté couché sans dissipateur et fixé par un boulon 3MA) et en terminant par les "périphériques" : le relais, le bornier à trois pôles, la prise "jack" d'alimentation et enfin le module hybride récepteur (à monter debout). Attention à l'orientation des composants polarisés : le PIC (repère-détrompeur en U vers l'extérieur, mais insérez-le à la toute fin), les diodes, les LED, le transistor et les électrolytiques (tous deux montés debout cette fois). Un fil de cuivre de 17 centimètres, soudé au point ANT, constitue l'antenne réceptrice. Et voilà pour la platine récepteur.

L'installation et l'utilisation

Vous pouvez maintenant installer les platines dans deux boîtiers plastiques de dimensions appropriées ou alors les intégrer directement, à l'appartement pour le TX associé à son thermostat et à la chaudière ou au climatiseur pour le récepteur.

Sur la platine émetteur vous avez monté un bornier à deux pôles au pas de 5 mm :

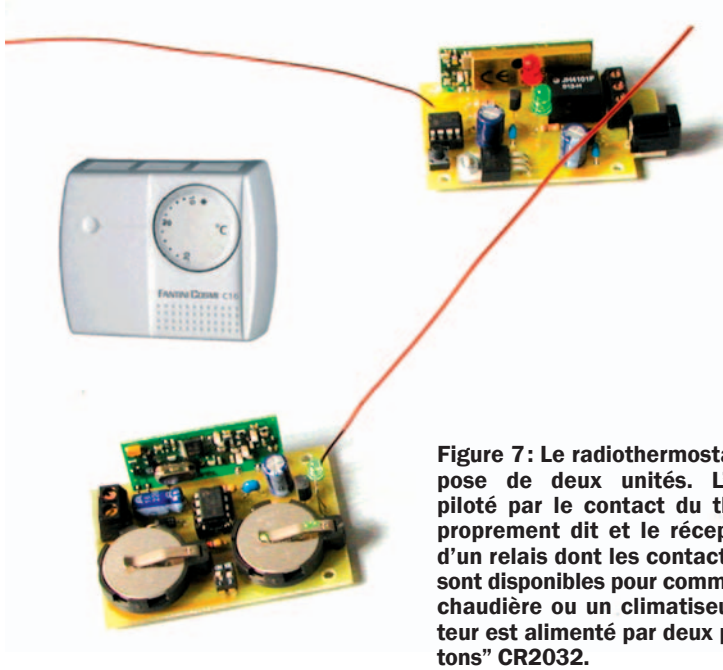


Figure 7 : Le radiothermostat se compose de deux unités. L'émetteur, piloté par le contact du thermostat proprement dit et le récepteur doté d'un relais dont les contact NO et NC sont disponibles pour commander une chaudière ou un climatiseur. L'émetteur est alimenté par deux piles "boutons" CR2032.

il facilitera les connexions avec le contact du thermostat. Quant au récepteur, son bornier à trois pôles au pas de 5 mm facilitera la liaison avec le contact d'activation de la chaudière.
A ce propos, précisons qu'habituellement chaudières et pompes à chaleur se mettent à fonctionner quand on ferme leur contact d'activation ; par conséquent, vous devez utiliser les bornes correspondant aux points C et NO de RL1 ; si en revanche vous devez commander un appareil qui s'active lorsqu'on ouvre son contact d'activation, utilisez les bornes C et NC. Ces dernières sont également à utiliser quand on veut utiliser un thermostat à simple contact pour gérer à distance un conditionneur d'air (ou clim réversible) : en effet, les thermostats de chauffage ouvrent leur contact quand la température, en augmentant, atteint la valeur paramétrée et le ferment lorsqu'elle descend en dessous de celle-ci ; donc le relais se ferme dès que l'air ambiant devient suffisamment frais et si on se sert des contacts C/NC la clim se désactive dès que le thermostat, détectant que la température ambiante est descendue jusqu'au niveau voulu, ouvre son contact.

Toujours à propos du relais, souvenez-vous que son contact peut accepter une tension maximale de 250 VAC

Figure 8 : Le protocole de communication.

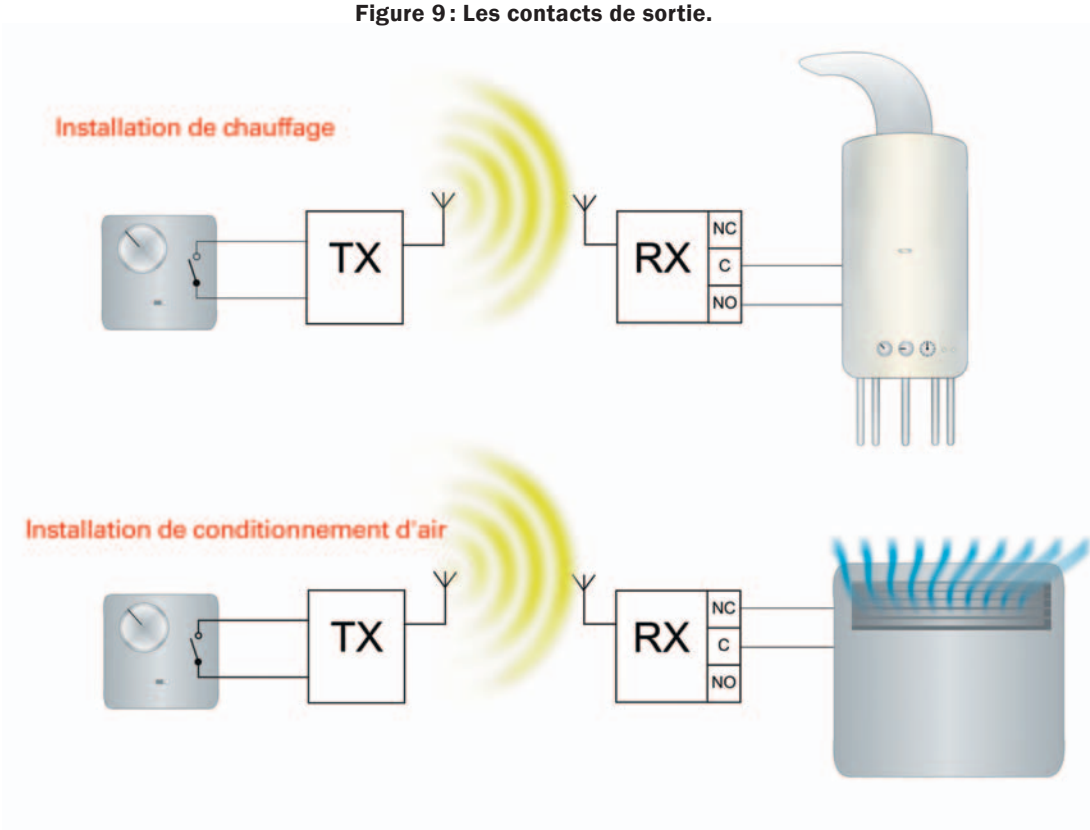
A chaque émission du TX relié au thermostat un flux de données est envoyé ; son format, toujours le même, est interprété par le microcontrôleur du récepteur qui connaît la syntaxe de la phrase qu'il reçoit ; le format du flux de données est le suivant :

header (ASCII) - */ - commande - fonction - adresse - terminator

Le "header" (en-tête) est la tête, justement, c'est-à-dire le début qui identifie le flux ; il est constitué d'une série de lettres U majuscules exprimées chacune avec la valeur binaire correspondant à leur équivalent ASCII, soit 85 (décimale). */ est un paramètre fixe, exprimé, comme à l'accoutumée, avec des nombres binaires correspondant aux valeurs ASCII des différents symboles (42 pour l'astérisque et 47 pour la barre). Commande peut être ALLUME ou ETEINT et est envoyée sous forme de texte, composé de caractères exprimés chacun par sa propre valeur ASCII ; fonction est un nombre égal à 1, 2, 3, 4, selon le paramétrage des micro-interrupteurs de l'émetteur : correspond au mode choisi et est toujours émis dans le but de mettre à jour le paramétrage du récepteur, ce qui lui permet de récupérer la condition de la sortie même après une coupure de courant. Le paramètre Adresse est l'adresse (!) de l'émetteur et il sert au récepteur quand il doit apprendre le code de l'émetteur auquel il est couplé et, en mode utilisation normale, pour vérifier si la commande arrive bien du TX. Terminator (bouchon) est la fin du message ; il se compose d'une série de lettres A majuscules, exprimées chacune par le binaire correspondant à la valeur (65 décimale) dans la table standard des caractères ASCII. Quand il reçoit un flux, le micro du récepteur vérifie avant tout qu'il commence bien par une série de U, sinon il ne va pas plus loin et se met en attente de nouveaux flux arrivant de la sortie du module hybride récepteur.

Notez qu'à chaque émission le TX envoie toujours tous les paramètres significatifs : ce mode de fonctionnement a été conçu pour simplifier les procédures (l'émission sert en effet à commander le récepteur et pour mettre à jour l'état du relais ou effectuer, par apprentissage, le couplage du récepteur à l'émetteur).

Figure 9 : Les contacts de sortie.



L'unité réceptrice du système de contrôle à distance est conçue pour commander l'activation des chaudières à gaz, les pompes à chaleur et autres systèmes de conditionnement d'air (climatiseurs réversibles par exemple) : il comporte pour cela un relais de sortie dont les positions NO et NC sont disponibles, ce qui permet de couvrir toutes les situations ; le contact sera donc utilisé en fonction du type du thermostat que l'on veut coupler à l'émetteur.

Voyons d'abord le modèle à un seul contact : étant donné qu'il se ferme en dessous de la température paramétrée et s'ouvre quand elle est dépassée, il faudra utiliser le contact normalement fermé (C/NC) du relais du récepteur quand on veut gérér un appareil à air conditionné et le normalement ouvert (C/NO) si l'on veut commander une chaudière.

Avec un thermostat à double contact, on devra en revanche n'utiliser que le contact normalement ouvert (C/NO) du relais du récepteur : il suffit de connecter à l'IN (entrée) de l'émetteur le contact du froid (celui qui se ferme quand la température descend sous la valeur paramétrée) si l'on veut gérér un appareil à air conditionné ou celui du chaud (le contact qui se ferme quand la température descend en dessous de la valeur paramétrée) s'il faut commander une chaudière ou une pompe à chaleur).

Le relais que nous avons monté sur le prototype du récepteur est de type haute tension mais il ne peut commuter que des courants relativement faibles, de l'ordre de 1 A. Cela implique qu'on l'utilise pour fermer le contact d'activation du thermostat mécanique ou électromécanique et non pas la ligne d'alimentation principale, laquelle véhicule des courants bien plus importants (surtout vers les appareils à air conditionné) que ce que peut commuter le contact de RL1. Ceci dit, notre système de transfert de commande thermostatique via radio peut être associé à tous les types de thermostats disponibles sur le marché, qu'ils soient mécaniques ou électroniques, pourvu que le contact soit propre.

pour un courant ne dépassant pas 1 A : ce qui vous permet de commander le contact d'activation d'une chaudière ou d'une clim, mais pas d'agir directement sur l'alimentation secteur principale de ces appareils dont la puissance dépasse de beaucoup celle du relais.

Afin de rendre autonome l'émetteur, nous l'avons alimenté avec deux piles boutons (à insérer dans leurs clips, pôle positif vers l'extérieur, répétons-le). Le récepteur étant placé près de la chaudière ou de la clim, on pourra sans inconvénient l'alimenter à partir de la tension de 12 à 15 V (continue ou alternative) tirée d'une petite alimentation secteur (ou un simple transfo) : le courant qu'elle (ou il) doit pouvoir fournir sera d'au moins 150 mA.

Attention, la prise d'alimentation que vous avez monté sur la platine récepteur est de type "jack" à positif au centre (prenez donc un bloc d'alimentation terminé par un jack du même diamètre et de la même polarité). Alimentez les deux unités TX et RX et vérifiez le fonctionnement du système en forçant l'émission de la part du TX (pour cela, faites varier la condition de l'entrée IN) après avoir pressé P1 du récepteur.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire (composant programmé, circuit imprimé) pour construire ce thermostat contrôlé à distance par radio ET614 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes disponibles sont téléchargeables à l'adresse suivante :

http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/088.zip. ◆

MESURES - DIVERS



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 €



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 complet avec boîtier 18,50 €

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 €



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 66,30 €



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 €



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 €



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 1MHZ À 2 GHZ

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

EN1142 ..... Kit complet avec boîtier 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 89,00 €
SE1.20 ..... Capteur de vent seul ..... 50,10 €



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 0,53 €) ou téléchargeable gratuitement sur notre site.

EN1644-1645-1646-2

Un générateur

BF-VHF à circuit intégré DDS

Seconde partie : la réalisation pratique et l'utilisation

Ce générateur de signaux BF à VHF, réalisé à partir du fameux circuit intégré DDS AD9951, permet de prélever à sa sortie un signal sinusoïdal dont la fréquence peut varier d'un minimum de 1 Hz à un maximum de 120 MHz. Les DDS étant appelés à devenir les circuits intégrés incontournables de beaucoup d'appareils électroniques du futur, nous vous avons expliqué comment ils fonctionnent ; dans cette seconde partie, nous allons réaliser le générateur et vous apprendre à vous en servir.



Comme annoncé le mois dernier, dans cette seconde partie, nous allons vous aider à construire ce générateur sinusoïdal BF-VHF, constitué de trois platines : EN1644 (le "module" DDS), EN1645 (la platine de base) et EN1646 (la platine d'alimentation).

La réalisation pratique des platines

La platine EN1644

Il s'agit de la petite platine (appelée "module" dans l'article) CMS disponible déjà montée et réglée. Elle correspond à la partie droite sur fond bleu du schéma électrique de la figure 3 et tous ses composants (CMS donc) sont assortis d'un astérisque dans la liste des composants de cette même figure 3. Les figures 6 et 7 donne une photo de chacune des deux faces (les deux sont cuivrées et la seconde comporte le quartz). Comme le montrent les figures 8, 14, 15, 16, 18 et 19, ce module prend place parallèlement sur la platine de base EN1645 à laquelle elle se connectera par un connecteur double mâle/femelle à dix pôles et dont elle sera solidaire grâce à quatre entretoises plastiques. Procurez-vous la auprès d'un de nos annonceurs. Mettez-la donc de côté en attendant d'avoir réalisé la platine suivante.

La platine EN1645

Il s'agit de la platine de base : elle reçoit d'un côté le module EN1644 (comme on vient de le voir) et de l'autre l'afficheur LCD, le clavier, l'interrupteur, les deux LED et les trois poussoirs (voir figures 8, 9a et 10). Quand vous avez devant vous le circuit imprimé de cette platine de base EN1645 (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 (figure 8) les picots, les trois supports des circuits intégrés, le réseau de résistances (point repère-détrompeur en bas), le connecteur femelle à dix pôles pour le module ;

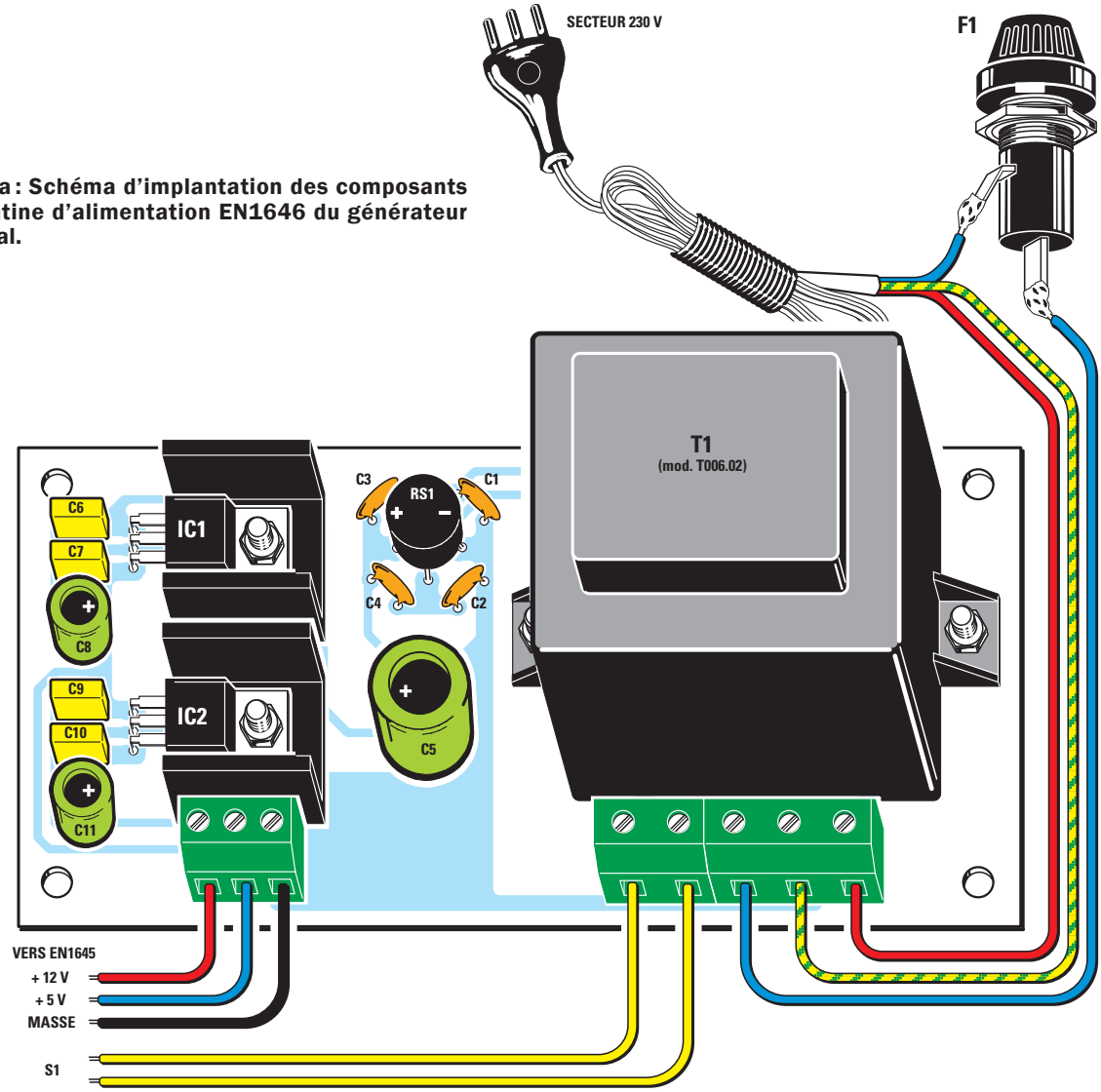


Figure 5a : Schéma d'implantation des composants de la platine d'alimentation EN1646 du générateur sinusoïdal.

puis (figure 9a) le connecteur femelle à seize pôles CONN LCD (dans la foulée soudez le connecteur double mâle à seize pôles sur le petit circuit imprimé du LCD) et vérifiez soigneusement vos soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée). Vous souderez le connecteur du clavier après avoir placé tous les autres composants. 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).

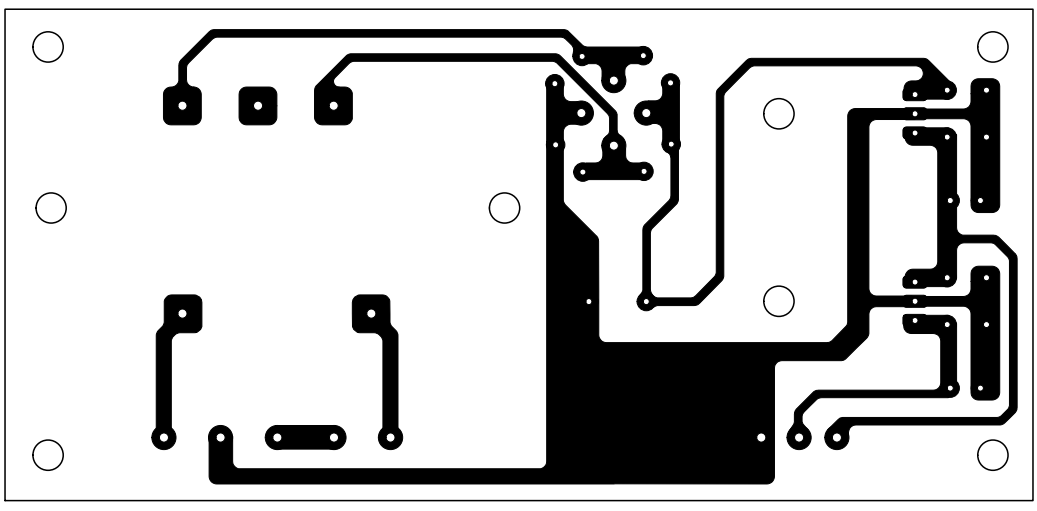


Figure 5b : Dessin à l'échelle 1 du circuit imprimé de la platine d'alimentation EN1646 du générateur sinusoïdal.

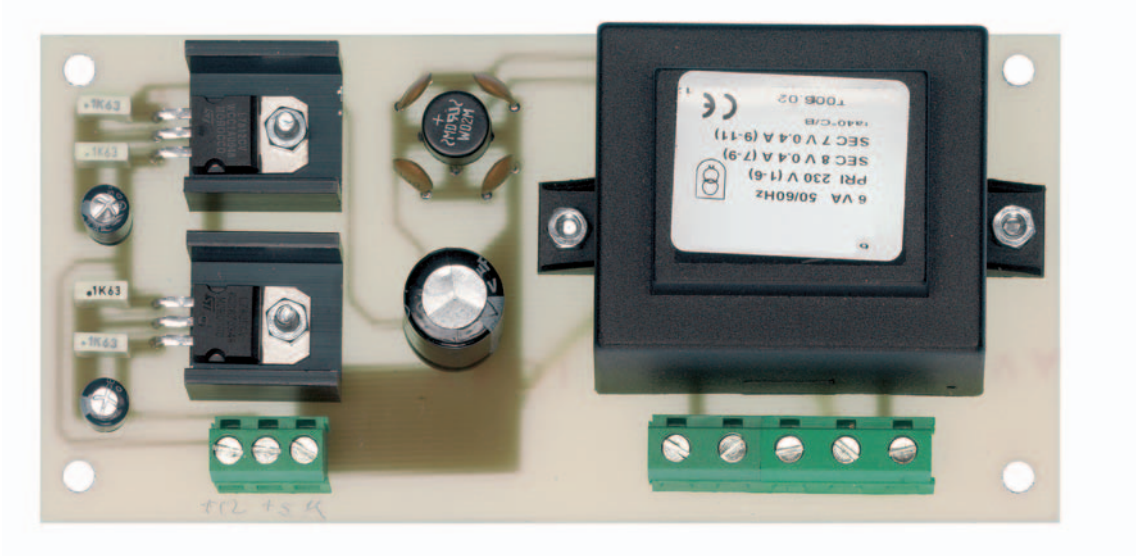


Figure 5c : Photo d'un des prototypes de la platine d'alimentation EN1646 du générateur sinusoïdal.

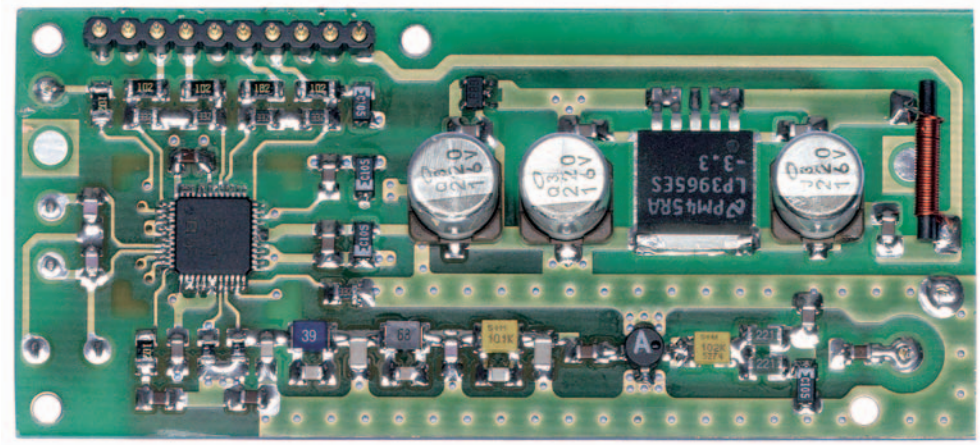


Figure 6 : Photo d'un des prototypes de la platine DDS EN1644 du générateur sinusoïdal (platine CMS disponible déjà montée et réglée, prête à être insérée sur la platine de base EN1645). Côté "composants" ; on y trouve le circuit intégré DDS AD9951 (à gauche), ainsi que tous les composants situés sur la partie bleutée du schéma électrique de la figure 3 de la première partie de l'article (sauf le quartz).

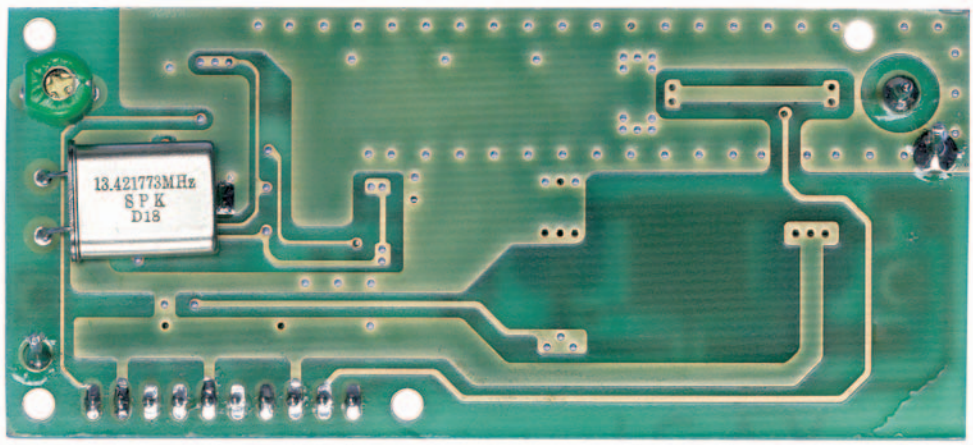


Figure 7 : Photo d'un des prototypes de la platine DDS EN1644 du générateur sinusoïdal. Côté opposé où se trouve le fameux quartz de 13,421 773 MHz.

Pour le reste, si vous observez bien les figures 8, 9a et 10 et la liste des composants, vous n'aurez aucune difficulté à les monter. Montez toutes les résistances, les diodes (bagues vers R7 pour DS1), les condensateurs (attention à la polarité des électrolytiques), le quartz d'horloge du microcontrôleur (couché, extrémité soudée au plan de masse) et, de l'autre côté, les LED (attention à la polarité, la patte la plus longue est l'anode, à souder en A), l'interrupteur,

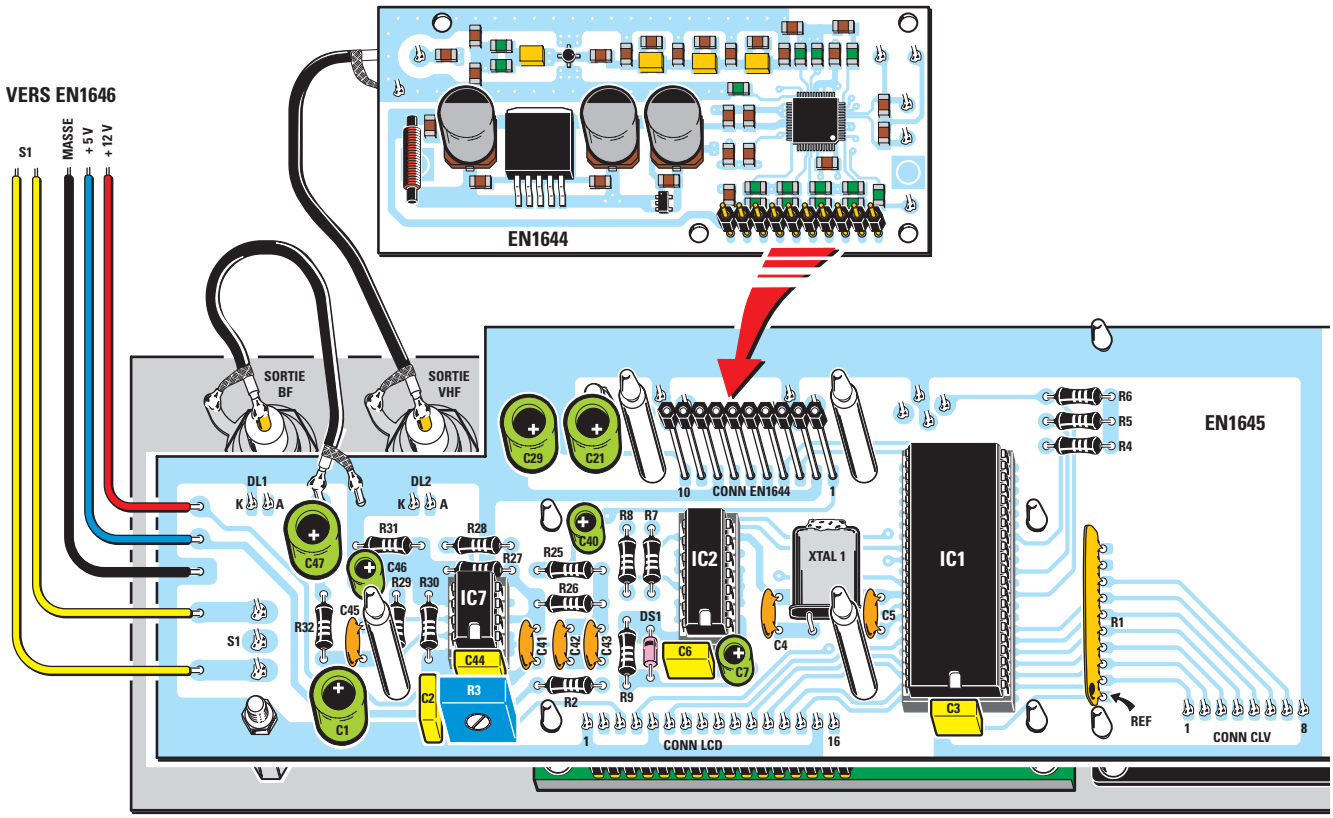


Figure 8: Schéma d'implantation des composants de la platine de base EN1645 du générateur sinusoïdal. Côté "composants". Le dessin montre également comment monter cette platine derrière la face avant (voir figures 11 à 19) et de quelle manière insérer, grâce à des connecteurs barrettes mâle et femelle droit à dix pôles, le "module" DDS EN1644. Attention, le repère-détrompeur du réseau de résistances R1 doit être vers le bas (flèche REF). Les BNC de la face avant sont câblées avec du petit câble coaxial (la BNC-BF va à la platine de base EN1645 et la BNC-VHF à la platine DDS EN1644). Cette face "regarde" l'intérieur du boîtier (voir figures 11 à 19).

les poussoirs et le clavier; insérez et fixez l'afficheur LCD (le clavier aussi est fixé par des entretoises plastiques (voir figure 9a).

Vérifiez, deux fois si possible, l'identification et l'orientation des composants et la qualité de toutes les soudures. Vous pouvez maintenant enfoncer les trois circuits intégrés et mettre en place le module EN1644 que vous avez réservé (voir figures 11,12 et 13). Mettez ce sous ensemble platine de côté.

La platine EN1646

Il s'agit de la platine d'alimentation: elle prendra place au fond du boîtier métallique. Elle ne fournit (à partir de son petit transformateur secteur) que deux des quatre tensions présentes dans le générateur: le 12 V et le 5 V (le 3,3 V et le 1,8 V sont fournis par des régulateurs spéciaux CMS présents sur la platine "module DDS" EN1644. Le circuit imprimé est un simple face et vous pouvez le réaliser (la figure 5b en donne le dessin à l'échelle 1:1) ou vous le procurer. Quand vous l'avez devant vous, insérez et soudez tous les composants, comme le montrent les figures 5a et 5c: condensateurs (attention à la polarité des électrolytiques), le pont redresseur (attention à sa polarité), les deux régulateurs (sans les intervertir, ce serait fatal à tout l'appareil) couchés dans leurs dissipateurs ML26, les borniers à vis et enfin le petit transformateur secteur. Le schéma électrique et la liste des composants de cette alimentation sont dans la première partie de l'article.

Vérifiez, deux fois si possible, l'identification et l'orientation des composants et la qualité de toutes les soudures et procédez au montage des platines dans le boîtier métallique.

Le montage dans le boîtier

En vous reportant aux figures 11 à 16, fixez le sous ensemble platine de base EN1645 (avec afficheur LCD et clavier) + module DDS EN1644 derrière la face avant à l'aide de quatre entretoises métalliques hexagonales. Soudez, comme le montrent les figures 8, 16, 17 et 18, les deux petits câbles coaxiaux aux deux BNC.

Remettez la face avant en place à l'aide de ses vis. Au fond du boîtier, installez la platine d'alimentation EN1646 à l'aide de quatre entretoies autocollantes (voir figure 19). Placez sur le panneau arrière le porte-fusible et enfilez le cordon secteur à travers son passe-câble; reliez les trois fils secteur (phase-neutre-terre) sans les intervertir (voir figure 5a) et, de cette platine d'alimentation, amenez les deux fils jaunes à l'interrupteur S1 (soudez-les).

Enfin, toujours de cette platine d'alimentation, amenez les trois fils 12 V-5 V-masse à la platine de base (soudez-les sur les picots en respectant bien l'ordre (voir figure 8).

Vérifiez que vous n'avez rien oublié ni commis aucune erreur de câblage (voir figure 19). Aucun réglage à effectuer, à par la luminosité de l'afficheur LCD à l'aide du trimmer R3: agissez sur ce trimmer si, à la mise sous tension, le LCD reste sombre et ne visualise rien.

L'utilisation de l'appareil

Les figures 20 à 59 vous permettront de vous familiariser avec votre générateur: entraînez-vous à reproduire toutes les situations que proposent ces figures.

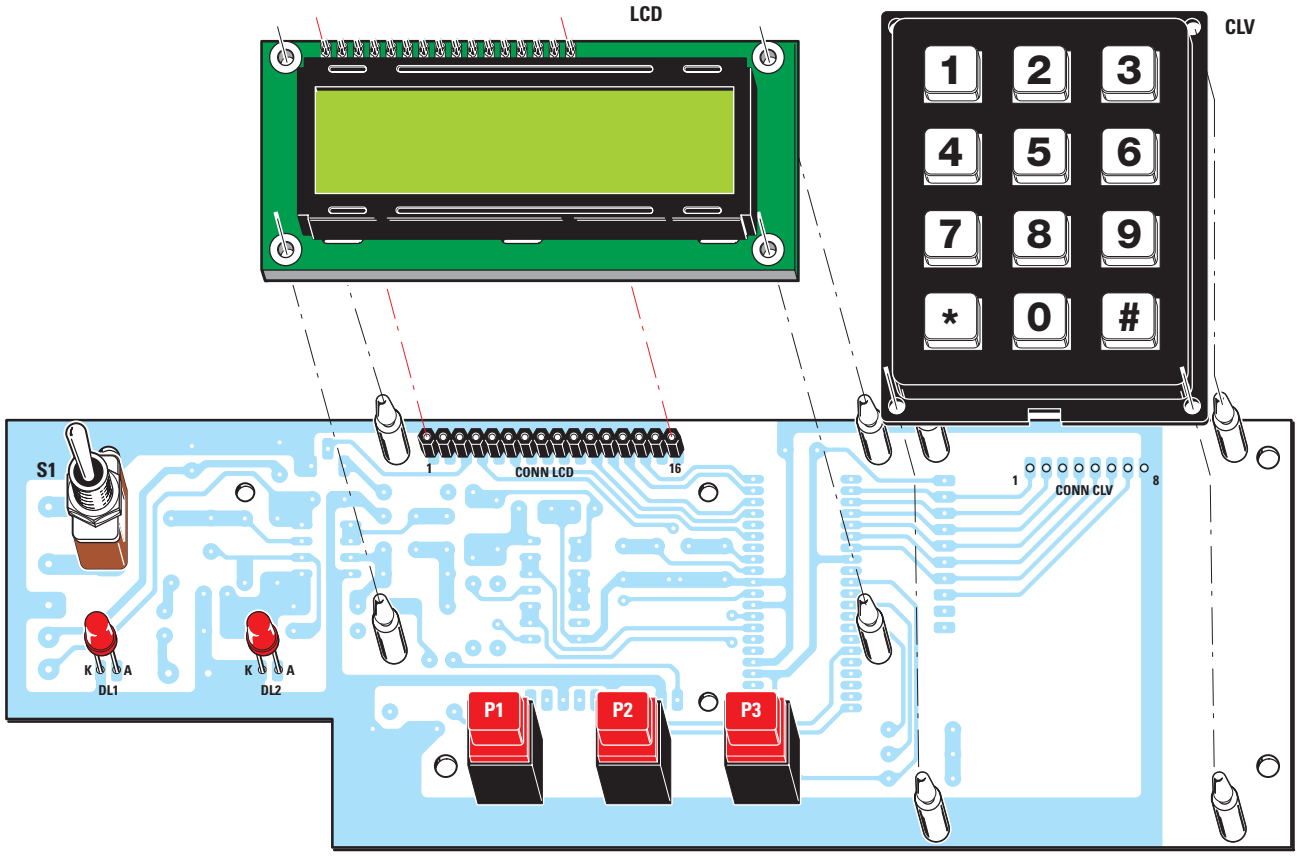


Figure 9a : Schéma d'implantation des composants de la platine de base EN1645 du générateur sinusoïdal. Côté opposé, où sont montés l'interrupteur S1, les LED, les trois poussoirs, le connecteur barrette femelle droit à 16 pôles et les entretoises plastiques. Le dessin montre également comment insérer, grâce à des connecteurs barrettes mâle et femelle droit à seize pôles, l'afficheur LCD et, à l'aide de ses huit broches, le clavier CLV. Cette face "regarde" l'intérieur de la face avant (voir figures 11 à 19).

Pour choisir une valeur de fréquence

Pour choisir une fréquence, procédez comme suit. Mettez l'appareil sous tension et l'afficheur LCD visualise 0 Hz (voir figure 20). A l'aide du clavier, tapez la fréquence en Hz désirée : elle s'affiche (par exemple, si vous voulez 102 MHz, tapez 102 000 000 Hz, voir figure 21).

Après avoir tapé la fréquence en Hz pressez la touche de confirmation # et le signe de confirmation > s'affiche après la fréquence en Hz : c'est seulement alors que le signal de la fréquence désirée sera disponible sur la BNC de sortie...

Mais quelle BNC ? Si le signal demandé est compris entre 1 et 100 000 Hz, il sera présent sur la BNC-BF (et la LED située au dessus sera allumée) ; si le signal demandé est compris entre 100 000 Hz et 120 000 000 Hz, il sera présent sur la BNC-VHF (et la LED située au dessus sera allumée).

Souvenez-vous que, tant que vous n'avez pas pressé la touche #, aucun signal n'est présent sur la sortie du générateur.

Pour modifier une fréquence déjà entrée

Supposons que vous ayez entré 85 000 000 Hz > (soit 85 MHz) et que vous vouliez obtenir un signal de fréquence différente, par exemple 9 000 000 Hz (soit 9 MHz), le plus simple est de retaper 9 000 000 au clavier (ce nombre s'affiche, voir figure 22).

Sans le signe de confirmation > (car vous n'avez pas encore pressé la touche #), le générateur continue à fournir la fréquence précédemment entrée, soit 85 000 000 Hz ; c'est seulement quand vous aurez pressé la touche # que le signe > apparaitra et que le signal de 9 000 000 Hz sera présent sur la BNC-VHF.

Supposons maintenant que vous avez entré 9 000 000 Hz > et que vous vouliez modifier cette fréquence de quelques Hz ou centaines ou milliers de Hz ; dans ce cas vous pouvez :

- soit retaper au clavier la nouvelle fréquence en Hz et presser la touche # pour visualiser le > de confirmation,

- soit utiliser les poussoirs + et –.

Pour modifier une fréquence avec les poussoirs +/–

Les deux poussoirs + et – agissent directement sur un seul chiffre. Supposons que l'afficheur LCD visualise, par exemple, 9 000 000 Hz > et que l'on désire modifier l'un des sept chiffres de ce nombre. Pressons la touche * du clavier pour souligner le premier chiffre de droite (voir figure 24). Pressons le poussoir + et la fréquence augmente de 1 unité à chaque pression (voir figure 25). Pressons le poussoir – et la fréquence diminue de 1 unité à chaque pression (voir figure 26).

Si l'on presse à nouveau la touche *, c'est le deuxième chiffre, puis le troisième, etc., qui est souligné (sur le LCD le soulignage se déplace de droite à gauche quand on appuie sur la touche *). Par contre on ne peut pas revenir en arrière : si on a dépassé le chiffre sur lequel on voulait agir, il faut continuer jusqu'au bout gauche du nombre et là, si l'on presse à nouveau la touche *, le soulignage revient sur le premier chiffre de droite.

Supposons que l'on veuille augmenter la fréquence de 9 000 000 Hz > à

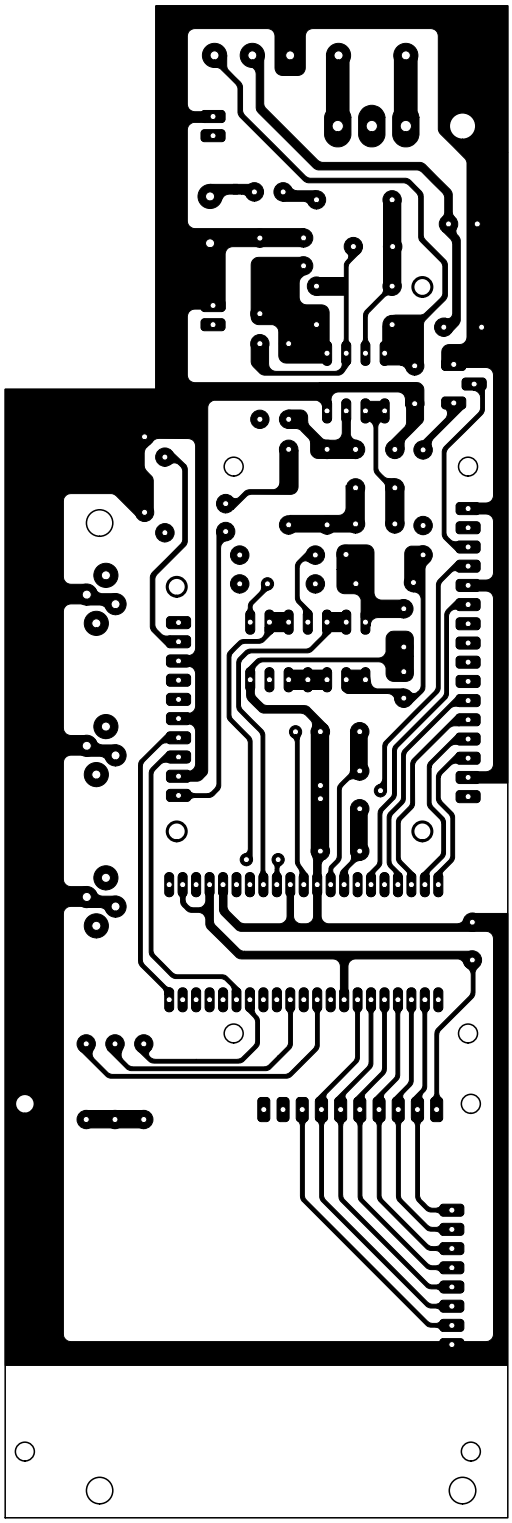


Figure 9b-1 : Dessins à l'échelle 1 du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de base EN1645, côté soudures.

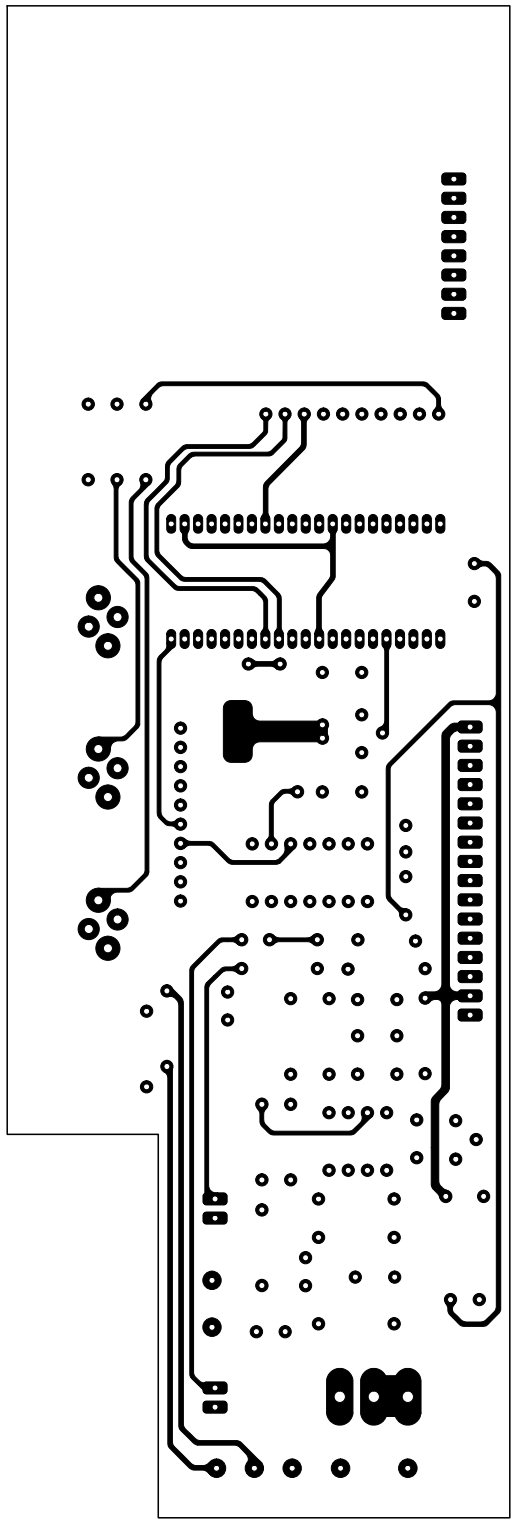


Figure 9b-2 : Dessins à l'échelle 1 du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de base EN1645, côté composants.

9 001 000 Hz > ou 9 002 000 Hz >, etc. Il suffit de placer le curseur de soulignage sous le quatrième 0 (voir figure 27) et de presser le poussoir + : la fréquence passe à 9 001 000, puis avec une autre pression à 9 002 000, puis avec une autre à 9 003 000, etc.

Quand vous arrivez à 9 009 000 Hz, si vous pressez à nouveau le poussoir +, la fréquence passe à 9 010 000, puis (nouvelle pression) 9 011 000, puis 9 012 000, etc. Par conséquent si vous voulez augmenter la fréquence de 100 000 Hz à chaque pression, vous devrez mettre le curseur (avec la touche *) sur le sixième 0 puis presser le poussoir + pour faire passer la fréquence à 9 100 000, puis 9 200 000, puis 9 300 000, etc. (voir figure 31).

Quand vous arrivez à 9 900 000 Hz, si vous pressez à nouveau le poussoir +, la fréquence passe à 10 000 000 Hz, etc. Si au contraire vous souhaitez diminuer la fréquence, utilisez la touche –.

Et si vous trouvez ce procédé trop compliqué, vous pouvez toujours retaper la nouvelle fréquence puis presser la touche # pour faire apparaître le > de confirmation. Si vous avez utilisé les

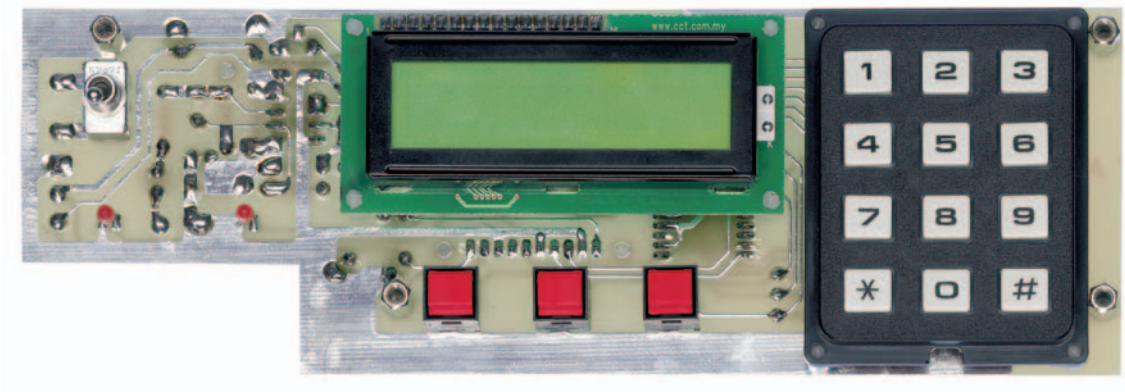


Figure 10 : Photo d'un des prototypes de la platine de base EN1645 du générateur sinusoïdal. Côté où sont montés l'interrupteur S1, les LED, les trois poussoirs, l'afficheur LCD et le clavier. Cette face "regarde" l'intérieur de la face avant (voir figures 11 à 19).

poussoirs + ou –, en revanche, nul besoin de presser la touche #.

Pour balayer une bande de fréquences

Un "sweep" en Anglais, c'est un scan ou un balayage (nous utiliserons le mot balayage, mais le mot anglais est très répandu en électronique où l'on parle de "sweep generator"). Cette fonction sert à produire des fréquences variant régulièrement dans le temps (la vitesse est régulière et elle paramétrable) en partant d'une valeur que l'on définit Fi et en se dirigeant vers une valeur supérieure, également définie Ff ; le balayage de cette plage se répète indéfiniment (pour l'arrêter, il suffit de presser le poussoir Mode).

A la mise sous tension, le générateur affiche 0 Hz : pressez deux fois le poussoir Mode et le LCD visualise 0 Fi (voir figure 34). Fi signifie Fréquence initiale : tapez 100 Fi (voir figure 35) puis faites # et le LCD affiche 100 Fi >. Pressez à nouveau # et le LCD visualise 0 Ff (Fréquence finale, voir figure 36). Notre Fi est de 100 Hz, prenons par exemple une Ff de 20 000 en tapant 20 000. Pressez # et l'afficheur LCD visualise 20 000 Ff > (voir figure 37). Pressez à nouveau # et 0, Sw s'affiche pour indiquer la fonction Sweep (voir figure 38).

En pressant la touche * vous pouvez obtenir diverses vitesses de balayage : 1-10-100-1 000-10 000, etc. Nous avons choisi par exemple une plage de fréquences de 100 Hz à 20 000 Hz, mieux vaut choisir une vitesse de 10 (voir figures 39 et 40) et, après l'avoir sélectionnée, pressez # pour confirmer. Si vous appliquez le signal balayé sortant de la BNC BF à l'entrée d'un oscilloscope, vous verrez comment la fréquence varie du minimum au maximum.

Note : en mode Sweep les LED situées au dessus des BNC ne s'allument pas. Attention la Ff doit toujours être supérieure à la Fi (ce qui est parfaitement logique !).

Pour interrompre le balayage, appuyez sur le poussoir Mode ou sur la touche #. Pour contrôler les valeurs de Fi et de Ff que vous avez paramétrées, pressez deux fois # : quand les fréquences de Fi et de Ff s'affichent sur le LCD, vous pouvez les modifier simplement en tapant un nombre différent. Pour faire repartir le balayage, il faut toujours presser à nouveau la touche * pour choisir la vitesse. Essayer d'augmenter la vitesse en choisissant 100 Sw ou 1 000 Sw et faites # pour faire repartir la fonction balayage.

Le Sweep BF vous permettra de contrôler la bande passante d'un amplificateur, la fréquence de coupure d'un filtre passe-bas ou d'un filtre passe-haut ou d'un "cross-over" ou la courbe de réponse d'un contrôle de tonalité grave/medium/aigu, etc.

Mais le signal balayé peut être également choisi dans la bande VHF. Pour Fi, tapez par exemple 10 000 000 Fi (soit 10 MHz, voir figure 41) et pour Ff tapez 90 000 000 Ff (soit 90 MHz, voir figure 42). Pressez à nouveau # et le LCD affiche 0 Sw pour indiquer la vitesse du balayage. Pressez la touche * : comme nous avons choisi une plage de fréquences de 10 000 000 Hz à 90 000 000 Hz, mieux vaut choisir une vitesse de 1 000 ou 10 000.

Nous pouvons appliquer le signal balayé sortant de la BNC VHF à l'entrée d'un récepteur afin de voir si celui-ci est en mesure de s'accorder sur les fréquences qu'on lui envoie et également de savoir quelles sont ses limites de travail (les fréquences qu'il peut recevoir).

Très utile pour l'alignement des blocs HF et des MF des récepteurs superhétérodynes (ou des circuits d'accord des très vieux postes de TSF qui ne sont pas à changement de fréquence).

Bref, vous avez là un "signal tracer" (traceur de signal) très très performant ! En outre, la fonction balayage en VHF vous permettra de contrôler la fréquence de coupure des filtres passe-bas ou passe-haut HF ou la sensibilité d'un récepteur sur une bande de fréquences déterminée, etc.

Si vous disposez d'un analyseur de spectre, vous pourrez même régler les filtres passe-bas, passe-haut ou notch (et donc en fabriquer vous-même).Pour établir la fréquence de coupure de ces filtres vous pourrez, au lieu du mode Sweep, utiliser les poussoirs +/–.

Pour ajouter une valeur de MF

On peut prélever sur la BNC VHF du générateur DDS un signal auquel est déjà ajoutée la valeur d'une Moyenne Fréquence. Comme le LCD indique la fréquence de base et non celle obtenue en additionnant la MF, ce générateur peut être utilisé comme oscillateur local pour réaliser un récepteur superhétérodyne.

Pour ajouter la valeur de la MF, procédez comme suit :

- mettez le générateur sous tension et 0 Hz est visualisé (voir figure 46),
- pressez une seule fois le poussoir Mode et le LCD affiche 0+MF (voir figure 47),
- tapez la valeur de la MF à ajouter, par exemple pour une fréquence de 455 kHz tapez 455 000 puis pressez une fois # (le LCD affiche 455 000+MF >, ce dernier signe indiquant que la valeur de la MF est bien mémorisée, voir figure 48),

COMMENT MONTER LA PLATINE DE BASE DERRIERE LA FACE AVANT

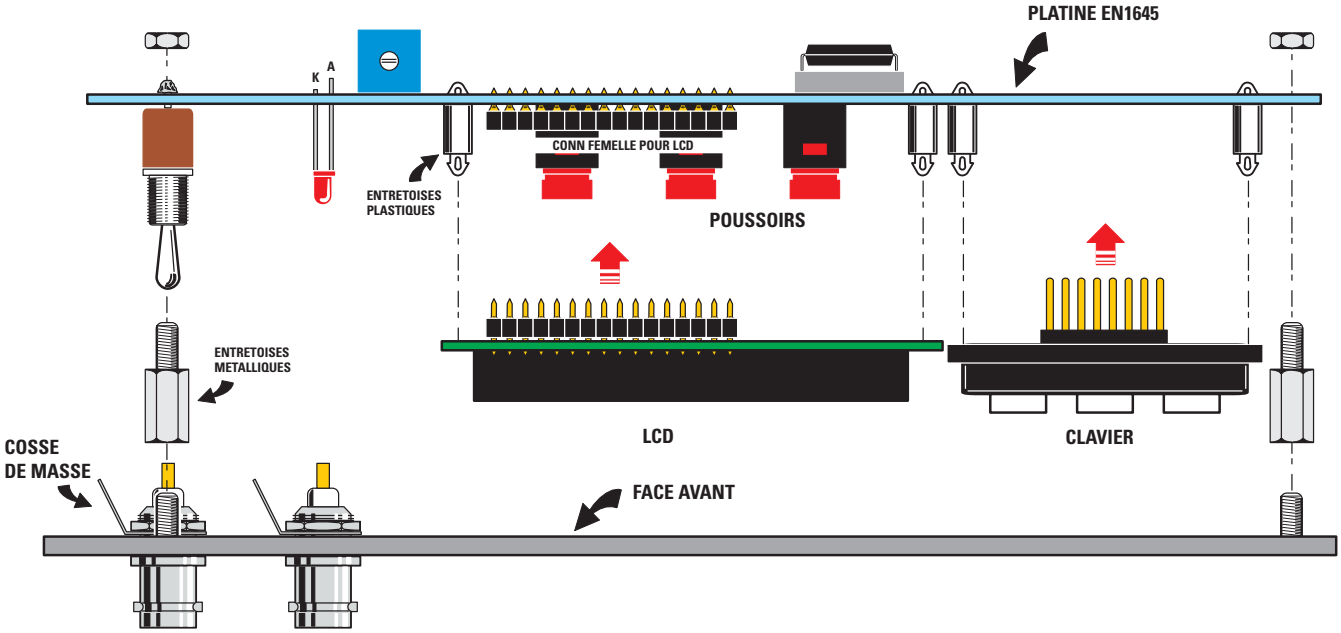


Figure 11: L'afficheur LCD et le clavier seront d'abord insérés sur la platine de base EN1645 à l'aide de leurs connecteurs et fixés avec les entretoises plastiques. N'oubliez pas de mettre en place les cosses de masse des deux BNC (vous y souderez ultérieurement la tresse de blindage du câble coaxial)

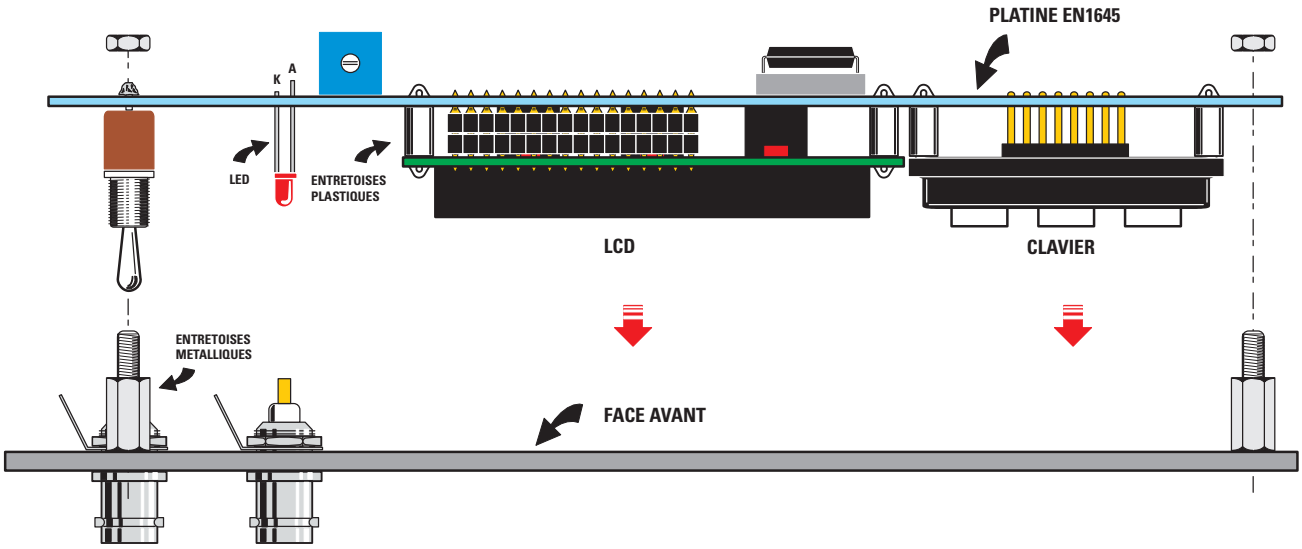


Figure 12: Vissez maintenant derrière la face avant les entretoises métalliques hexagonales (elles vont vous permettre de fixer la platine de base EN1645 préalablement dotée de son afficheur LCD et de son clavier). Voir figure suivante.

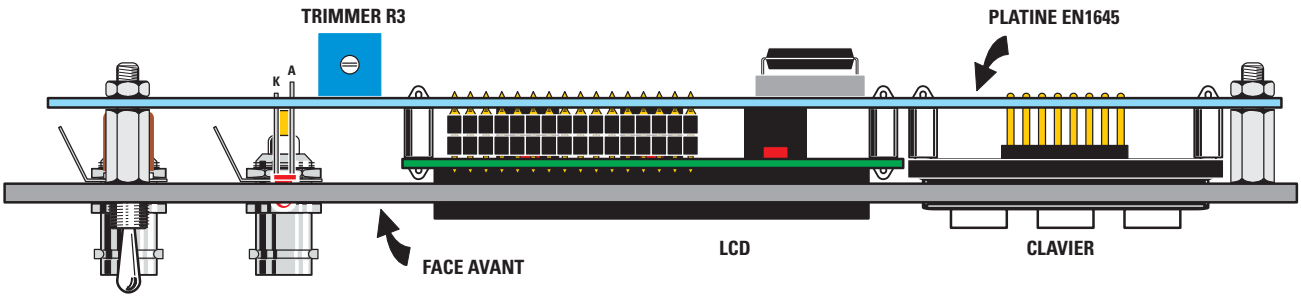


Figure 13: La platine de base EN1645 préalablement dotée de son afficheur LCD et de son clavier est maintenant fixée derrière la face avant (à l'aide des quatre écrous des entretoises métalliques) et les LCD, clavier, interrupteur, poussoirs et LED affleurent ou sortent de la face avant.

COMMENT MONTER LA PLATINE DE BASE DERRIERE LA FACE AVANT (suite)

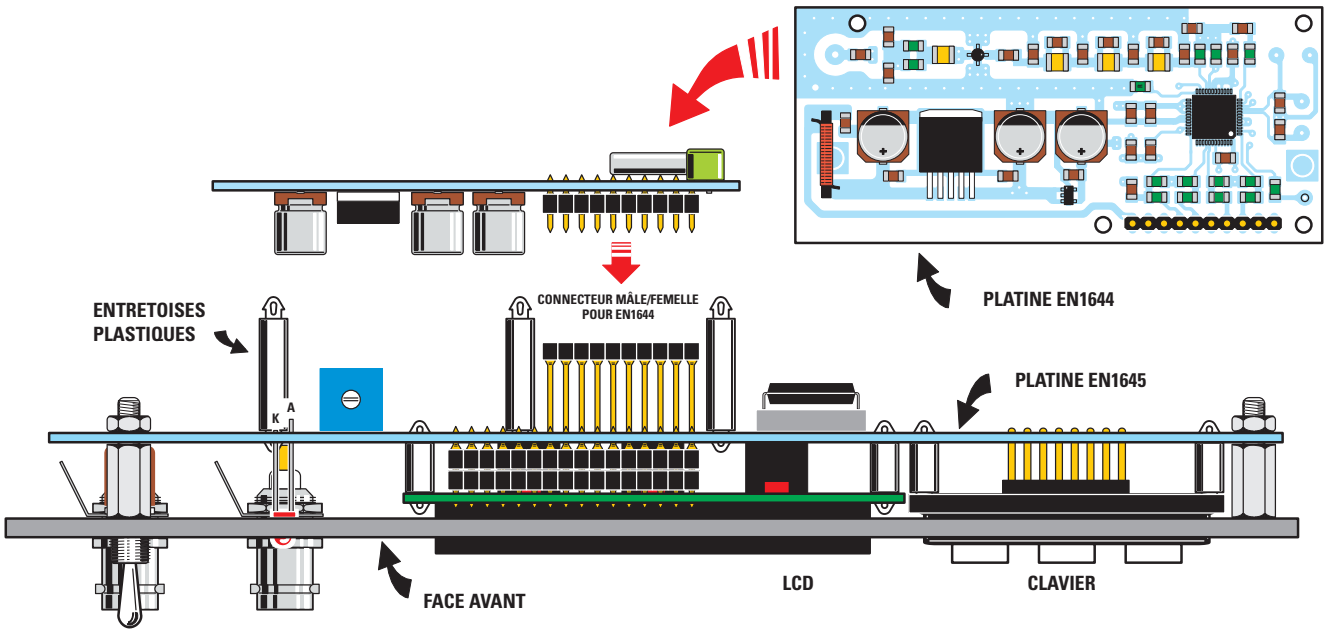


Figure 14 : Vous devez alors insérer le “module” EN1644 dans son connecteur femelle à dix pôles et le fixer à l’aide de ses entretoises plastiques (voir figures suivantes).

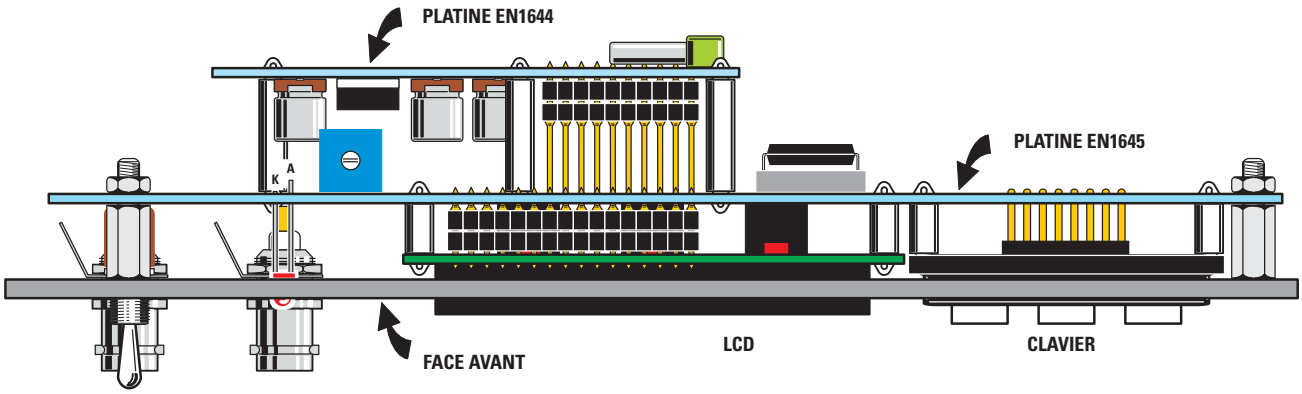


Figure 15 : Le “module” DDS EN1644 (platine CMS disponible déjà montée et réglée) est maintenant solidaire de la platine de base EN1645 à laquelle il est connecté.

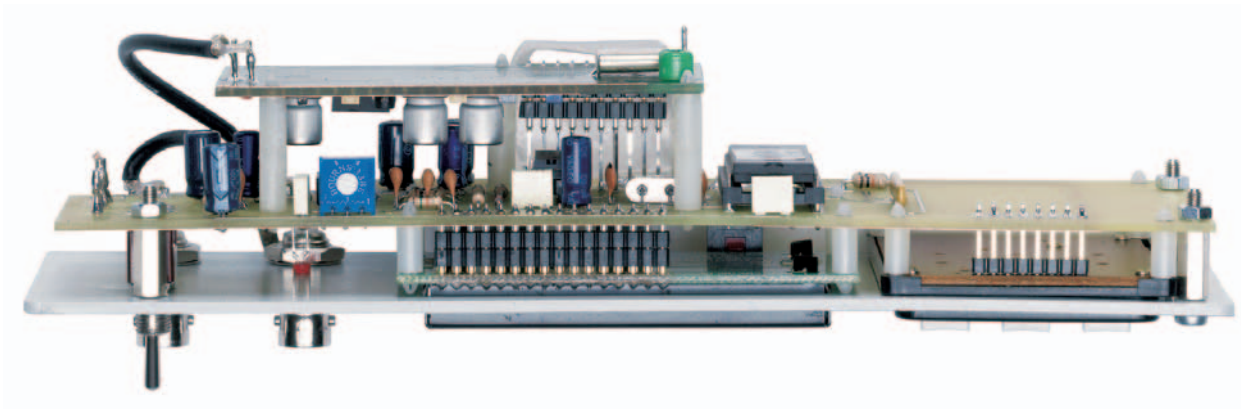


Figure 16 : Photo du prototype des deux platines EN1644 et EN1645 assemblées et fixées derrière la face avant. La troisième platine (platine d’alimentation EN1646) est à fixer au fond du boîtier au moyen de quatre entretoises autocollantes (voir figure 19).

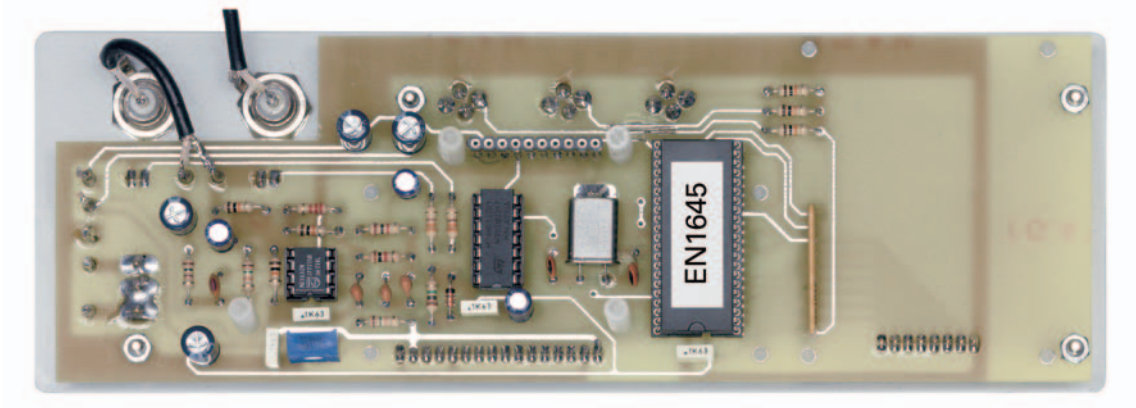


Figure 17 : Cette photo montre que l'on doit ensuite relier les picots de la platine de base EN1645 à la BNC-BF, à l'aide d'un petit câble coaxial (attention, respectez bien point chaud et masse).

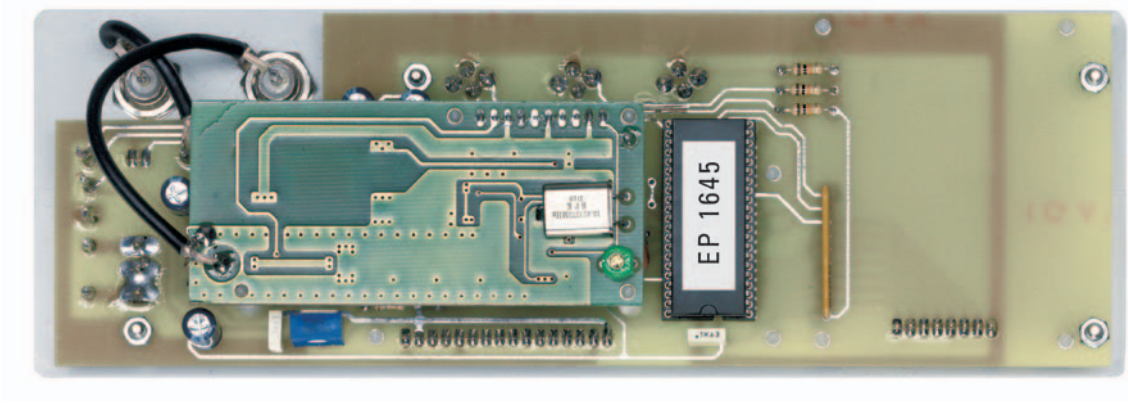
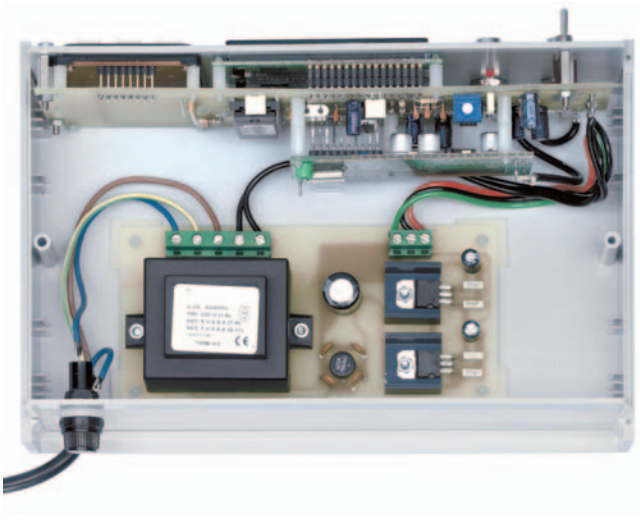


Figure 18 : Cette photo montre que l'on doit ensuite relier les picots de la platine DDS EN1644 à la BNC-VHF, à l'aide d'un petit câble coaxial (attention, respectez bien point chaud et masse).



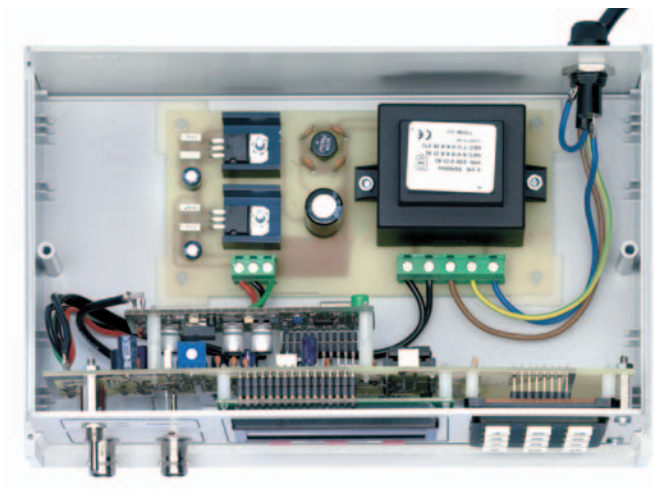


Figure 19 : Cette photo montre que l'on doit enfin remonter la face avant à sa place sur le boîtier métallique et, sur le panneau arrière, fixer le porte-fusible et enfiler le cordon secteur à travers le passe-câble en caoutchouc. Il ne vous reste alors qu'à réaliser les interconnexions entre les platines de base EN1645 et d'alimentation EN1646 au moyen des borniers à visser et des picots à souder. Sans oublier le cordon secteur et le porte-fusible.

- pressez le bouton poussoir Mode deux fois et 0 Hz s'affiche sur l'écran LCD (voir la figure 49) ; vous pouvez taper la valeur de la fréquence que vous voulez obtenir à la sortie du générateur avec la valeur de MF déjà ajoutée.

Supposons que vous vouliez obtenir une fréquence de 7 MHz (tapez le nombre 7 000 000 puis # et le LCD affiche 7 000 000 Hz >) : il se présente à la sortie de votre générateur un signal de fréquence coorespondant à la formule suivante :

7 000 000 + 455 000 = 455 000 Hz.

Si vous ne vous rappelez plus la valeur de la MF que vous avez entrée, pressez une fois le poussoir Mode (le LCD affiche 455 000+MF >, voir figure 51) :

POUR CHOISIR UNE FREQUENCE

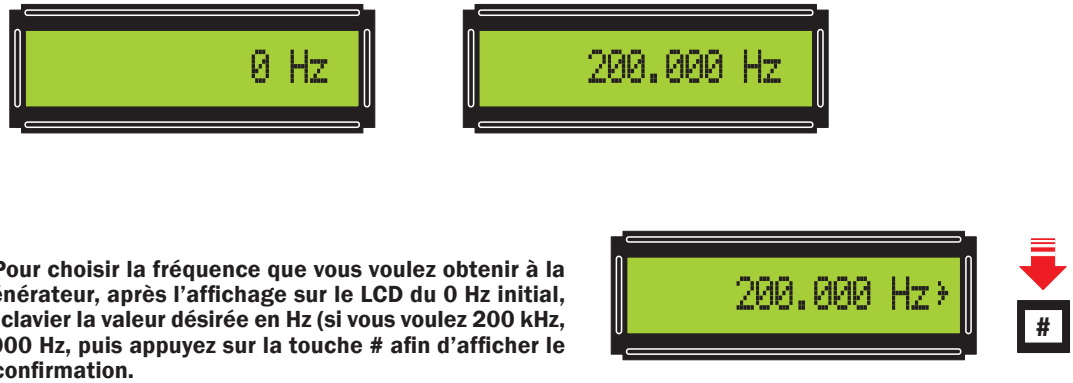


Figure 20 : Pour choisir la fréquence que vous voulez obtenir à la sortie du générateur, après l'affichage sur le LCD du 0 Hz initial, tapez sur le clavier la valeur désirée en Hz (si vous voulez 200 kHz, tapez 200 000 Hz, puis appuyez sur la touche # afin d'afficher le signe > de confirmation.

POUR MODIFIER UNE FREQUENCE DEJA ENTREE

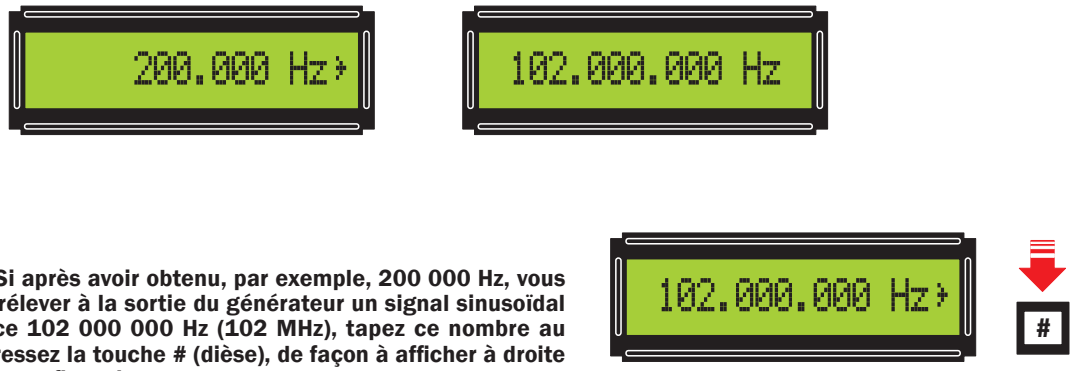


Figure 21 : Si après avoir obtenu, par exemple, 200 000 Hz, vous souhaitez prélever à la sortie du générateur un signal sinusoïdal de fréquence 102 000 000 Hz (102 MHz), tapez ce nombre au clavier et pressez la touche # (dièse), de façon à afficher à droite le signe > de confirmation.

TOUJOURS POUR MODIFIER UNE FREQUENCE DEJA ENTREE

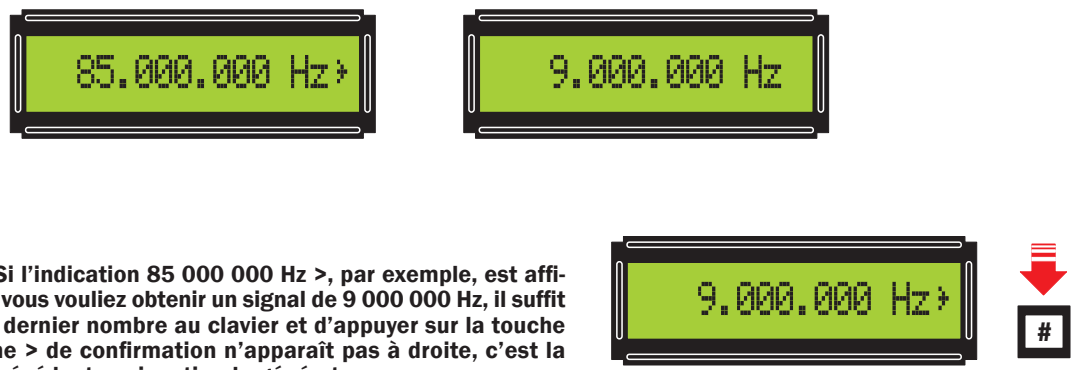


Figure 22 : Si l'indication 85 000 000 Hz >, par exemple, est affichée et que vous vouliez obtenir un signal de 9 000 000 Hz, il suffit de taper ce dernier nombre au clavier et d'appuyer sur la touche #. Si le signe > de confirmation n'apparaît pas à droite, c'est la fréquence précédente qui sortira du générateur.

vous pouvez alors changer si besoin la valeur de la MF mémorisée (n'oubliez pas ensuite de presser #).

Quand vous contrôlez la valeur de la MF, la LED située au dessus de la BNC reste éteinte : elle ne s'allume que lorsque vous contrôlez la valeur de la fréquence mémorisée.

Pour soustraire une valeur de MF

On peut générer sur la sortie BNC VHF du générateur DDS un signal auquel est déjà soustraite la valeur d'une Moyenne Fréquence.

Pour soustraire la valeur de la MF, vous devez d'abord mémoriser la valeur de la fréquence que vous voulez obtenir à la sortie, sans quoi le générateur signalera une erreur :

F – MF < 0

car on ne peut rien soustraire de 0.

Procédez comme suit :

- mettez le générateur sous tension et 0 Hz est visualisé (voir figure 53) ; insérez alors la valeur de la fréquence que vous désirez obtenir ;
- supposons que cette fréquence soit de 10 MHz, tapez 10 000 000 et pressez #, le LCD affiche :

10 000 000 Hz > (voir figure 54)

- pressez une seule fois le poussoir Mode et le LCD affiche 0+MF (voir figure 55),
- tapez la valeur de la MF à soustraire, par exemple pour une 455 kHz tapez 455 000 (le LCD affiche 455 000+MF (voir figure 56),
- pressez alors une fois la touche * et 455 000–MF s'affiche, pressez # et

POUR MODIFIER UNE FREQUENCE A L'AIDE DES POUSSOIRS + / –



Figure 23 : Quand vous avez entré une fréquence, vous pouvez la modifier de quelques Hz-kHz-MHz en vous servant des poussoirs +/–.



Figure 24 : Si, par exemple, le LCD affiche 9 000 000 Hz > et si vous souhaitez modifier cette fréquence de quelques Hz, pressez la touche * de façon à souligner le dernier 0 de droite.



Figure 25 : Pressez le poussoir + et la fréquence augmente de 1 Hz à chaque pression. Si vous utilisez les poussoirs +/– pour modifier la fréquence, il n'est plus nécessaire de presser la touche # de confirmation.



Figure 26 : Pressez le poussoir – et la fréquence diminue de 1 Hz à chaque pression. Si vous maintenez pressé les poussoirs + ou –, la fréquence se modifie de manière progressive automatiquement.



Figure 27 : Pour modifier la fréquence de 9 000 000 Hz >, par exemple, de 1 000 Hz, en + ou en –, pressez la touche * de façon à souligner le quatrième 0 à partir de la droite.



Figure 28 : Pressez le poussoir + et la fréquence augmente de 1 000 Hz à chaque pression. Quand vous arrivez ainsi à la fréquence de 9 009 000 Hz, elle continue à augmenter de 1 000 Hz.



Figure 29 : Parvenu à 9 009 000 Hz, si vous maintenez pressé le poussoir +, la fréquence continue d'augmenter. Si vous pressez le poussoir –, la fréquence diminue.



Figure 30 : Pour modifier la fréquence de 100 000 Hz, pressez la touche * de façon à souligner le sixième 0 à partir de la droite et pressez le poussoir +.



Figure 31 : Comme vous l'avez compris, quand vous pressez le poussoir + la fréquence augmente automatiquement de 100 000 Hz, comme le montre la figure.



Figure 32 : Quand vous pressez le poussoir + la fréquence augmente toujours au pas de 100 000 Hz, soit 100 kHz. Lorsque vous pressez le poussoir – la fréquence diminue toujours au pas de 100 000 Hz.



Figure 33 : Toutes les fonctions de ce générateur peuvent être obtenues avec les touches # et * du clavier et les poussoirs Mode/–/+ situés sous l'afficheur LCD.

POUR BALAYER UNE BANDE DE FREQUENCE



Figure 34 : Après visualisation initiale de 0 Hz, pressez deux fois le poussoir Mode et l'indication Fi s'affiche (Fréquence initiale).



Figure 35 : Commencez à taper au clavier 100, puis pressez la touche de confirmation # et le LCD visualise 100 Fi >.



Figure 36 : Pressez à nouveau la touche # et le LCD affiche 0 Ff, c'est la valeur de la fréquence finale de votre balayage ("sweep").



Figure 37 : Tapez 20 000, puis pressez la touche de confirmation # et le LCD visualise 20 000 FLIP-FLOP >.



Figure 38 : Pour lancer le balayage, pressez à nouveau la touche # et vous verrez apparaître sur le LCD l'indication 0 Sw.



Figure 39 : Pressez la touche * et vous pourrez choisir la vitesse de balayage, laquelle peut être de 1 - 10 - 100 1 000 Sw, etc.



Figure 40 : Si vous choisissez, par exemple, 10 Sw, pour lancer cette vitesse, pressez la touche de confirmation # de manière à afficher le signe >.



Figure 41 : Pour modifier la fréquence, pressez trois fois le poussoir Mode de façon à faire apparaître 0 Fi (voir figure 34), puis tapez 10 000 000.



Figure 42 : Pressez à nouveau la touche # et quand 0 Ff apparaît (voir figure 36), tapez 90 000 000 et pressez la touche de confirmation #.



Figure 43 : Pour lancer le balayage, pressez à nouveau la touche * et 0 Sw s'affiche sur le LCD.



Figure 44 : Pressez la touche * et vous pourrez choisir la vitesse de balayage qui, dans ce second exemple, peut être de 1 000 Sw.



Figure 45 : Quand vous avez choisi 1 000 Sw, pour lancer la fonction balayage, pressez la touche de confirmation # afin de visualiser le signe >.

le LCD visualise 455 000–MF > (voir la figure 58),

- à la sortie du générateur vous aurez 10 000 000 Hz moins les 455 000 Hz de la MF soit :

10 000 000 – 455 000 = 9 545 000 Hz.

Si vous ne vous rappelez plus la valeur de la MF que vous avez entré, pressez trois fois le poussoir Mode (le LCD affiche 455 000–MF >). Si vous pressez alors deux fois le poussoir Mode, le LCD affiche la fréquence choisie, soit 10 000 000 Hz >. Souvenez-vous qu'à chaque modification de valeur de MF le LCD affiche le signe + (si vous voulez le signe –, vous devrez presser à nouveau la touche *).

Message d'erreur

Dans le microcontrôleur ST7 gérant le DDS, nous avons inséré des messages d'erreur qui seront visualisés sur le LCD lorsque se produiront des conditions particulières dans l'utilisation des additions ou soustractions de MF. Par exemple, si vous avez choisi une fréquence de sortie de 1 000 000 Hz et entré une MF de 455 000 Hz (à soustraire à la fréquence de sortie), le générateur produira un signal de fréquence :

1 000 000 – 455 000 = 545 000 Hz.

Mais si vous avez choisi une fréquence de sortie de 300 000 Hz, toujours avec une MF à soustraire de 455 000 Hz, le LCD affichera le message d'erreur suivant :

F -MF < 0 (voir figure 59).

Quand la fréquence entrée plus la MF ajoutée dépassent 120 000 000 Hz (120 MHz), le LCD affiche :

F +MF > Max (voir figure 52).

Note : ce message apparaît aussi si l'on cherche à taper une fréquence supérieure à 120 MHz (120 000 000 Hz). Pour effacer ces messages, il suffit de presser # et 0 Hz s'affiche (vous pouvez aussi éteindre et remettre le générateur sous tension.

Générateur d'échantillon de fréquence

Bien que nous ayons choisi pour l'étage oscillateur DDS un quartz de précision de 13,421 773 MHz, on ne peut pas exclure que ce composant (comme tous les composants) ait sa tolérance. Si vous repérez des erreurs en + ou en – de quelques dizaines ou centaines de Hz (à mesurer bien sûr avec un fréquencemètre numérique professionnel de précision), vous pourrez facilement les corriger en agissant sur l'ajustable C10 situé sur le module DDS CMS EN1644.

Par exemple si, ayant tapé 100 000 000 Hz (100 MHz) vous mesurer à la sortie du générateur une fréquence de 100 000 100 Hz ou bien 99 999 900 Hz, pour corriger cette dérisoire erreur de +/– 100 Hz il vous suffira d'agir sur le condensateur ajustable C10. Mais il est souvent préférable

POUR AJOUTER UNE VALEUR DE MF



Figure 46 : Pour ajouter une valeur de MF, mettez le générateur sous tension pour visualiser 0 Hz.



Figure 47 : Pressez une seule fois le poussoir Mode et le LCD affiche 0+MF.



Figure 48 : Tapez au clavier la valeur en Hz de la MF à ajouter et pressez la touche # de confirmation.



Figure 49 : Pressez deux fois le poussoir Mode de façon à afficher 0 Hz.



Figure 50 : Tapez la fréquence que vous voulez obtenir puis confirmez-la avec la touche #.



Figure 51 : Si vous avez oublié la valeur de la MF mémorisée, pressez le poussoir Mode.



Figure 52 : Si cette indication s'affiche, c'est que vous avez dépassé la valeur limite 120 MHz.

POUR SOUSTRAIRE UNE VALEUR DE MF



Figure 53 : Pour soustraire une valeur de MF, mettez le générateur sous tension pour visualiser 0 Hz.



Figure 54 : Ensuite, insérez la valeur de la fréquence à obtenir moins la MF.



Figure 55 : Pressez une seule fois le poussoir Mode et le LCD affiche 0+MF.



Figure 56 : Ensuite, tapez au clavier la valeur en Hz de la MF qui apparaît avec l'indication +MF.



Figure 57 : Pressez une fois la touche * et l'indication –MF s'affiche.



Figure 58 : Pressez la touche # de confirmation et le signe correspondant > est visualisé.



Figure 59 : Si cette indication s'affiche, c'est que la fréquence est inférieure à la MF.

d'ignorer de telles erreurs, répétons le mot, dérisoires, car elles sont sans conséquences pratiques.

Note : nous avons failli oublier de vous préciser, mais peut-être cela allait-il de soi, qu'à l'extinction du générateur DDS toutes les valeurs mémorisées sont effacées.

Conclusion

Tout ce que nous venons de préciser dans cette seconde partie vous porte peut-être à penser que ce générateur DDS est trop complexe pour vous ? Eh bien, nous pouvons vous assurer qu'en quelques minutes de pratique vous vous sentirez tout à fait à l'aise pour en tirer le meilleur parti. Maintenant vous possédez un appareil professionnel de labo ! Et il vous servira souvent, nous l'avons vu, pour réaliser et mettre au point tous les appareils que nous vous proposons de construire ou d'autres que vous expérimenterez vous-même ; et ce, que vous travailliez plutôt dans le domaine de la BF ou plutôt dans celui de la HF.

Si vous hésitez, décidez-vous assez vite : en effet, il n'est pas certain que la merveilleuse petite platine EN1644 sera encore disponible dans quelques mois ; cela, nos annonceurs ni nous-mêmes sommes dans l'impossibilité de vous le garantir. Or, dans le commerce, un tel générateur capable de couvrir une plage de 1 Hz à 120 MHz avec une résolution d'un Hz nous se trouve pas à un prix aussi bas (loin s'en faut !) que ce que vous coûtera la réalisation faisant l'objet du présent article.

Avec les fréquences subsoniqques (infrasons) vous pourrez même expérimenter la sensibilité des animaux aux très basses fréquences ou alors tester les sismographes (comme celui que nous vous avons autrefois proposé de construire).

Avec les fréquences audibles (ou audio), vous pourrez explorer le monde de la Hi-Fi, réaliser, mettre au point et dépanner tous les éléments entrant dans la constitution d'une chaîne (préamplificateur, amplificateur, égaliseur, processeur de sons, enceintes et filtres...).

Ensuite, vous explorerez peut-être l'univers des ultrasons (là encore testant la sensibilité des animaux, qui n'ont pas le même spectre acoustique que nous, à ces fréquences). Vous possédez maintenant un générateur permettant de mettre au point et de dépanner des récepteurs (pourquoi pas des récepteurs de trafic comme en utilisent les Radioamateurs ?), des VFO, des circuits accordés, des filtres LC, des coupleurs, des baluns, des antennes...

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce générateur EN1644-1645-1646 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

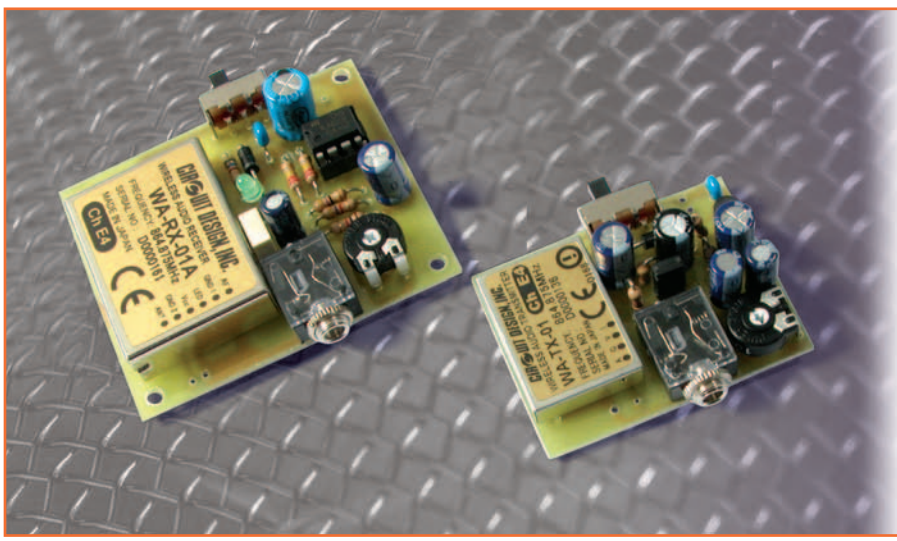
Les typons des circuits imprimés et les programmes disponibles sont téléchargeables à l'adresse suivante : http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/088.zip. ◆

ET626

Un microphone sans fil

863-865 MHz

Avec deux modules UHF 863 à 865 MHz, un émetteur et un récepteur, nous acheminons le signal d'un microphone vers un ampli ou un mélangeur distant (jusqu'à 40 m). Ce système à deux unités TX et RX est idéal pour quelqu'un qui veut pouvoir se déplacer dans un studio, un gymnase ou sur une scène, un stade, etc., en parlant ou en chantant dans le micro. Bref, il s'agit d'un micro sans fil de grande qualité.



Caractéristiques techniques :

- Fréquence de travail : 863 à 865 MHz.
- Portée maxi : 40 m.
- Modulation : FM.
- Sélectivité : + ou – 10 kHz.
- Réponse en fréquence : 50 à 15 000 Hz.
- Distorsion harmonique : 2%.
- Gamme dynamique : 50 dB.
- Expanseur sur TX et RX.

L'association entre le monde du spectacle et les appareils sans fil (pour ne pas dire "wireless", ce qui signifie exactement la même chose) est désormais bien établie et depuis une décennie. On ne peut nier que la disponibilité de tels microphones HF et autres transmetteurs de signal pour instruments de musique –comme les guitares ou les basses ou les claviers portatifs– a changé la vie des musiciens, surtout en concert, ainsi que des présentateurs de manifestations artistiques ou de plateaux de télévision. Avec les microphones traditionnels (fil à la patte), il fallait en effet toujours être attentif aux mouvements qu'on allait faire, ce qui excluait fantaisie et spontanéité, pourtant si prisées par le public ! On risquait à tout moment, dans le feu du discours ou la passion du jeu de scène, d'emporter la table de mixage ou du moins d'arracher le fil, à moins de s'étaler soi-même de tout son long ! Le micro sans fil a rendu à l'artiste ou au professionnel du spectacle toute sa liberté. Et pas seulement au professionnel : la disponibilité sur le marché de l'électronique grand public de produits à bas prix, a permis en dix ans un développement sans précédent de ce genre de matériel.

Récemment nous avons eu l'occasion d'essayer les modules RF de Circuit Design (distribué par Sylcom Service, www.sylcom.it) avec lesquels nous avons réalisé le radiomicrophone professionnel que cet article décrit et propose de construire : deux unités, émettrice et réceptrice. La majeure partie des radiomicrophones fonctionne avec une porteuse située dans la bande de fréquence standard, d'utilisation libre, celle qui s'étend autour de 434 MHz. D'autres produits homologués émettent dans la bande des 40 MHz ou bien entre 174 et 854 MHz (voir tableau de la figure 9). Le nôtre émet entre 863 et 865 MHz, fréquence librement utilisable à condition de rester dans la limite de puissance légale (et les modules Circuit Design s'y conforment).

L'unité émettrice

L'unité conçue pour envoyer dans l'éther le signal audio est si simple et compacte (voir figures 1 à 3) qu'elle peut être aisément installée (pile 9 V comprise) dans la "poignée" d'un micro cardioïde magnétique ou autre micro dit "de scène" ; ou bien

Liste des composants

R1 ..... 1 k
R2 ..... 4,7 k
R3 ..... 1,5 M
R4 ..... 4,7 k
TR1.... 10 k trimmer MO

C1..... 100 nF multicouche
C2..... 220 µF 16 V électrolytique
C3..... 4,7 µF 100 V électrolytique
C4..... 47 µF 35 V électrolytique
C5..... 1 µF 100 V électrolytique
C6..... 10 µF 100 V électrolytique

D1 ..... 1N4007

T1..... BC547

U1..... WATX01

SW1 .. inverseur à glissière 90°

Divers :

1 connecteur jack stéréo femelle pour ci
1 antenne accordée 863-865 MHz
1 cavalier
1 prise de pile 9 V
1 boîtier plastique éventuel

N'oubliez pas de souder toutes les broches et les languettes de fixation du module émetteur.

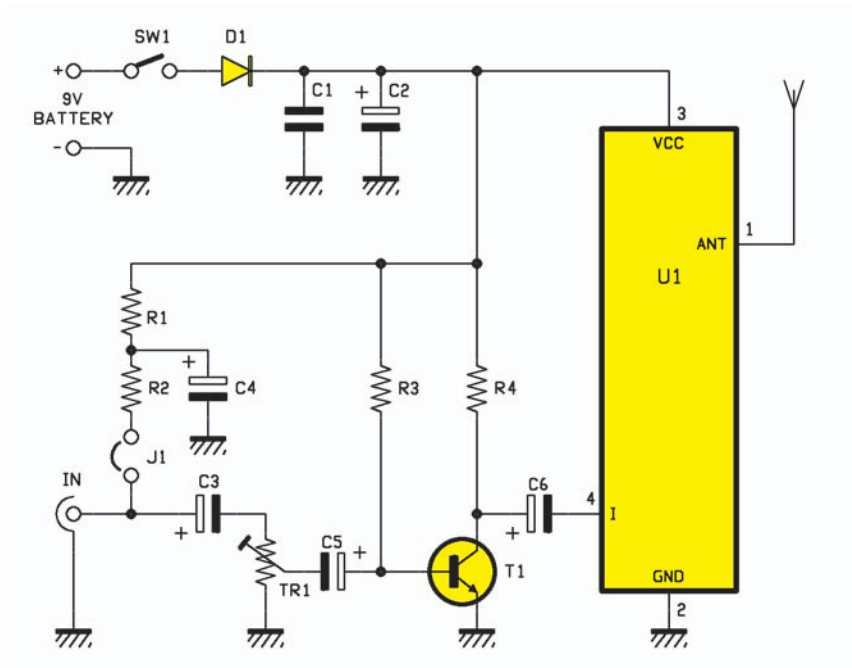


Figure 1 : Schéma électrique de l'émetteur.

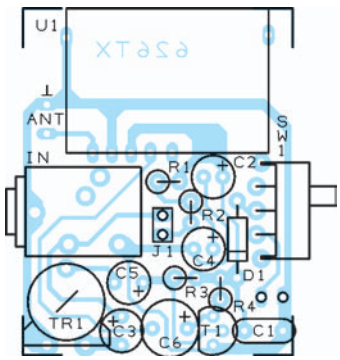


Figure 2a : Schéma d'implantation des composants de l'émetteur.

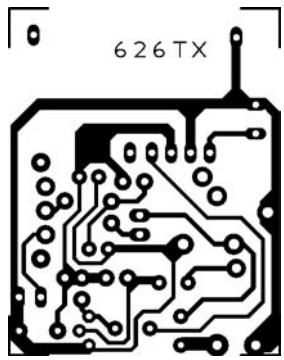


Figure 2b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'émetteur.

elle peut être montée dans un minuscule boîtier à dissimuler dans une poche (un electret à pince croco épinglé au col de la veste achemine alors la parole à l'entrée jack du boîtier). Le schéma électrique de la figure 1 vous semble "spartiate" car quasiment toutes les fonctions sont dévolues au module U1 WA-TX-01 de Circuit Design (un constructeur japonais). Analysons donc ce circuit qui, on le voit, se compose de deux blocs fonctionnels : un préamplificateur à transistor et le module RF.

L'étage d'entrée sert à élever le niveau faible de la BF prélevé à la sortie du microphone, surtout si on se sert d'une capsule electret non préamplifiée ou d'un microphone magnétique, lesquels normalement fournissent des tensions R.M.S. de quelques millivolts.

Le préampli est constitué d'un transistor monté en configuration émetteur commun : ce NPN, polarisé par la base au moyen de R3, restitue sur son collecteur le signal amplifié. Le microphone est à relier aux points IN ; pour adapter l'unité émettrice à un micro "electret-condenser" (à condensateur electret) ou magnétique, nous avons prévu la possibilité de fournir au conducteur "chaud" une polarisation modeste en prenant sur le pont R1/R2 la tension qu'il nous faut. Quand on se sert d'un microphone electret (une capsule "nue et crue" ou bien un microphone à pince croco à clipser au revers de la veste ou au col de la chemise), il faut donc fermer J1 pour obtenir la polarisation voulue (l'électrolytique C3 découple en continu le réseau de polarisation et le trimmer TR1) ; le cavalier doit en revanche rester ouvert quand le microphone relié au jack IN est de type magnétique.

Le condensateur électrolytique C4 sert à filtrer la composante de polarisation, de façon à la nettoyer des éventuels parasites présents sur la ligne 9 V, lesquels parasites, s'ils n'étaient pas atténués, seraient amplifiés avec le signal utile du microphone ; ce qui aurait pour effet de



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

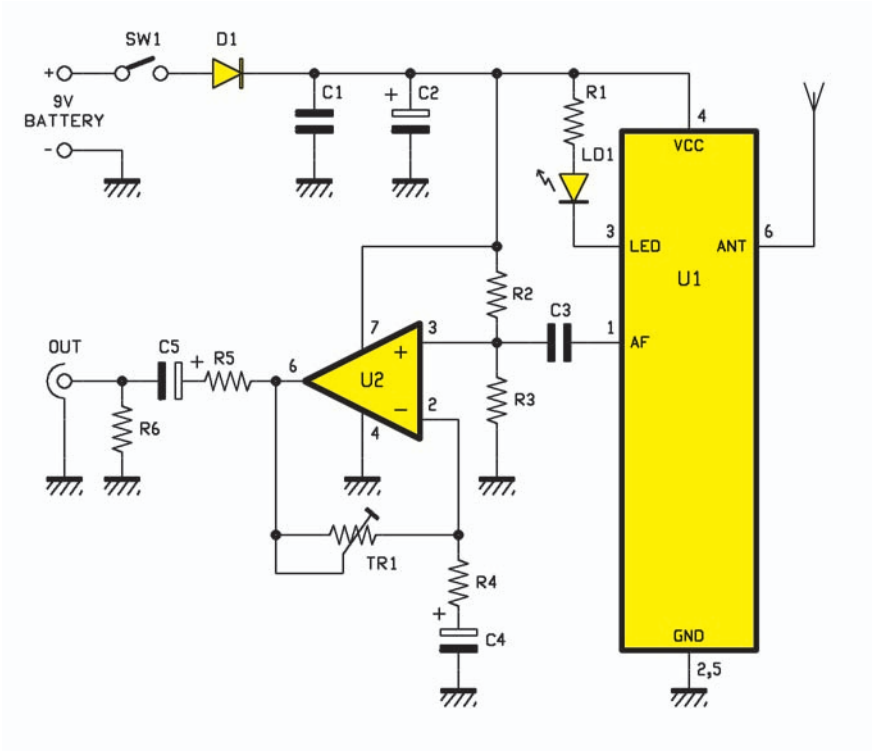


Figure 4 : Schéma électrique du récepteur.

Liste des composants

R1 560
R2 ..... 220 k
R3 ..... 220 k
R4 ..... 4,7 k
R5 47
R6 ..... 1 k
TR1.... 10 k trimmer MO/MV

C1..... 100 nF multicouche
C2..... 220 µF 16 V électrolytique
C3..... 470 nF 63 V polyester
C4..... 10 µF 100 V électrolytique
C5..... 4,7 µF 100 V électrolytique

LD1 ... LED 3 mm verte
D1 ..... 1N4007

U1..... WARX01A
U2..... TL081

SW1 .. inverseur à glissière 90°

Divers :

1 support 2 x 4
1 connecteur jack stéréo femelle pour ci
1 antenne accordée 863-865 MHz
1 prise de pile 9 V
1 boîtier plastique éventuel

N'oubliez pas de souder toutes les broches et les languettes de fixation du module récepteur.

dégrader le rapport signal/bruit. C4 filtre aussi d'éventuels retours par le positif d'alimentation du signal audio amplifié par T1. Avant d'être amplifié par le transistor, le signal arrivant du microphone peut être réglé en amplitude à l'aide du trimmer TR1, afin d'éviter d'introduire dans le module émetteur des niveaux de BF pouvant présenter une distorsion importante.

Le condensateur C5 découple en continu le réseau de polarisation de la base de T1 par le trimmer, tandis que C6 achemine le signal audio vers U1, tout en découplant la broche 1 de ce dernier du collecteur du transistor.

Et nous voilà arrivés à l'émetteur proprement dit : le WA-TX-01 ; il s'agit d'un composant comportant un oscillateur SAW interne, un modulateur de fréquence à réactance capacitive variable (à diodes varicap...) et un filtre d'antenne passe-bas. L'étage modulateur est piloté par le signal audio, mais non pas par celui appliqué entre le point I et la masse (G), du moins pas toujours : en effet, la composante BF introduite dans le module passe par un compresseur de dynamique –un circuit électronique particulier conçu pour limiter la gamme dynamique, soit l'excursion entre le niveau minimal du signal et son niveau maximal.

La compression sert essentiellement à deux choses : augmenter la rapport S/B et éviter la surmodulation ; pour comprendre la surmodulation, songez que dans les émetteurs FM la porteuse oscille autour de la fréquence centrale et que la déviation de part et d'autre de cette dernière (l'excursion ou profondeur de modulation) est directement proportionnelle à l'amplitude du signal modulant. Comme dans chaque bande

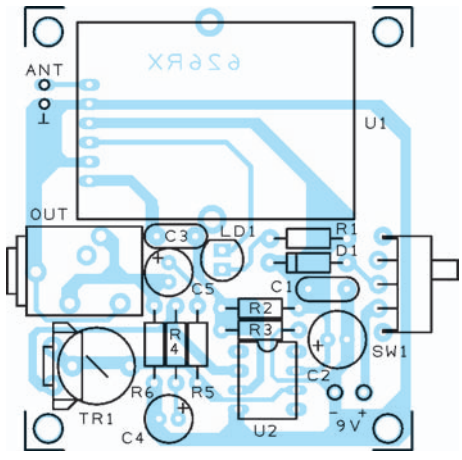


Figure 5a : Schéma d'implantation des composants du récepteur.

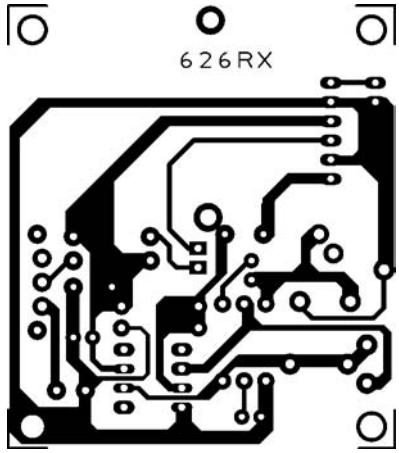


Figure 5b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du récepteur.

radio on définit un certain espacement entre les canaux, il est indispensable que, durant l'excursion produite par la modulation, la fréquence d'émission n'empiète pas sur l'un des deux canaux adjacents : par exemple, si on émet sur 500 MHz et si les canaux sont distants l'un de l'autre de 200 kHz, l'excursion due à la modulation doit rester en dessous de ±100 kHz (100 kHz de part et d'autre de la fréquence centrale). Disons que la déviation de fréquence d'une émission FM doit être toujours inférieure à la moitié de la distance entre les canaux ; inférieure, car la sélectivité des oscillateurs et l'émission des fréquences indésirables interdit de moduler jusqu'à la moitié de la distance, vu que la courbe d'émission ne peut avoir des fronts perpendiculaires (atténuation infinie hors du champ des fréquences).

A propos de ce compresseur, ajoutons qu'il limite la tension modulante responsable de l'excursion de fréquence de l'oscillateur à des valeurs permettant à la déviation de rester dans les limites admises. A la rigueur, on aurait pu obtenir cette limitation en écrêtant la tension modulante, à part que ce procédé occasionnerait une distorsion non négligeable du signal démodulé au niveau du récepteur ; alors qu'avec le compresseur on a un circuit amplificateur à gain variable, dont l'amplification est progressivement réduite quand un capteur de niveau détecte que l'amplitude de l'audio en entrée devient excessive et en revanche augmentée lorsque le niveau du signal est trop bas.

Le compresseur de dynamique compresse donc le signal (si si) et ne le décapite pas nettement, de manière à permettre (pour peu qu'en réception on mette en œuvre un circuit symétrique) une compensation de l'aplatissement de la dynamique et d'obtenir à nouveau le signal d'origine. La compression se fait entre –60 et –10 dB, ce qui permet une gamme de 50 dB ; par conséquent les signaux en dessous de –60 dB sont amplifiés jusqu'à ce niveau et ceux qui sont supérieurs à –10 dB sont atténués pour en restituer l'amplitude à ce niveau.

Sur le plan du rapport S/B, le compresseur permet d'amplifier les signaux faibles que le bruit de fond de la FM (typiquement –60 dB) pour les mettre au dessus de ce niveau ; par conséquent lorsque, dans le récepteur, l'expanseur décompresse le signal modulant, même l'audio du niveau le plus faible peut être utilisé, car son amplitude est au moins égale à celle du bruit superposé à la composante démodulée. Le module



Figure 6 : Photo d'un des prototypes de la platine du récepteur.

WA-TX-01 est fourni avec l'oscillateur à quartz réglé sur l'une des trois fréquences proposées : 863.125, 863.625, 864.500 et 864.875 kHz ; il travaille en somme dans la gamme 863 à 865 MHz, réservée, en Europe, aux applications audio. Il suffit de choisir la fréquence qui vous convient et de la préciser au moment de commander le module chez le revendeur.

Dans la gamme 863÷865 MHz l'émission doit avoir une puissance réduite : c'est pourquoi l'émetteur émet seulement 2 mW, ce qui suffit largement pour constituer un micro HF, pour peu que l'on utilise aussi le module récepteur très sensible proposé par Circuit Design : on peut alors compter sur une portée de quelque 40 m en espace dégagé (sans obstacle et en utilisant comme antennes réceptrice et émettrice un bout de fil de cuivre de 8,5 cm ou 17 cm de long).

L'émetteur (module TX et transistor d'entrée) est alimenté par une tension continue de 9 V prélevée sur une pile parallélépipédique type 6F22 ; la ligne d'alimentation est protégée contre une inversion accidentelle de polarité par la diode D1 et filtrée par C1 et C2. Un interrupteur nous permet d'allumer et d'éteindre l'émetteur du radiomicrophone sans avoir à débrancher la pile.

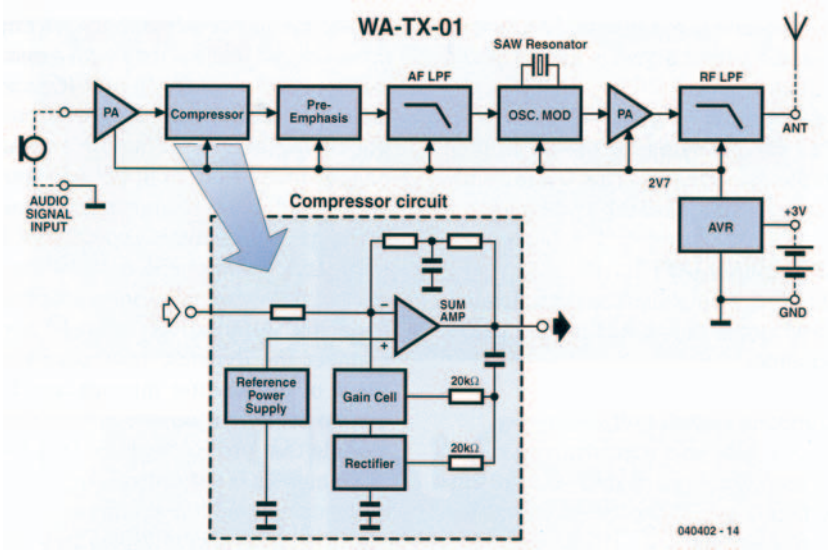
L'unité réceptrice

Voir figures 4 à 6. Le signal émis par le WA-TX-01 est capté par l'antenne du récepteur et il atteint le module récepteur WA-RX-01 de Circuit Design. Ce dernier contient un récepteur superhétérodyne à quartz et à filtre SAW inséré entre l'entrée d'antenne (broche 6) et le "front-end" (amplificateur HF) afin de ne laisser passer que la seule fréquence choisie (une des trois indiquées plus haut). Pratiquement, si le module est accordé sur 863,625 MHz, le résonateur est lui aussi syntonisé sur cette valeur. Le filtre remplace le circuit d'accord à varicap. Le signal radiofréquence sortant du SAW entre en battement dans un mélangeur HF avec celui produit par l'oscillateur local, lui aussi à quartz et accordé sur une fréquence différant de celle du SAW d'antenne de 10,7 MHz. C'est là bien sûr la valeur de la MF résultant de la conversion due au battement dans le mélangeur, soit la différence entre la fréquence de travail de l'oscillateur local et celle d'accord du résonateur SAW.

La MF est filtrée par un filtre céramique à 10,7 MHz, de façon à la débarrasser des éventuels parasites, puis amplifiée, filtrée à nouveau par un second filtre à 10,7 MHz, pour être ensuite détectée par un discriminateur FM à quartz également. Le signal audio ainsi obtenu, avant d'atteindre la broche (1) de sortie, passe par un expanseur de dynamique : il s'agit d'un circuit remplissant la fonction symétrique à celle du compresseur monté dans le module émetteur et servant à compenser l'éventuelle atténuation du signal au delà du seuil de niveau paramétré, afin d'éviter la saturation.

L'expanseur dispose lui aussi d'un amplificateur à gain variable, qu'il contrôle afin de maintenir le niveau de l'audio de sortie à une valeur prédéfinie ; par conséquent si la BF démodulée est trop faible, il l'amplifie et il l'atténue si elle est trop forte. L'expanseur permet d'obtenir à la sortie un signal audio d'amplitude constante, de manière à éviter à l'utilisateur du micro HF d'avoir à agir sans cesse sur le contrôle de volume du mélangeur ou de l'amplificateur auquel on a relié le récepteur. Au moyen d'un "buffer", l'audio qui sort de l'expanseur est acheminée vers la broche 1.

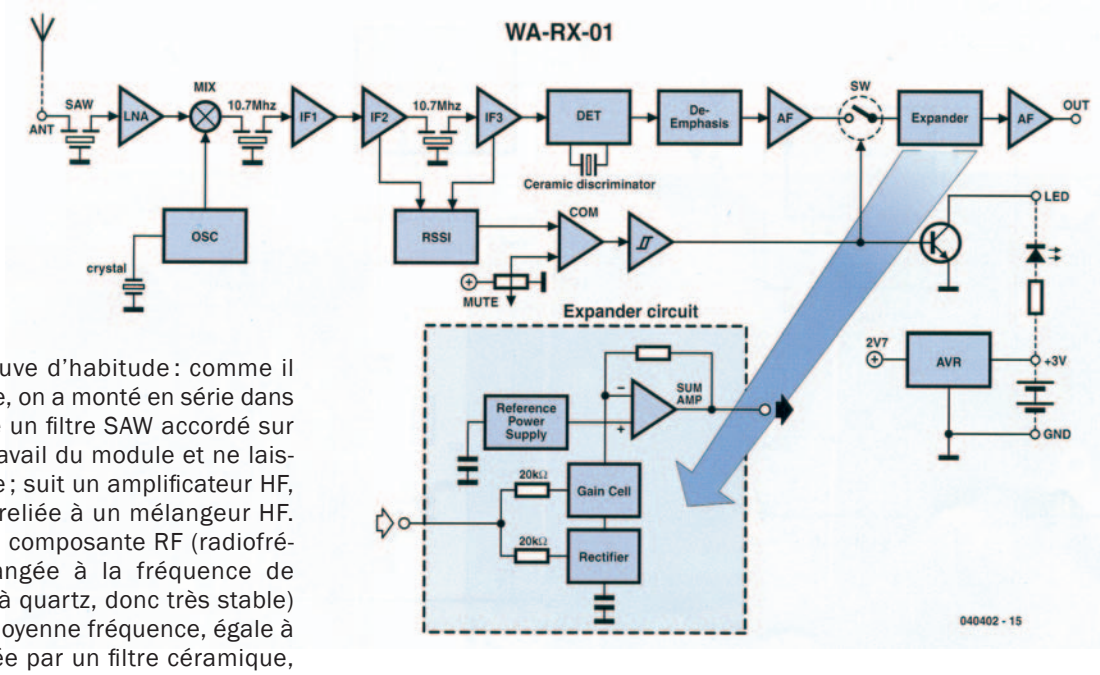
Figure 7 : Les modules émetteur et récepteur.





Le TX.

Le module WA-TX-01 est basé sur un oscillateur (stabilisé par un résonateur SAW) dont la fréquence peut être modifiée, dans certaines limites, au moyen d'un modulateur de fréquence à diodes varicap polarisées par le niveau du signal audio. A la sortie de l'oscillateur se trouve un amplificateur HF et à la sortie de ce dernier on a monté un filtre d'antenne de type passe-bas, afin de limiter l'émission de fréquences indésirables. Afin d'éviter tout phénomène de surmodulation, le signal audio est traité par un compresseur de dynamique –il s'agit en fait d'un circuit électronique structuré pour limiter la gamme dynamique, c'est-à-dire l'excursion entre des niveaux minimal et maximal du signal. Le module est disponible en quatre versions, que ne distingue que la fréquence de travail de l'oscillateur : 863,125 MHz, 863,625 MHz, 864,5 et 864,875 MHz. La puissance émise est de 2 mW et la stabilité en fréquence est de ±10 kHz ; les fréquences indésirables émises dans un spectre de ±15 kHz autour de la fréquence d'oscillation, sont maintenues à 1 µW. En ce qui concerne l'audio, l'entrée a une impédance de 5 kohms et accepte des signaux dont l'amplitude est comprise entre –115 et –15 dBv (@1 kHz) ; la section de compression de la dynamique a une préaccentuation de 50 µs. Le module réclame une tension d'alimentation continue comprise entre 3 et 9 V ; il consomme un courant de 25 mA. La réponse en fréquence s'étend de 50 Hz à 15 kHz, ce qui est plus que suffisant pour la plupart des applications (voix et musique).



Le RX.

Le module WA-RX-01 est un récepteur superhétérodyne complet dans lequel l'étage d'accord est un peu différent de ce que l'on trouve d'habitude : comme il est à fréquence fixe, on a monté en série dans l'entrée d'antenne un filtre SAW accordé sur la fréquence de travail du module et ne laissant passer qu'elle ; suit un amplificateur HF, dont la sortie est reliée à un mélangeur HF. Dans ce dernier la composante RF (radiofréquence) est mélangée à la fréquence de l'oscillateur local (à quartz, donc très stable) et l'on obtient la moyenne fréquence, égale à 10,7 MHz, élaborée par un filtre céramique, ensuite amplifiée et à nouveau filtrée par un deuxième filtre accordé lui aussi sur 10,7 MHz. La moyenne fréquence est démodulée par un discriminateur à quartz qui extrait l'audio, puis envoyée à l'expanseur de dynamique et à un "buffer" de sortie. Le module comporte aussi un capteur de niveau du signal radio, prenant comme référence l'amplitude de la composante moyenne fréquence ; il contrôle un interrupteur statique qui interrompt la ligne audio quand la RF est trop faible pour permettre une écoute de qualité acceptable. Il s'agit d'un "squelch", qui coupe la BF si le signal d'antenne est inférieur à 17 dBµV (la sensibilité du RX est de 21 dBµV). L'alimentation est une tension continue entre 3 à 12 V (30 mA de consommation).



Notez que le module WA-RX-01 possède un circuit de silencieux (“muting”) interne, servant à couper le signal BF de sortie lorsque le signal radio reçu est trop faible pour être exploité dans de bonnes conditions; le silencieux se base sur le niveau de la MF en amont du second filtre céramique à 10,7 MHz.

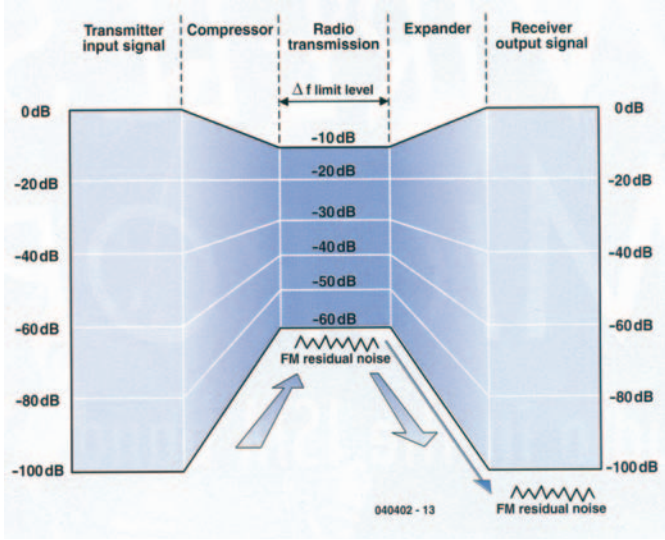
Le circuit détectant l’amplitude du signal MF et interrompant la ligne audio éventuellement pilote, au moyen d’un transistor interne, la broche 3: cette dernière sert à allumer une LED quand le récepteur s’est verrouillé sur la fréquence de l’émetteur. Donc, si la LED est allumée, c’est que TX et RX sont en liaison, sinon c’est que le récepteur ne peut capter le signal de l’émetteur. La signalisation est utile durant l’installation du radiomicrophone, pour contrôler la portée du système.

Jetons enfin un coup d’œil au reste du récepteur du radiomicrophone: l’audio prélevé sur la broche 1 est amplifié en tension par opérationnel TL081 monté en configuration non inverseuse, dont le gain dépend de la position du curseur du trimmer TR1 et peut varier entre 1 (curseur tourné complètement vers la broche 2) et un peu plus de 3 (curseur vers la sortie).L’amplification est nécessaire pour élever le niveau de l’audio sortant du module WA-RX-01, lequel niveau normalement ne dépasse pas –10 dBV (environ 230 millivolts); l’étage à opérationnel sert à abaisser l’impédance de sortie du module récepteur, qui est de 10 kohms. La BF amplifiée par le TL081 est disponible entre la broche 6 et la masse: à partir de là, à travers la résistance R5 et l’électrolytique C5, elle atteint la sortie du circuit, sortie à laquelle on peut relier une entrée de table de mixage ou d’amplificateur ou d’enregistreur audio. Notez la résistance R6, servant à charger l’électrolytique C5 quand le circuit est au repos: le but de ceci est d’éviter que, lorsque le récepteur est relié à un autre appareil audio, on n’entende l’habituel “bump” provoqué par l’impulsion dérivant du transfert du potentiel de polarisation de la sortie de l’opérationnel (exactement la moitié de la tension d’alimentation, ce que réalise le pont R2/R3...) au moment de la connexion.

La réalisation pratique de l’émetteur et du récepteur

La réalisation pratique de ce radiomicrophone est assez simple bien qu’il faille réaliser les deux platines, une pour le TX (que l’on associera plus ou moins intimement au microphone proprement dit) et l’autre pour le RX (que l’on placera près de la table de mixage, de l’amplificateur ou de l’enregistreur).

Figure 8: Comprimer et expanser.



Ce dessin montre comment fonctionne le “compander”, c’est-à-dire le compresseur et expanseur (“expander”) de dynamique du signal audio: la section de gauche concerne le processus en émission et celui de droite la réception. Comme vous le voyez, dans le module émetteur un amplificateur à gain variable restitue une gamme dynamique étendue de 0 à –100 dB dans une plage de 50 dB (entre –10 et –60 dB): il comprime donc une gamme de 100 dB en la réduisant à seulement 50 dB. Ce procédé permet d’émettre des signaux de grande dynamique en modulant la porteuse radio tout en limitant la déviation de fréquence (ou excursion, n’oubliez pas que nous sommes en FM). Le choix de la plage de compression n’a rien de fantaisiste: il a été pensé par le concepteur pour maintenir le signal le plus faible au dessous du seuil de bruit déterminé par l’émission FM à la sortie du démodulateur situé à la sortie du récepteur (–60 dB). Dans la partie gauche du dessin nous voyons comment le signal reste inaltéré quand il a un niveau de –20 dB et qu’il est en revanche atténué lorsqu’il est plus fort ou amplifié s’il est plus faible (par exemple –100 dB deviennent –60 dB). La composante audio compressée est émise par le TX et captée par l’antenne du RX: là, après la démodulation l’expansion a lieu, grâce à un second amplificateur à gain variable. En fait les amplitudes jusqu’à –10 dB sont portées à 0 dB, celles de –50 dB à –60 dB et celles de –60 dB à –100 dB. Ne restent inaltérées que les seuls signaux à –20 dB. Le premier effet de cette expansion est que le bruit de fond qui apparaît à la sortie du démodulateur FM avec un niveau de –60 dB (typique), est atténué à –100 dB et devient donc pratiquement imperceptible; notez que, le bruit FM étant de –60 dB, sans cette opération d’expansion sa présence serait fastidieuse, ce qui n’est pas le cas lorsqu’on le réduit à –100 dB.

La réalisation pratique de l’émetteur

La platine est constituée d’un petit circuit imprimé simple face, dont la figure 2b donne le dessin à l’échelle 1. Réalisez-le par la méthode de la “pellicule bleue” et, quand il est gravé, percé et étamé, commencez par insérer le cavalier J1 (deux pôles au pas de 2,54), puis insérez et soudez tous les composants (comme le montrent les figures 2a et 3), en poursuivant par les résistances (montées debout, repliées en trombone), les condensateurs, la diode, le transistor (en boîtier demi lune), le trimmer et en terminant par les “périphériques”: le socle jack, l’interrupteur à glissière, et la prise de pile 9 V. Montez enfin le module hybride émetteur (à monter couché, soudez les broches et les languettes de fixation). Attention à l’orientation des composants polarisés: la diode, les électrolytiques et le transistor (méplat vers C6). Placez la pile 9 V (attention à la polarité). Un fil de cuivre de 8,5 centimètres (1/4 d’onde) ou 17 cm (1/2 onde), soudé au point ANT, constitue l’antenne émettrice. Vérifiez attentivement vos soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée) et l’identification des composants, le respect des valeurs, les polarités au moins deux fois systématiquement, vous ne le regretterez pas car le montage fonctionnera du premier coup.

Figure 9 : Les fréquences des radiomicrophones (ou microphones sans fil ou micros HF).

Actuellement les microphones HF du commerce émettent sur des bandes de fréquence attribuées par le Ministère de tutelle des télécommunications pour l'utilisation de dispositifs à court rayon de portée, c'est-à-dire de faible puissance (habituellement réservées aux communications TX/RX dans un studio ou une manifestation artistique, mais aussi utilisables en radiodiffusion). Le tableau récapitule les bandes de fréquences autorisées pour cet usage ; pour toutes, la puissance de l'émetteur ne doit pas dépasser 50 mW. Notre radiomicrophone opère dans une gamme comprise entre 862 et 876 MHz, destinée à la radiocommande, à la transmission des données et aussi à l'émission/réception des signaux audio et par conséquent tout-à-fait adaptée à la réalisation d'un micro HF. Au sein de cette gamme de fréquences, notre micro sans fil peut fonctionner, grâce aux modules sélectionnés, de 863 à 865 MHz.

BANDE (MHz)	Utilisation
40,980 à 45	Radiomicrophones pour utilisation amateur.
174 à 223	Radiomicrophones professionnels en extérieur.
470 à 854	Radiomicrophones professionnels en studio de radio et télédiffusion, en studio d'enregistrement et pour instruments de musique.
862 à 876	Radiocommande et applications audio sans fil.

La réalisation pratique du récepteur

La platine est également un petit circuit imprimé simple face, dont la figure 5b donne le dessin à l'échelle 1. Réalisez-le par la méthode de la "pellicule bleue" et, quand il est gravé, percé et étamé, commencez par insérer le support du circuit intégré U2 TL081, puis 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 5a et 6), en poursuivant par les résistances, les condensateurs, le trimmer, la diode, la LED et en terminant par les "périphériques" : le socle jack, l'interrupteur à glissière, et la prise de pile 9 V. Montez enfin le module hybride récepteur (à monter couché, soudez les broches et les languettes de fixation).

Attention à l'orientation des composants polarisés : la diode, les électrolytiques et le circuit intégré (à installer à la fin, repère-détrompeur en U orienté vers R3). Placez la pile 9 V (attention à la polarité). Un fil de cuivre de 8,5 centimètres ou 17 cm, soudé au point ANT, constitue l'antenne réceptrice. Vérifiez encore vos soudures et l'identification des composants, le respect des valeurs, les polarités au moins deux fois systématiquement, vous ne le regretterez pas car le montage fonctionnera du premier coup. Et voilà pour la platine récepteur.Pour les antennes TX et RX, vous pouvez aussi utiliser les antennes fouets souples accordées sur 868 MHz du commerce : reliez-les au point ANT.

Alimentez le TX avec une pile 6F22 de 9 V et installez le tout (platine et pile) dans la "poignée" du microphone utilisé (genre micro de scène) ; ou alors installez-les dans un petit boîtier que vous glisserez dans votre poche, le micro cravate étant alors fixé au col de la chemise ou de la veste (à défaut de cravate !).

Le récepteur fonctionne sous une tension continue entre 9 à 12 Vcc à appliquer aux points 9 V BATTERY ; le courant consommé est d'au moins 60 mA. Alimentez-le avec une pile 9 V (comme l'émetteur) ou bien par une petite alimentation bloc secteur stabilisée (cette tension pourra peut-être prise sur la table de mixage ou l'ampli ou l'enregistreur audio). D'ailleurs la platine elle-même peut être incorporée à l'un de ces derniers appareils. Ne vous inquiétez pas : le module récepteur est protégé contre les parasites, notamment ceux provenant de l'alimentation.

Le choix du microphone

Notre système peut être associé à tous les types de microphones : les magnétiques (on en trouve pour quelques euros) représentent la solution idéale si vous souhaitez tenir le micro à la main (parce que vous voulez pouvoir le tendre à un interlocuteur ou le faire circuler dans la salle). Les capsules electret constituent les micros cravate (minuscules micros montés sur une petite pince croco) les plus élégants et les plus pratiques. Vous choisirez ce type de microphone si vous souhaitez avoir les mains libres. Si vous voulez utiliser une capsule electret préamplifiée à deux fils, l'unité émettrice peut fournir la polarisation nécessaire : il suffit alors de fermer le cavalier J1, afin d'insérer le pont résistif et d'appliquer la polarisation à la capsule. Si l'on prend un microphone magnétique ou un "electret condenser" (microphone à condensateur electret) non préamplifiée, le cavalier sera en revanche laissé ouvert : en effet, ces microphones n'ont besoin d'aucune polarisation et produisent eux-mêmes directement une tension de sortie d'origine électromagnétique ou piézo-électrique.

Les essais

Il ne reste qu'à vérifier si tout fonctionne normalement : reliez le récepteur à la table de mixage ou l'ampli, etc., avec un câble blindé terminé par un jack mono de 3,5 mm (l'entrée AUX d'un ampli hi-fi par exemple...) et, dans la prise jack de l'émetteur, insérez le jack du microphone choisi.

Normalement les microphones ont un jack de 6,35 mm et vous devrez donc peut-être utiliser un adaptateur 6,35 à 3,5 mm. Mettez les curseurs des trimmers de l'émetteur et du récepteur à mi course et baissez le volume de l'amplificateur puis alimentez les deux unités, après avoir placé le TX à quelques mètres de distance du RX. La LED du récepteur s'allume tout de suite : cela signifie que la liaison radio a bien lieu et que la porteuse de l'émetteur a un niveau permettant une écoute de qualité ; si la LED est éteinte, contrôlez les circuits.

Parlez alors près du micro et vérifiez que l'amplificateur reproduit bien le son de la voix ; agissez au besoin sur le réglage du volume de l'émetteur (attention de ne pas produire de "larsen") et sur le gain du récepteur (avec les trimmers correspondants) : tournez le curseur dans le sens horaire pour augmenter le niveau sonore et vice-versa. Puis éloignez-vous avec le TX et vérifiez jusqu'à quelle distance la LED reste allumée, afin d'établir le rayon de portée de votre système de micro HF.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce micro sans fil ET626 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes disponibles sont téléchargeables à l'adresse suivante : http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/088.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

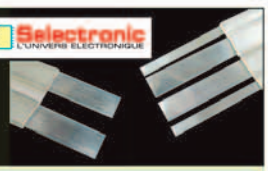


- **Pour protéger votre enceinte** ou vos précieux transducteurs
- Parfaitement transparent à l'écoute
- Seuil de **protection ajustable** (abaque fourni)
- Dimensions : 48 x 48 x 20 mm

Le kit COMPLET
753.2284 17,50 €TTC

Câble argenté ULTRA-PLAT pour enceintes

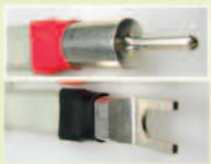
Selectronic L'UNIVERS ELECTRONIQUE



Un câble aux performances étonnantes qui affine l'aigu !

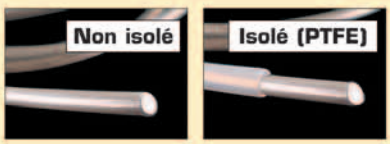
- En feuillard de cuivre (mono-brin) argenté
- **Existe en** : 2 conducteurs (6,5 mm²) ou 4 conducteurs (4,5 + 2 mm²) pour la bi-amplification
- Epaisseur : 2,7 mm

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.

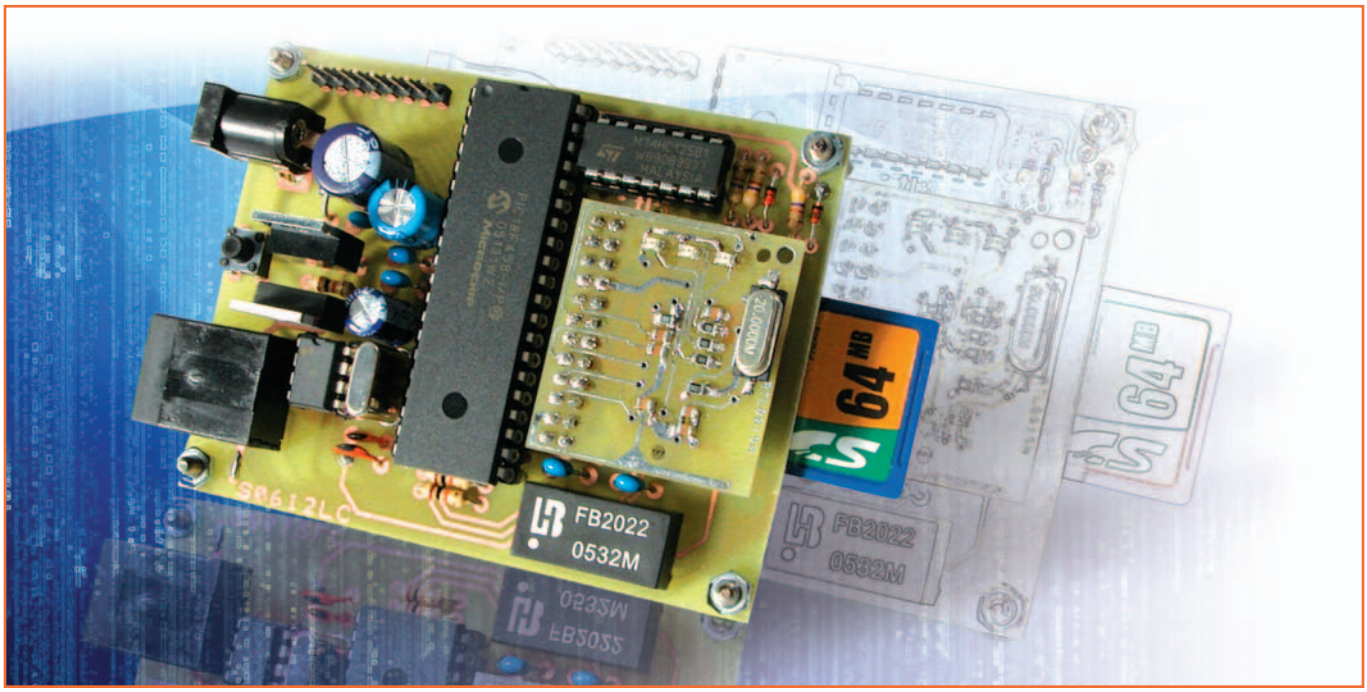
ET612-3

Une interface Client FTP*

avec PIC et SD-Card

Troisième partie : le logiciel (suite et fin)

Permet de publier sur Internet ou sur réseau local LAN des données de température relevées par des sondes numériques, au moyen du protocole FTP*. Ce montage sert de base pour développer les applications les plus diverses ; si l'on modifie adéquatement le programme résidant dans le PIC, il permet de publier n'importe quel type de fichier.



Dans la partie précédente, nous avons commencé à décrire une application pratique de notre Client FTP, consistant à mesurer les températures, au moyen de sondes numériques (DS18B20) de marque Dallas, et à les publier suivant le protocole FT sur un serveur en réseau. Après avoir étudié le matériel à ajouter au module de base du Client, les choix techniques et le fonctionnement du protocole "one-wire" (monofil) utilisé pour la communication avec la sonde, nous nous sommes occupés du programme résident du microcontrôleur PIC18F458, lequel nous permet d'extraire les données, et de les mémoriser, ainsi que de préparer (à partir des données récoltées) des fichiers contenant les informations concernant la température, à envoyer par FTP.

Nous entrons, dans cette troisième et dernière partie de l'article, dans le vif du sujet : nous allons nous occuper du protocole FTP que nous demandons au micro d'implémenter. Les pages qui suivent vont vous apprendre comment le protocole a été concrètement développé et comment a été conçu le programme à faire tourner sur un PC afin de préparer le fichier du programme résident à charger ensuite dans le microcontrôleur ; ce dernier doit être correctement configuré pour exécuter les fonctions voulues.

Enfin, à travers la simulation d'une connexion Ethernet obtenue en reliant Client et serveur à l'aide d'un câble de réseau croisé (uplink), vous verrez comment a lieu, dans le serveur, la gestion des données envoyées par le Client.

“Listing” 1.

```
case SM_ARPID_CMD:
if (ARPIsTxReady())
{
XEEBeginRead(EEPROM_CONTROL, 0x20);
RemoteFTP.IPAddr.v[0]= XEERead();
RemoteFTP.IPAddr.v[1]= XEERead();
RemoteFTP.IPAddr.v[2]= XEERead();
RemoteFTP.IPAddr.v[3]= XEERead();
XEEEndRead();
ARPPut(&RemoteFTP, ARP_REQUEST);
smFTP = SM_ARPID_REP;
}
else
{
 smFTP = SM_ARPID_CMD;
}
break;

case SM_ARPID_REP:
if (ARPProcess())
{
 if (ARPIsResolved (&RemoteFTP.IPAddr, &RemoteFTP.MACAddr))
  {
   smFTP = SM_CONNETTI_CMD;
   }
 else
  {
   ---->Gestione TIME-OUT<----
   smFTP = SM_ARPID_REP;
   }
}
else
{
 smFTP = SM_ARPID_REP;
}
break;
```

Chargement de l’adresse IP du serveur FTP à partir de l’EEPROM.

Envoi du paquet broadcast ARP et transition d’état de la machine.

Dans le cas où le “buffer” de transmission est occupé, la transition d’état n’est pas effectuée.

Quand le PIC reçoit la réponse du serveur, il enregistre l’adresse MAC et change d’état. Au cas où cela n’a pas lieu, la fin du “time-out” (délai) fait revenir le système à l’état précédent et détermine un nouvel envoi d’un paquet ARP.

Le protocole FTP*

Dans le développement du protocole nous avons suivi l’exemple des autres modules du “stack” (mémoire spéciale). Il s’agit d’un choix obligatoire (bonjour l’oxymore !) si l’on veut réussir une intégration optimale. La procédure est développée selon une machine à états infinis, dont les transitions sont établies par la vérification de conditions opportunes. Dans la description de la phase d’initialisation nous avons vu la séquence des états possibles ; nous les décrivons maintenant en détail.

SM_ARPID_CMD : est l’état initial. Le PIC lit l’adresse IP du serveur FTP et utilise directement la couche ARP du “stack” TCP/IP ; lorsque le “buffer” (tampon) d’émission est libre, il envoie une demande de résolution de l’adresse à travers un paquet “broadcast” (un paquet de diffusion). Il change alors d’état et entre dans le SM_ARPID_REP.

SM_ARPID_REP : le PIC attend que le paquet ARP soit passé et la réponse de la part du serveur. Si le délai de réponse dépasse 3 secondes, un “time-out” (délai dépassé) se produit et la machine retourne à l’état initial pour l’envoi d’un nouveau paquet ARP. Sinon l’adresse MAC retournée est sauvegardée en cache et on passe à l’état SM_CONNETTI_CMD.

SM_CONNETTI_CMD : dans cet état le PIC a toutes les informations nécessaires et suffisantes pour ouvrir un canal de communication avec le serveur. Par conséquent il réclame l’ouverture d’un “socket” (canal) TCP sur le port 21, à l’adresse du serveur FTP. Il se met ensuite en état d’attente SM_ATTESA_CMD.

Rappelons que, dans cette première phase, le canal pour l’envoi des commandes est créé et qu’on ne pourra créer un canal pour le transfert des données proprement dites qu’après l’authentification.

SM_ATTESA_CMD : le système attend l’ouverture du “socket” du canal commandes. Si la réponse du serveur se fait attendre, la machine se met à nouveau en état SM_CONNETTI_CMD de manière à réitérer l’ouverture du “socket”. Quand le serveur répond, en revanche, le PIC entre dans la phase d’authentification à travers l’état SM_CONNESSO_U.

SM_CONNESSO_U : le PIC est relié avec le serveur par le canal commandes et il envoie (dès que le “buffer” d’émission est libre) le nom de l’usager en le lisant dans l’emplacement de l’EEPROM où il se trouve. Si le paquet est traité, il passe à l’état suivant SM_CONNESSO_P, sinon il envoie à nouveau le flux contenant le nom de l’usager.

SM_CONNESSO_P : le PIC a passé la première phase d’authentification et envoie (dès que le “buffer” d’émission est libre) son mot de passe en le lisant dans l’emplacement de l’EEPROM où il se trouve.

Tableau 1.

Nom du champ	Longueur (octet)	Description
START	1	C'est une étiquette qui établit le début de la table de configuration. Si elle n'est pas détectée, le programme résident ne charge pas les données suivantes.
ADRESSE IP	4	C'est l'adresse IP attribuée à l'interface réseau.
ADRESSE MAC	6	C'est l'adresse MAC attribuée à l'interface réseau.
MASQUE DE SOUS RESEAU	4	C'est le masque de sous réseau attribué à l'interface réseau.
GATEWAY	4	C'est l'adresse IP du "gateway" (passerelle). Au cas où le serveur FTP ne se trouve pas à l'intérieur de son propre réseau, il faut enregistrer ici l'adresse du routeur qui sert d'intermédiaire avec le serveur.
FILLER	13	C'est une séquence d'octets valorisée avec FFh réservée à d'éventuelles personnalisations.
SERVEUR FTP	4	C'est l'adresse IP du serveur FTP que nous utilisons pour le déchargement des données.
MAX-SECTEURS	1	Nombre maximum de secteurs à enregistrer avant le déchargement. Attention: ce paramètre est directement relié au délai que l'usager fixe à l'intérieur du logiciel fourni. Comme la température est relevée chaque seconde, un secteur correspond à 256 secondes soit 4 minutes et 16 secondes. Le logiciel prévoit un délai de 1 à 12 heures.
COMPTE-USAGERS	1	C'est le nombre d'octets correspondant à la longueur de la commande USER utilisée durant l'authentification.
COMPTE-PORT	1	C'est le nombre d'octets correspondant à la longueur de la commande PORT utilisée pour informer le serveur du numéro du port dont on se sert pour l'ouverture du canal de données.
COMPTE-MOT DE PASSE	1	C'est le nombre d'octets correspondant à la longueur de la commande PASS utilisée durant l'authentification.
USAGER	24	Contient la syntaxe de la commande USER et le nom de l'usager.
MOT DE PASSE	24	Contient la syntaxe de la commande PASS et le mot de passe d'authentification.
PORT	24	Contient la syntaxe de la commande PORT et la séquence de l'IP du Client avec le port utilisé pour le canal des données.

Si le paquet est traité, il passe à la détermination du port pour l'ouverture nécessaire au nouveau canal de communication destiné aux données.

SM_CONNESSO_PP: rappelons que la transmission des données se fait par l'ouverture d'un nouveau "socket" sur un port géré par le Client. Selon le standard, notre PIC doit se mettre à l'écoute sur le port 20, mais en pratique on essaie d'éviter l'ouverture desdits "well-known ports" (ports bien connus). Dans ce cas le système informe le serveur qu'il se mettra à l'écoute sur le port 1012. Si tout fonctionne comme il se doit, l'état suivant est SM_CONNETTI_DAT.

SM_CONNETTI_DAT: le "socket" pour la transmission des données est alors créé. Le PIC entre en état de "listen" (écoute) sur le port 1012 et la machine arrive au SM_CONNESSO_S.

SM_CONNESSO_S: dans cet état, la transmission de la commande "STOR" sur le canal commandes a lieu et le PIC se met en attente de la réponse du serveur. Le PIC entre en état SM_ATTESA_DAT.

SM_ATTESA_DAT: le système attend, en gérant un dépassement de délai ("time-out"), l'ouverture d'une connexion de la part du serveur, dont la finalité est le déchargement des données. Quand il a lieu, la machine entre en état SM_TRASMETTI.

SM_TRASMETTI: le PIC accède alors séquentiellement aux secteurs de la SD-Card contenant les données d'échantillonnage de la sonde thermométrique et les envoie à travers le canal données vers le serveur FTP. Ces données sont chargées dans des "buffers" pour être envoyées ensuite au RTL8019AS. Pour optimiser le déchargement, on a choisi d'envoyer la commande de "flush" après chaque bloc de 512 octets. Nous pouvons ainsi gérer plus facilement le moment où il faut fermer, avec le CRC, la réception du secteur et mettre à jour l'adresse à 32 bits pour l'accès à la SD-Card. Le déchargement se fait jusqu'à ce que la limite de secteurs établie durant la configuration soit atteinte. Lorsque cela est fait, le programme résident prévoit la fermeture du canal des données et l'arrivée à l'état SM_CHIUDI.

SM_CHIUDI: le PIC envoie la commande "QUIT" par le canal concerné, ce qui clôt la session FTP. Le serveur ferme alors le "socket" correspondant et se met en attente. Le programme résident prévoit alors la fermeture du canal des commandes et l'entrée en état terminal SM_FINE.

SM_FINE: dans cette dernière phase il est prévu une fermeture générale de la procédure, avec mise à zéro des divers compteurs utilisés, durant le déchargement et l'initialisation du niveau TCP, pour forcer la mise à jour de l'état des "sockets" gérés par le "stack". A cause des ressources minimes de notre PIC, laisser en suspens même un seul des "sockets" signifierait réduire la possibilité de mener à bon terme d'autres sessions. Une fois atteinte la limite maximale de "sockets" fonctionnant en même temps (pour nous elle est égale à 2) le système ne réussirait plus à localiser les emplacements de mémoire et tous les autres appels de type "TCPConnect" donneraient la réponse "INVALID_SOCKET".

Les transitions entre les divers états sont gouvernées par une instruction "switch". Dans chaque élément de cette structure, lorsque certaines conditions sont réunies, on choisit ensuite d'entrer dans un état ou dans l'autre. Si nous prenons, par exemple, le code

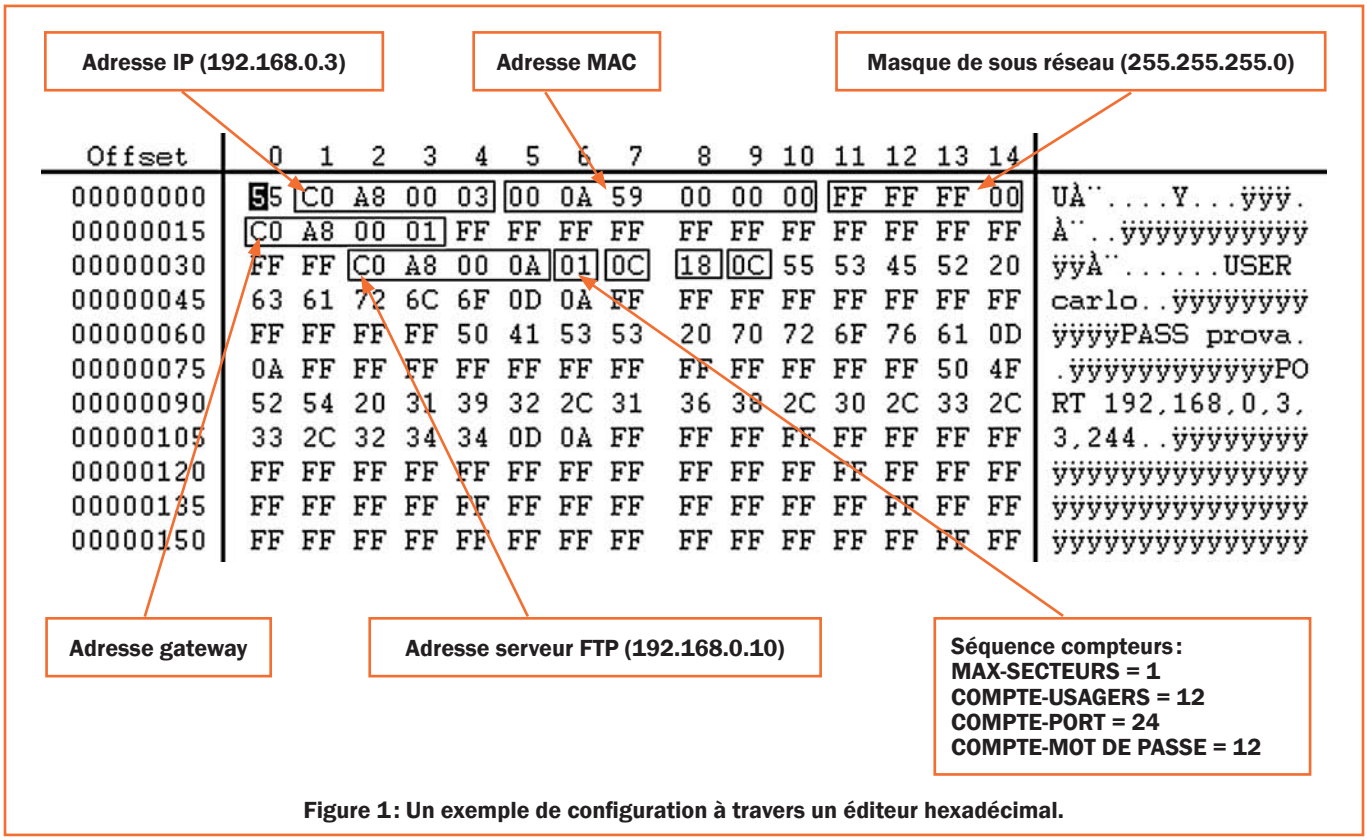


Figure 1: Un exemple de configuration à travers un éditeur hexadécimal.

relatif à l'envoi initial du paquet ARP, nous pouvons facilement comprendre comment le module a été conçu dans sa totalité (**"Listing" 1**).

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

L'EEPROM

Avant de passer à la partie opérationnelle de ce montage, nous voulons éclaircir un peu plus la structure de la mémoire devant contenir les données de configuration.

Quand vous téléchargerez le programme résident sur le site de la revue, vous verrez comment, au cours des diverses phases, le système s'en remet aux données contenues dans la mémoire externe, en accédant à des adresses bien précises. Il va de soi qu'un contenu erroné de ces emplacements peut impliquer un dysfonctionnement du système ou bien son blocage.

Pour simplifier un peu les choses, nous avons établi un petit programme utilisable sous n'importe quel SE Windows et permettant de produire, à travers une simple interface graphique, le fichier .bin à insérer dans l'EEPROM. Dans ce paragraphe nous voulons expliquer comment les données sont enregistrées dans cette mémoire externe, de manière à donner à tous nos lecteurs qui le voudront (dans un point de vue expérimental) la possibilité d'effectuer des modifications que le logiciel ne prévoit pas. Naturellement, le fonctionnement de la platine n'est pas garanti si les données fondamentales sont altérées illogiquement, comme, par exemple, la longueur des commandes envoyées. Dans le **Tableau 1** nous avons repris les champs enregistrés en EEPROM. En tout, l'occupation de l'EEPROM est inférieure à 1% de sa capacité nominale; par conséquent on pourrait utiliser une puce de capacité moindre. En réalité nous avons pris une EEPROM 24LC256 pour ne rien avoir à modifier quand nous réutiliserons le même schéma pour la réalisation d'un Web-Serveur. A cette occasion, nous utiliserons l'EEPROM pour les données de configuration et pour la FAT qui adressera les contenus Web sur SD-Card; il est clair que plus on aura de place pour la FAT, plus grand sera le nombre de fichiers utilisables sur le site.

Voyons un exemple de configuration à travers un éditeur hexadécimal (**figure 1**). La valeur du nombre de secteurs à enregistrer a été paramétré (pour des raisons de test) nettement en dessous de la limite autorisée par le logiciel fourni. Ainsi, il a été possible d'effectuer un nombre élevé de sessions de déchargement pour vérifier la stabilité du code. Les accréditations d'accès (mot de passe...) ont une limite maximale de 17 caractères.

Nous avons réservé pour chaque commande un total de 24 octets. Si nous considérons que la syntaxe des deux commandes de login prévoit un mot clé de 4 caractères, suivi d'un espace et qu'elle se termine par les caractères retour chariot ("carriage return") + à la ligne ("new line"), nous nous apercevrons que sur les 24 octets il n'en reste que 17 de libres; ils peuvent contenir le nom de l'usager ou le mot de passe. Voici les séquences correspondantes:

USER espace utilisateur CR LF
PASS espace mot de passe CR LF.

Naturellement le système est ouvert pour d'éventuelles personnalisations, même si nous croyons que la limite de 17 caractères est plus que suffisante pour la majeure partie des applications particulières.

Passons maintenant à la configuration au moyen du programme que vous pouvez télécharger gratuitement sur notre site.

Le logiciel de configuration

Le programme en question permet de produire le fichier .bin à écrire dans l'EEPROM du Client pour la configuration de tous les paramètres nécessaires à son fonctionnement correct. Le fichier exécutable est contenu dans une archive .zip d'environ 300 Ko.

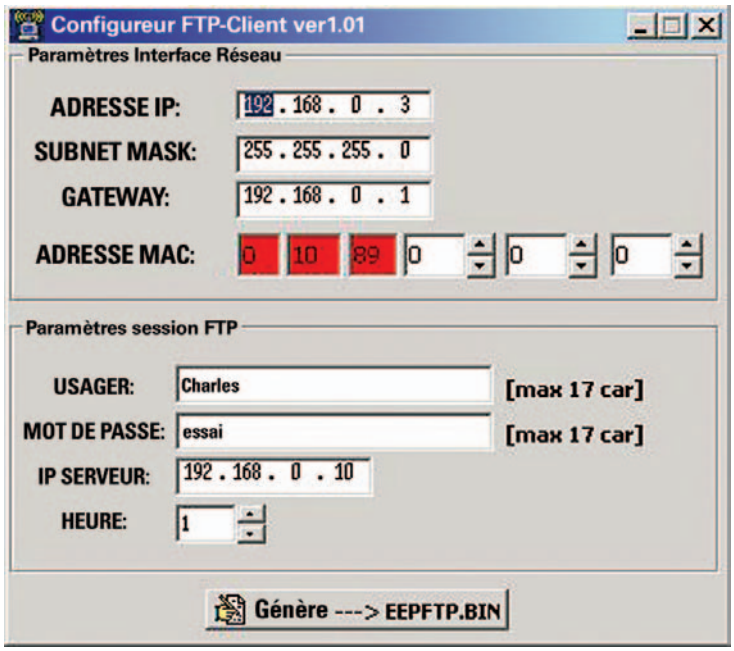


Figure 2 : Un exemple de configuration utilisé durant la phase de test de notre platine.

Extrayons-le et mettons-le sur le Bureau, avec un double clic sur l'icône correspondante, on visualise un cadre contenant tous les contrôles nécessaires pour effectuer l'opération de manière simple et intuitive.

On remarque deux panneaux regroupant logiquement les divers paramètres : l'un concerne l'interface réseau et l'autre, en revanche, regarde la session FTP. Insérons l'adresse IP, le masque de sous réseau et l'éventuelle passerelle ("gateway"). Il est clair que nous devons le faire de manière à rendre visible le dispositif dans notre réseau local ; par conséquent utilisez le même masque de sous réseau et une IP de la même classe de réseau que les autres PC : par exemple, si les éléments du LAN (réseau local) sont identifiés par une adresse IP du type 192.168.1.x, dans le programme de configuration du fichier .bin pour le Client, donnez une adresse du genre 192.168.1.88.

La platine Client prévoit exclusivement l'adressage statique ; par conséquent, si vous devez la relier à un réseau qui utilise un DHCP, il sera nécessaire de réserver l'adresse IP que vous voulez utiliser pour le PIC, afin qu'elle ne soit pas attribuée à d'autres interfaces ; sans cela il ne serait pas possible d'effectuer la connexion.

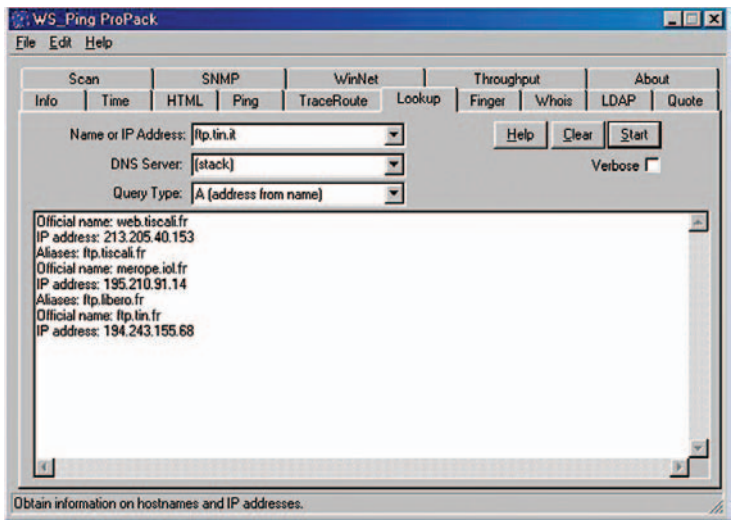


Figure 3 : Un exemple de page d'accueil de serveur FTP.

Pour réserver l'IP choisie, il faut définir dans le serveur DHCP l'adresse du périphérique (notre Client), laquelle doit rester fixe.

Si le serveur FTP n'appartient pas au réseau local, il est indispensable de préciser l'adresse IP de la passerelle ("gateway") à utiliser (typiquement le routeur ADSL) pour sortir du LAN en question ; ainsi, au moment où notre platine envoie le paquet ARP, le routeur sert d'intermédiaire et achemine correctement la requête qui, sans cela, ne pourrait jamais être élaborée. Chaque champ contrôle la validité de chaque adresse IP, mais pas celle des données dans leur ensemble : le maximum de liberté est donc laissée à l'usager.

Avant de toucher à ces paramètres, il est important de connaître la configuration du réseau, sous peine de dysfonctionnement de la platine et le déclenchement de quelque alarme sur la console de l'administrateur du système ! Naturellement, en milieu domestique, l'expérimentation est bien plus praticable sans précaution particulière.

Un dernier détail : dans l'édition des adresses IP, un nombre laissé en blanc est considéré par le programme comme un zéro.

Il est possible de modifier les trois derniers octets de l'adresse MAC en agissant sur les poussoirs correspondants situés à côté des cases d'édition. Le premier groupe d'octets est, en revanche, fixe et il est surligné en rouge. Attention, la séquence numérique est écrite en décimal. Un exemple de configuration que nous avons utilisé durant la phase de test de notre platine est visible **figure 2**.

Une fois les paramètres fondamentaux pour l'interface réseau insérés, passons au second panneau ; là nous pouvons taper le nom de l'usager et le mot de passe relatifs au compte créé auprès du serveur FTP. N'oublions pas qu'on peut insérer au maximum 17 caractères pour chacun de ces champs. L'insertion du nom de l'usager et du mot de passe est de toute façon obligatoire et, si ces informations n'étaient pas indiquées, le programme ne produirait pas de fichier binaire et signalerait l'erreur. Ensuite, tapez l'adresse IP du serveur FTP, qui doit être contacté pour le dépôt des données.

Attention, si vous ne connaissez que le flux identifiant du serveur, il est nécessaire de repérer l'IP correspondante à

Tableau 2.

Délai configuré (heure)	Limite nbr secteurs paramétré par logiciel	Durée du délai en temps réel	Erreur commise	Pourcentage
1	14	59' 44"	16"	0,44%
2	28	1 h 59' 28"	32"	0,44%
3	42	2 h 59' 12"	48"	0,44%
4	56	3 h 58' 56"	1' 4"	0,44%
5	70	4 h 58' 40"	1' 20"	0,44%
6	84	5 h 58' 24"	1' 36"	0,44%
7	98	6 h 58' 8"	1' 52"	0,44%
8	112	7 h 57' 52"	2' 8"	0,44%
9	126	8 h 57' 36"	2' 24"	0,44%
10	140	9 h 57' 20"	2' 40"	0,44%
11	154	10 h 57' 4"	2' 56"	0,44%

travers une opération de "nslookup". L'instruction peut être utilisée dans une quelconque "shell" Windows 2000/XP.

Sinon il est possible d'utiliser des logiciels téléchargeables directement sur Internet comme, par exemple, WS-Ping de Ipswitch (téléchargez-le sur le site www.ipswitch.com). La **figure 3** représente une page d'accueil typique de serveur FTP de certains fournisseurs d'accès.

Le champ "heures", sur le second panneau, concerne le délai courant entre un déchargement et l'autre ; il est possible d'y définir une valeur comprise entre 1 et 12 heures.

Le logiciel calcule le nombre de secteurs de la SD à enregistrer avant d'effectuer la session FTP. Pensons que chaque secteur contient 256 relevés, effectués à la fréquence d'un par seconde. Songeons aussi que l'écriture ne peut se faire que par secteurs complets.

Disons pour conclure ce paragraphe que, pour chaque intervalle précisé, on commet une petite erreur par défaut ; elle est due au fait que le nombre de secondes correspondant n'est pas divisible par 256. L'instruction en Delphi utilisée pour le calcul est la suivante :

y:=(strtoint(edit9.text)*3600) div 256.

Dans le **Tableau 2** nous avons regroupé la durée effective de chaque échantillonnage et l'erreur correspondante. Naturellement, il faut penser que plus élevé est le nombre d'heures d'échantillonnage, plus importante est la taille du fichier devant être déposé.

De toute façon, dans la pire des hypothèses, cette taille reste inférieure à 100 ko (précisément 84 ko), comme on le voit dans le **Tableau 3**.

Le démarrage du système

Après avoir transféré toutes les données de configuration, on peut créer le fichier .binaire : il suffit pour cela d'un clic sur le poussoir "Genera--->EEPFTP.bin". Si aucune erreur n'a été commise, dans le répertoire où nous avons sauvegardé l'exécutable, nous aurons aussi le fichier binaire pour l'EEPROM. Cette création est signalée par un message de confirmation. Il ne nous reste alors qu'à transférer dans l'EEPROM de notre circuit le fichier du programme résident que nous avons créé ; nous pouvons le faire facilement avec IC-PROG et le programmateur habituel.

Donc, nous ouvrons le fichier en feuilletant les Ressources de l'ordinateur jusqu'à ce que nous trouvions le répertoire où se trouve l'exécutable et nous double cliquons sur le poussoir Program All (voir **figure 4**) ; nous insérons l'EEPROM dans le support de la platine ; nous insérons aussi la petite platine de la sonde (avec sa LED de système) dans son support barrette à 8 pôles prévue pour cela (voir deuxième partie de l'article). Dans le "slot" prévu pour cet usage, vous devez introduire une SD-Card de 64 Mo ou 128 Mo. Reliez alors le circuit Client FTP avec un câble droit CAT4 ou 5 au "hub" ou au "switch" du réseau.

Si vous souhaitez effectuer des tests en vous reliant directement au PC, par exemple parce que vous ne disposez pas d'un LAN ou, simplement, parce que vous voulez faire les essais en dehors du réseau, vous devez utiliser un câble croisé ("cross-over") ; à défaut vous seriez dans l'impossibilité de communiquer avec l'interface réseau.

Si vous voulez faire vous-même le câble réseau, n'oubliez pas que dans un câblage 10baseT il est nécessaire de relier les broches 1, 2, 3, 6 selon le schéma de la **figure 5** ; la numération des contacts se fait de gauche à droite en regardant le connecteur RJ45 modulaire mâle de face, c'est-à-dire par le côté à insérer.

En revanche, dans les câbles réseau CAT5 (100 Mbps) vous trouverez toujours quatre paires tressées, identifiées par une série de couleurs. Le câblage se fait de telle manière que les signaux d'émission et de réception soient véhiculés sur deux paires différentes, dans le but d'éviter les interférences.

Les quatre paires sont identifiées par leurs couleurs conventionnelles. En général, les séries de couleurs les plus utilisées dans le câblage LAN sont les suivantes :

Tableau 3.

Nombre d'heures paramétré	Taille du fichier à décharger (octets)
1	7,168
2	14,336
3	21,504
4	28,672
5	35,840
6	43,008
7	50,176
8	57,344
9	64,512
10	71,680
11	78,848
12	86,016

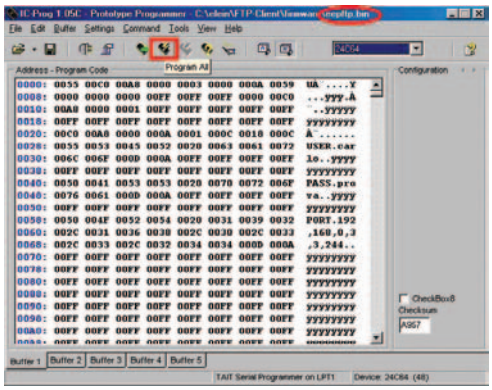


Figure 4 : Feuilletons les Ressources de l'ordinateur jusqu'à ce que nous trouvions le répertoire où se trouve l'exécutable et double cliquons sur le poussoir Program All.

1 -> Blanc/Orange
2- > Orange
3- > Blanc/Vert
4- > Bleu
5- > Blanc/Bleu
6- > Vert
7- > Blanc/Marron
8- > Marron

Dans notre cas il suffit d'utiliser la PAIRE1 pour les signaux TX et la PAIRE2 pour les signaux RX. Passons ensuite à l'alimentation de la platine Client FTP ; si tout fonctionne correctement, nous verrons la LED du système clignoter. Sur le module à RTL8019 c'est en revanche la LED "link" (lien) qui s'allumera.

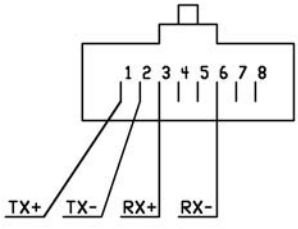
Il est possible de tester le fonctionnement correct du système en exécutant une instruction "ping" sur un PC relié au réseau. Dans la réponse à la requête, les LED TX et RX, reliées au RTL8019, clignoteront. La **figure 6** représente la fenêtre correspondante.

Le système commence immédiatement par enregistrer les valeurs de température sur la SD-Card et, dès que la limite de secteurs configurée est atteinte, il tente le dépôt dans le serveur FTP dont l'adresse a été précisée dans l'EEPROM.

Pour tester aussi cette phase, il suffit de charger dans le PC utilisé comme serveur un logiciel qui émule le fonctionnement d'un Serveur FTP. Parmi tous ceux qu'on peut trouver sur Internet, nous avons choisi FileZilla Serveur : il s'agit d'un projet "Open-Source" disponible à l'adresse Web http://sourceforge.net/projects/filezilla/.

Sa configuration est très intuitive : pour qu'elle soit tout de suite opérationnelle, il suffit de lancer la console administrative et de cliquer sur l'icône "Users". Une fenêtre apparaît alors à l'écran : elle permet, dans le lien General, d'ajouter un compte ("account") et, dans le lien Shared folders, d'établir quels dossiers du disque fixe ou des disques fixes (si le PC en a plus d'un) doivent être disponibles pour le dépôt des données arrivant du Client FTP.

PAIRE1 = blanc/orange + orange
PAIRE2 = blanc/vert + vert
PAIRE3 = blanc/bleu + bleu
PAIRE4 = blanc/marron + marron



CABLE-CROSSOVER

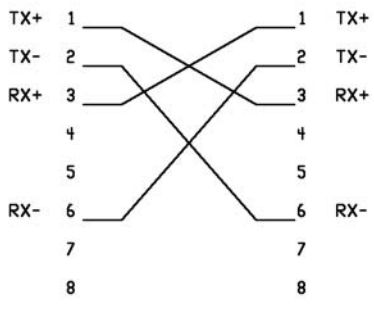


Figure 5 : Si vous voulez faire vous-même le câble réseau, n'oubliez pas que dans un câblage 10baseT il est nécessaire de relier les broches 1, 2, 3, 6 selon ce schéma.

La **figure 7** montre l'habilitation de l'usager Charles utilisée pour nos tests ; elle aura valeur d'exemple si vous souhaitez créer des usagers.

La gestion côté serveur

Dans les paragraphes précédents nous avons voulu présenter une série d'instruments aptes à tester le fonctionnement de la platine et à commencer à l'utiliser véritablement. Il est clair qu'il existe plusieurs modes d'utilisation. Une fois le problème du transfert sur disque fixe d'un serveur FTP des données échantillonnées par la sonde dépassé, il y a beaucoup de manières de les rendre disponibles à d'autres usagers pouvant accéder à ce serveur.

Il est évident que le site Web est une des solutions les plus intéressantes ; c'est pourquoi elle peut être implémentée en recourant à de nombreux systèmes alternatifs.

Vu l'espace qui nous est réservé pour cet article, il serait utopique de vouloir décrire de manière exhaustive ces systèmes ; ceux que nous vous proposons ne constituent donc pas des solutions imposées mais une entrée en matière "initiatique" (!) vous permettant de commencer en attendant de vous y connaître assez pour pouvoir faire vos propres choix.

Il existe, en effet, beaucoup d'améliorations et de personnalisations auxquelles vous aurez accès pour adapter votre Client FTP aux applications les plus variées. Pour nos tests, nous avons réalisé un petit Intranet basé sur un serveur Apache.

Comme langage de script côté serveur, nous avons choisi le PHP. Ce choix a été dicté par le fait que ce produit, conçu au départ pour Linux, est parfaitement fonctionnel avec les SE Windows (et en plus c'est gratuit !).

Pour obtenir de la documentation et télécharger les fichiers correspondants, nous vous conseillons de visiter le site Web www.phpfrance.com : il est exceptionnellement riche et fournit de nombreux exemples. Si vous en voulez d'autres, tapez PHP dans Google.

Le premier problème à affronter touche au format du fichier termo.dat reçu. Il s'agit d'un fichier séquentiel binaire contenant les valeurs à 16 bits relatives aux deux registres "Températures MSB/LSB" de la sonde DS18B20, lues par le microcontrôleur du Client au moyen du protocole "one-wire" (monofil).

Figure 6 : Il est possible de tester le fonctionnement correct du système en exécutant une instruction “ping” sur un PC relié au réseau. Voici la fenêtre correspondante.

```
C:\>ping 192.168.0.3

Exécution de Ping 192.168.0.3 avec 32 octets de données :

Réponse de 192.168.0.3 :  octets=32  durée=3 ms  TTL=100
Réponse de 192.168.0.3 :  octets=32  durée=4 ms  TTL=100
Réponse de 192.168.0.3 :  octets=32  durée=4 ms  TTL=100
Réponse de 192.168.0.3 :  octets=32  durée=4 ms  TTL=100

Statistiques Ping pour 192.168.0.3
      Paquets : Transmis = 4, Reçus = 4, Perdus = 0 (0% perdus),
Temps approximatif écoulé aller/retour en milliseconde :
      Minimum = 3 ms, Maximum = 4 ms, Moyenne = 3 ms
```

Il est nécessaire de convertir le fichier en un format plus lisible et de lui adjoindre les données de temporisation.

Nous avons donc créé un petit script PHP lequel, dès qu’il trouve un fichier nommé termo.dat dans le répertoire du site, crée un nouveau fichier nommé en fonction de la date de dernière modification de l’archive en question.

Le fichier d’origine est alors lu séquentiellement ; chaque flux est converti en température (exprimée en degré Celsius) et la date et l’heure de la mesure y sont ajoutées, en fonction du nom attribué au fichier de destination. Quant à nous, nous avons utilisé un délai de 6 heures entre chaque session FTP.

Attention au fait que les 4 bits les plus significatifs de l’octet MSB provenant de la sonde, correspondent au signe ; il est donc nécessaire de discriminer les valeurs supérieures à 248 et de les identifier comme des températures négatives.

Quand on relève un octet MSB plus grand que 248, avant la conversion, on effectue une soustraction et on multiplie le résultat par –1.

Voyons concrètement le code correspondant (voir **“Listing” 2**) dans lequel on montre les instructions de conversion.

Maintenant que les données ont été sauvegardées en un format lisible, il faut les rendre disponibles sur la page du site. Pour rendre les choses plus faciles, nous divisons la page en plusieurs cadres (“frames”) et nous





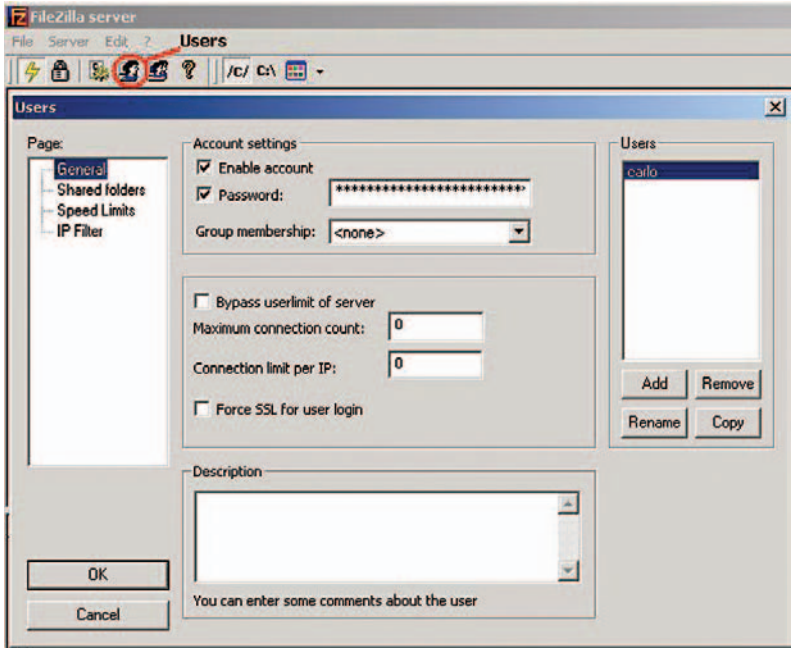


Figure 7: La figure montre l'habilitation de l'usager Charles utilisée pour nos test; elle aura valeur d'exemple si vous souhaitez créer des usagers.

associons à chacune d'elles une table contenant les liens aux fichiers de texte correspondants.

En fait, à chaque déchargement on ajoute une ligne au moyen de la dernière partie du script PHP que vous pouvez voir dans le **"Listing" 3**.

Si nous jetons un coup d'œil au répertoire contenant la page du site, nous voyons qu'après chaque exécution du script, deux fichiers (visibles **figure 8**) seront présents.

Pour forcer l'exécution du script de manière simple, nous avons inséré le "tag" suivant: <meta http-equiv="refresh" content="60">. Il oblige le navigateur Internet utilisé par l'usager à effectuer le rafraîchissement ("refresh") de la page toutes les minutes.

Ajoutons le calcul des valeurs minimales et maximales, un peu de graphique...et le tour est joué ! Le résultat final, correspondant à l'exécution d'un test rapide (il a lieu environ toutes les huit minutes) est visible **figure 9**.

"Listing" 2.

```
if (file_exists("termo.dat"))
{
$f1p=fopen("termo.dat","r");
if ($f1p)
{
$f2p=fopen(date("Y-m-d-G-i-s",filemtime("termo.dat")).".txt","w");
$inizio=filemtime("termo.dat") - 21600;
$RIL=filesize("termo.dat") / 2;
for ($x=1; $x<=$RIL; $x++)
  {
    $MSB=fgetc($f1p);
    $LSB=fgetc($f1p);

    if ($MSB > 248)
    {
    $MSB = $MSB - 248;
    $A = ord($MSB) * 16 * (-1);
    $B = ord($LSB) * 0.0625 * (-1);
    }
    else
   {
    $A = ord($MSB) * 16;
    $B = ord($LSB) * 0.0625;
    }
    $C = $A + $B;

    fputs($f2p, date("d/m/Y-G:i:s",$inizio)."-->");
    $inizio=$inizio + 1;
    fputs($f2p, "Temperatura:$C C°".chr(13).chr(10));
   }
   fclose($f1p);
   fclose($f2p);
}
}
```

Vérifie la présence du fichier termo.dat

Ouverture en lecture du fichier déchargé par la sonde.

Création d'un fichier avec nom dérivant de la date de dernière modification du fichier déchargé.

Le point de début d'échantillonnage est déterminé (6 heures précédentes).

Calcul du nombre de relevés effectués.

Lecture séquentielle des valeurs à 16 bits.

Conversion des données avec discrimination pour les valeurs négatives.

Ecriture de la valeur en degré Celsius dans le fichier de destination.

"Listing" 3.

```
$f3p=fopen("tabella.htm","r+");
if ($f3p)
{
fseek($f3p,-30,SEEK_END);
fputs($f3p,chr(13).chr(10)."<TR>".chr(13).chr(10));
fputs($f3p,"<TD><ahref=".chr(34).date("Y-m-d G-i-s",filemtime("termo.dat")).".txt".chr(34).">");
fputs($f3p,date("Y-m-d-G-i-s",filemtime("termo.dat")).".txt");
fputs($f3p,"</a><TD>".chr(13).chr(10));
fputs($f3p,"<TD>$RIL<TD>".chr(13).chr(10));
fputs($f3p,"</TR>".chr(13).chr(10));
fputs($f3p,"</TABLE>".chr(13).chr(10));
fputs($f3p,"</body>".chr(13).chr(10));
fputs($f3p,"</html>".chr(13).chr(10));
}
fclose($f3p);
$inizio=date("Y-m-d-G-i-s")."TERMO.dat";
rename("termo.dat",$inizio);
```

Ouverture du fichier contenant la frame centrale de la page et positionnement du pointeur avant les "tags" de fermeture.

Insertion d'une nouvelle ligne dans la table html avec le lien au fichier texte produit dans la conversion et ajout des "tags" de fermeture.

Le fichier termo.dat est renommé à travers la date du système.

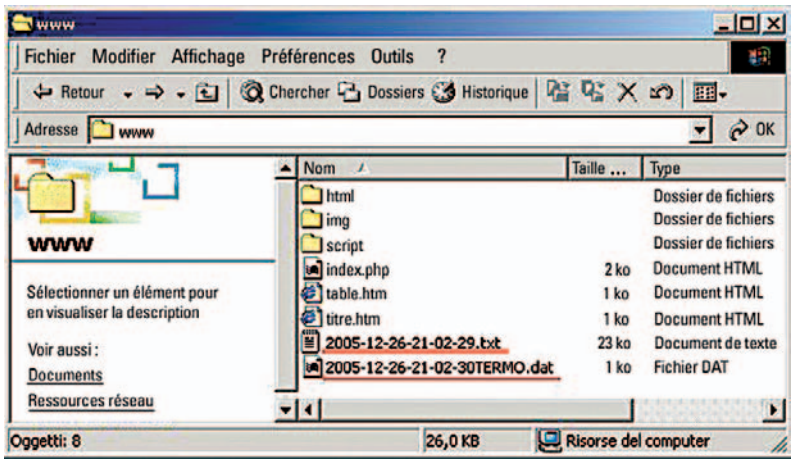


Figure 8 : Si nous jetons un coup d'œil au répertoire contenant la page du site, nous voyons qu'après chaque exécution du script, deux fichiers (visibles ici) seront présents.

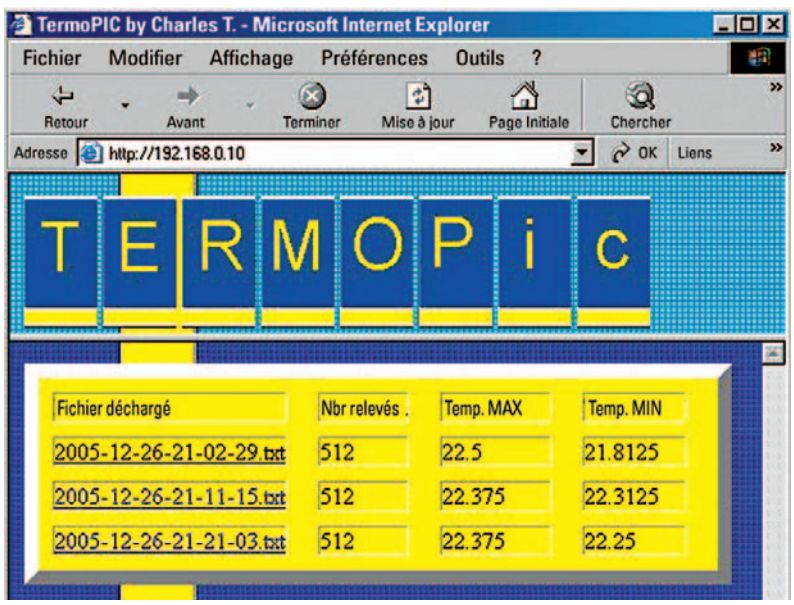


Figure 9 : Le résultat final, correspondant à l'exécution d'un test rapide (il a lieu environ toutes les huit minutes) apparaît ici.

Conclusion

Avec ce montage Client FTP nous avons voulu vous initier à l'intégration des PIC avec le standard Ethernet, opération rendant le microcontrôleur bien plus dans tous les cas où il est nécessaire de transférer des informations et de les rendre disponibles pour plusieurs usagers utilisant un réseau local.

Nous voulons souligner que notre solution se prête à merveille à une adaptation à des situations les plus variées ; par conséquent vous devez la considérer davantage comme un modèle de référence que comme un montage définitif.

Naturellement nous ne nous arrêterons pas en si bon chemin : au cours des prochains numéros d'ELM nous développerons un serveur et nous en profiterons pour vous proposer toute une série d'approfondissements touchant le "stack" TCP/IP**.

****TCP/IP** = Transmission Control Protocol/Internet Protocol.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette interface-platine d'expérimentation Client FTP avec PIC et SD-Card ET616 et ET612 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes disponibles sont téléchargeables à l'adresse suivante : http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/088.zip. ◆

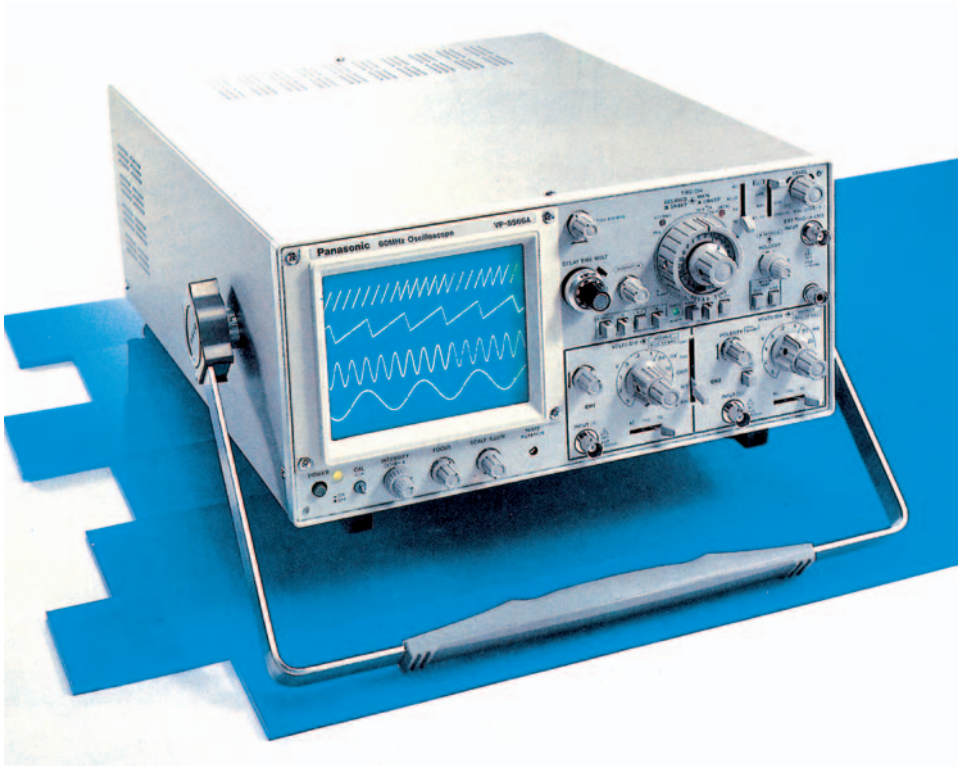
NIVEAU 4
LEÇON N°48-1

Comment utiliser l'oscilloscope

Rendez votre oscilloscope plus performant avec le LM733

Première partie

Cette Leçon vous propose de construire un accessoire simple, introuvable dans le commerce, à relier à l'entrée de votre oscilloscope pour en augmenter les performances. Ce petit appareil de labo sera très utile pour l'amateur comme pour le laboratoire de physique des Lycées généraux et l'atelier des Lycées technologiques et professionnels.



Autrefois l'amateur possédant un oscilloscope était considéré comme fortuné et son labo passait pour professionnel ; mais comme tout de même les oscillos de haut de gamme étaient chers (et ils le sont restés), on trouvait dans le commerce des accessoires pour "hobbystes" destinés à augmenter les performances des oscilloscopes de base. Avec de tels accessoires bon marché et leur modeste oscilloscope, les électroniciens en herbe pouvaient effectuer des mesures dans le domaine RF (on disait alors HF...tempus fugit !) comme avec un oscilloscope de pro.

Notre réalisation

Eh bien, nous avons ressorti des tiroirs le bon vieux circuit intégré qui permettait à l'époque cette heureuse métamorphose et nous avons réélaboré (disons rajeuni) le circuit allant avec ; ce qui nous permet de vous proposer dans le cadre de votre Cours d'électronique –plus particulièrement dans les Leçons consacrées à l'oscilloscope– de construire l'accessoire qui vous permettra de rendre votre oscilloscope bien plus performant et de vous en servir –couplé avec votre

générateur– dans le domaine RF. Il s'agit d'un circuit intégré LM ou uA733 contenant un seul amplificateur RF (ou HF, précisons pour la dernière fois que c'est la même chose), comme le montre la figure 1.

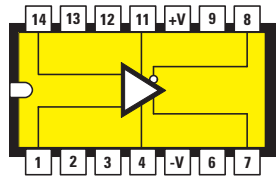
Le schéma électrique

Le schéma électrique de la figure 10 montre quant à lui comment le signal RF issu du générateur est appliqué à la broche d'entrée 14 du LM733 pour être récupéré broche 8 et être transféré sur l'entrée verticale CH1 de l'oscilloscope.

Pour visualiser correctement le signal, vous devez presser le poussoir CH1 du Vertical Mode (flèche D) et le poussoir Auto du Trigger Mode (flèche H) puis positionner Trigger Source sur Normal (flèche G), comme le montre la figure 4. Avant de l'utiliser, il faut déterminer l'amplitude du signal à prélever sur le générateur RF : réglez le bouton des V/div de CH1 sur 20 mV (voir figure 3), court-circuitez les deux entrée A-B (voir figure 6) et réglez le bouton d'accord du signal du générateur RF jusqu'à obtenir à l'écran une amplitude (donc une extension verticale) d'environ 7 carreaux (voir figure 6).

Ceci parce que le signal RF à appliquer à ces deux entrées ne doit jamais dépasser une amplitude de 120-150 mV, ce qui aurait pour effet de saturer l'entrée du LM773. Eliminons maintenant le court-circuit des deux entrées A-B et l'amplitude tombe à 1 carreau (voir figure 7). Afin de mieux visualiser le signal sur toute la gamme RF, réglez sur 0,1-0,2 milliseconde le bouton de Time/div, comme le montre la figure 5. Il faut de toute manière qu'à l'écran le signal présente une onde parfaitement sinusoïdale (voir figure 8) ; donc, une fois l'amplitude juste choisie, avec le générateur RF, ne touchez plus rien car, si vous l'augmentiez, l'entrée du LM733 serait saturée et la sinusoïde écrêtée deviendrait une onde carrée, comme le montre la figure 9 : vous ne pourriez alors plus effectuer des mesures précises.

Mais revenons au schéma électrique de la figure 10 : les broches 11-4 sont reliées aux points d'entrée A-B, utilisables pour tester nos montages. On l'a vu, quand on court-circuite les entrées A-B, le signal a une amplitude de 7 carreaux



LM 733

Figure 1 : Brochage du circuit intégré LM733 (ou uA733) vu de dessus et repère-détrompeur en U vers la gauche.

verticaux, comme le montre la figure 6 ; si on élimine ce court-circuit (circuit ouvert), l'amplitude tombe à 1 carreau vertical, comme le montre la figure 7. Ce circuit intégré est alimenté par une tension double symétrique ne dépassant pas 8 V ; donc, si on utilise deux piles de 9 V, il faut monter en série dans chacune des piles deux diodes (ce sont DS1/DS2 et DS3/DS4) pour provoquer une chute de tension de 0,7 x 2 = 1,4 V par branche. Le 7,6 V (en effet 9 –1,4 = 7,6) positif va à la broche 10 +V et le 7,6 V négatif à la broche 5 –V. Pour alimenter cet accessoire, il suffit d'agir sur le double interrupteur S1 (-A et -B) : la LED DL1 servant de voyant de M/A s'allume.

Si vous montez cet accessoire, vous découvrirez toutes les mesures que vous pouvez faire avec : les Lycées (généraux, technologiques ou professionnels) et les écoles post-bac d'électronique y trouveront leur compte ; mais l'amateur, avec son labo évolutif, ne sera pas en reste.

La réalisation pratique

Quand vous avez réalisé le petit circuit imprimé double face dont la figure 11b-1 et 2 donne les dessins à l'échelle 1 ou que vous vous l'êtes procuré, enfoncez et soudez tout de suite les seize picots et le support du circuit intégré. Vérifiez bien ces premières soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée) et montez tous les autres composants en commençant par les plus bas et en terminant par les plus volumineux.



Figure 2 : Photo d'un des prototypes de l'accessoire destiné à augmenter les performances de l'oscilloscope EN5060 installé dans son boîtier et prêt à l'emploi.

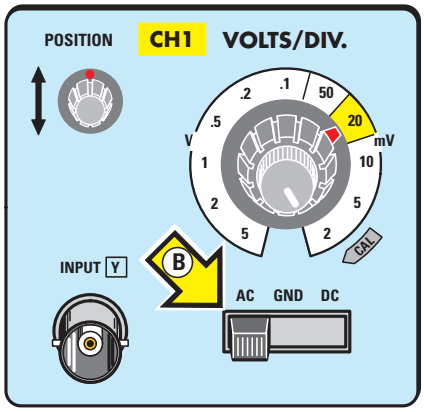


Figure 3 : Avant d'utiliser cet accessoire, il convient de placer l'index du bouton V/div sur le calibre 10-20 mV et de mettre le sélecteur AC-GND-DC sur AC.

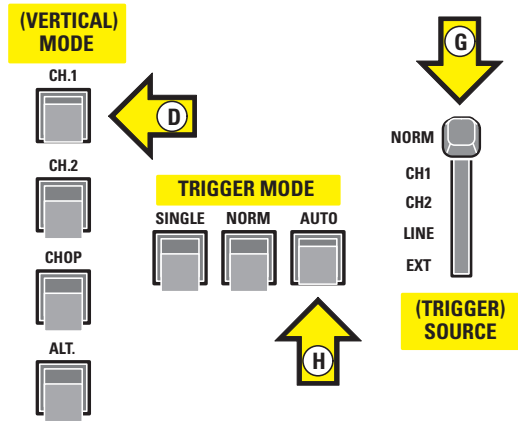


Figure 4 : Pressez le poussoir CH1 du Vertical Mode et le poussoir Auto du Trigger Mode situés en face avant ; positionnez en outre le Trigger Source sur Normal, comme le montre la figure.

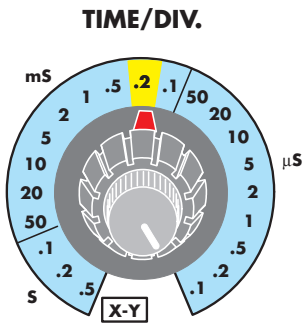


Figure 5 : Nous vous conseillons de régler le sélecteur Time/div sur 0,1-0,2 milliseconde pour une meilleure visualisation du signal.

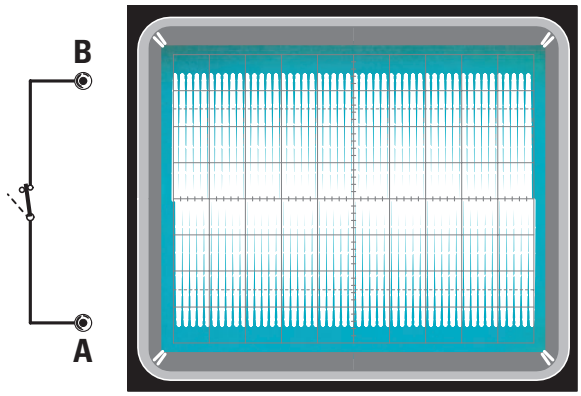


Figure 6 : Court-circuitez les deux entrées A-B puis tournez le bouton de sortie du générateur RF de façon à visualiser à l'écran un signal d'environ 7 carreaux.

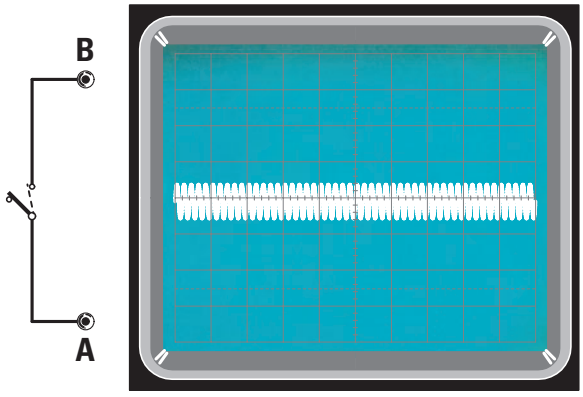


Figure 7 : Si vous éliminez le court-circuit entre les deux entrées A-B, vous verrez l'amplitude du signal RF passer de 7 à environ 1 carreau.

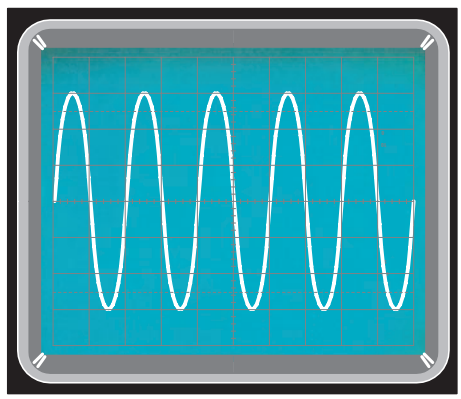


Figure 8 : Si le signal est correctement réglé, en réglant l'index du bouton des V/div de CH1 sur 20-10 mV vous verrez à l'écran un signal parfaitement sinusoïdal.

En vous aidant des figures 11a et 12 et de la liste des composants de la figure 10, montez les résistances, les diodes (attention à l'orientation de leurs bagues repère-détrompeurs) et la LED (l'anode A est la patte la plus longue), les condensateurs polyesters puis les électrolytiques (attention à la polarité).

Quand tout ceci est terminé et que les soudures ont été vérifiées, montez la platine dans son boîtier plastique, à l'aide de quatre vis autotaraudeuses (voir figure 12) : le double interrupteur S1 est à fixer en face avant, ainsi que la monture chromée de la LED ; les fils allant aux deux pinces crocos sortent également par cette face à travers un passe-fils en caoutchouc. Sur le panneau arrière on a monté les deux BNC d'E/S. Reliez soigneusement les fils des pinces crocos aux picots A-B ; si ce n'est déjà fait, les fils de la LED

aux picots A-K ; les deux petits câbles coaxiaux, l'un aux picots près de R7 et à la BNC de sortie et l'autre aux picots près de R1 et à la BNC d'entrée (attention, n'intervertissez pas les points chauds et les masses) ; le double interrupteur aux picots S1-A et S1-B (4 fils) ; enfin les picots +9 V– et +9 V– aux deux prises de piles (4 fils torsadés deux par deux). Voir figure 11a.

Vous pouvez maintenant enfoncer le circuit intégré dans son support (attention, repère-détrompeur en U vers R1/R2). Alors seulement placez les piles dans leur logement (constitué de deux petites équerres en aluminium) et fixez-les à leurs prises

L'utilisation

Reliez la BNC d'entrée à la sortie du générateur RF et la BNC de sortie à l'entrée CH1 de l'oscilloscope (à l'aide de câbles coaxiaux BNC/BNC). Reliez les deux pinces croco A-B au circuit à tester (circuit accordé LC, MF, filtre céramique, quartz, diode varicap ou câble coaxial chargé, en court-circuit ou ouvert) et mettez sous tension à l'aide de l'interrupteur S1 et du voyant DL1.

A l'écran de l'oscilloscope doivent apparaître les différents oscillogrammes des figures 13 à 25. Il ne nous reste qu'à vous apprendre à les interpréter, c'est-à-dire à vous servir

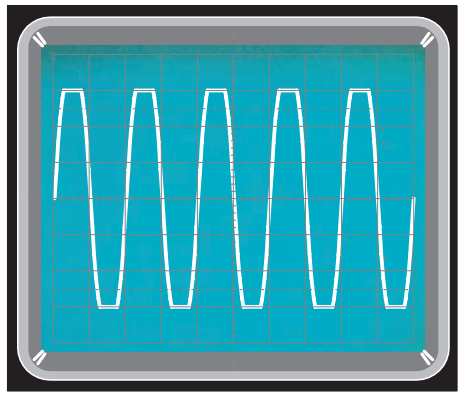


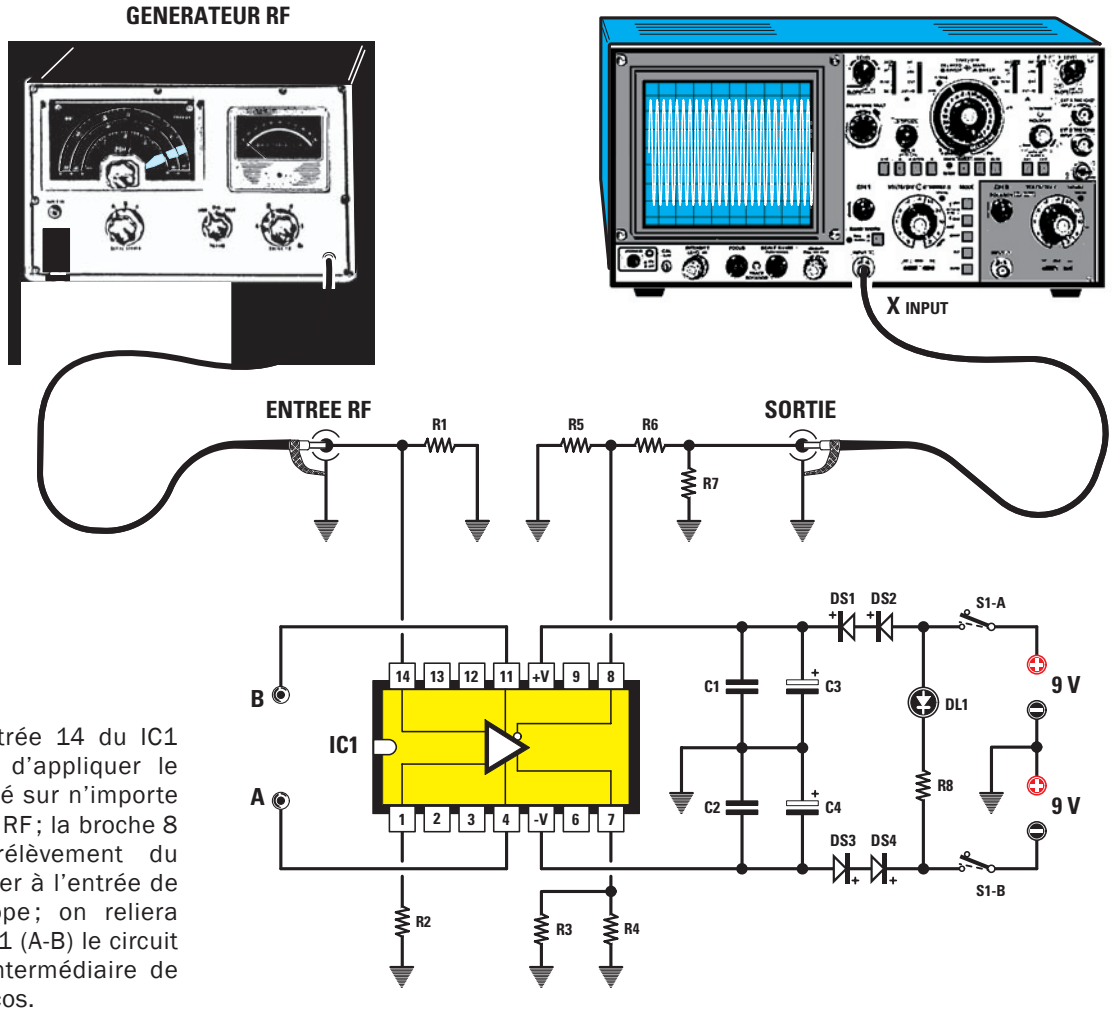
Figure 9 : Le signal RF ne doit pas dépasser 120 à 150 mV ; s'il dépasse cette valeur, vous verrez apparaître des ondes carrées, à cause de la saturation du circuit intégré LM733.

de la conjonction des trois appareils : l'oscilloscope et son accessoire (qu'on vient de construire) et le générateur RF.

La fréquence d'accord d'une MF

Il vous est peut-être déjà arrivé de vous demander quelle est la valeur d'une MF dont le marquage est effacé ou absent : 455 kHz, 10,7 MHz, 9 MHz ou que sais-je ?

Figure 10 : Schéma électrique de l'accessoire pour oscilloscope EN5060.



La broche d'entrée 14 du IC1 LM733 permet d'appliquer le signal RF prélevé sur n'importe quel générateur RF ; la broche 8 autorise le prélèvement du signal à appliquer à l'entrée de votre oscilloscope ; on reliera aux broches 4-11 (A-B) le circuit à tester par l'intermédiaire de deux pinces crocos.

Liste des composants

R1 ..... 51,1 1%
R2 ..... 51,1 1%
R3 ..... 1,8 k
R4 ..... 1,8 k
R5 ..... 1,8 k
R6 ..... 1,8 k
R7 ..... 51,1 1%
R8 120

C1..... 100 nF polyester
C2..... 100 nF polyester
C3..... 100 µF électrolytique
C4..... 100 µF électrolytique

DS1 ... SB24086
DS2 ... SB24086
DS3 ... SB24086
DS4 ... SB24086
DL1 ... LED

IC1..... LM733
S1..... interrupteur double

Note : *toutes les résistances sont des 1/4 W 5 % sauf spécification différente.*

Avec votre trio gagnant (oscilloscope + accessoire + générateur RF) ce sera un jeu d'enfant que de retrouver cette valeur inconnue par la mesure. Reliez le secondaire de la MF aux points d'entrée A-B de l'accessoire (voir figure 13) et tournez lentement le bouton d'accord du générateur du minimum (100 kHz) au maximum (30 MHz) ; la plupart des générateurs RF couvrent au moins cette gamme et pour nos mesures c'est plus que suffisant. Au cours de ce lent réglage de l'accord du générateur RF, à un moment l'amplitude du signal à l'écran va brusquement passer de 7 à 1 carreau vertical : c'est que vous avez atteint la fréquence d'accord du secondaire de la MF testée (voir figure 13). Lisez cette fréquence (sur le générateur RF ou sur un fréquencemètre annexe) et vous saurez si votre MF inconnue est une 455 kHz, 10,7 MHz, 9 MHz ou autre. Un conseil, tournez le bouton du générateur lentement, surtout quand vous approchez de la fréquence d'accord recherchée, car après la chute de l'amplitude de 7 à 1 carreau, le signal retourne vite à l'amplitude de 7 carreaux et si vous tournez trop vite le bouton du générateur vous passerez trop vite sur la fréquence d'accord sans voir le creux d'amplitude qui lui correspond.

La fréquence d'accord des filtres céramiques

De même si vous possédez des filtres céramiques dont la valeur vous est inconnue (455 kHz ou 10,7 MHz ou...?) vous pourrez procéder ainsi. Avec un filtre céramique à 3 broches : reliez les

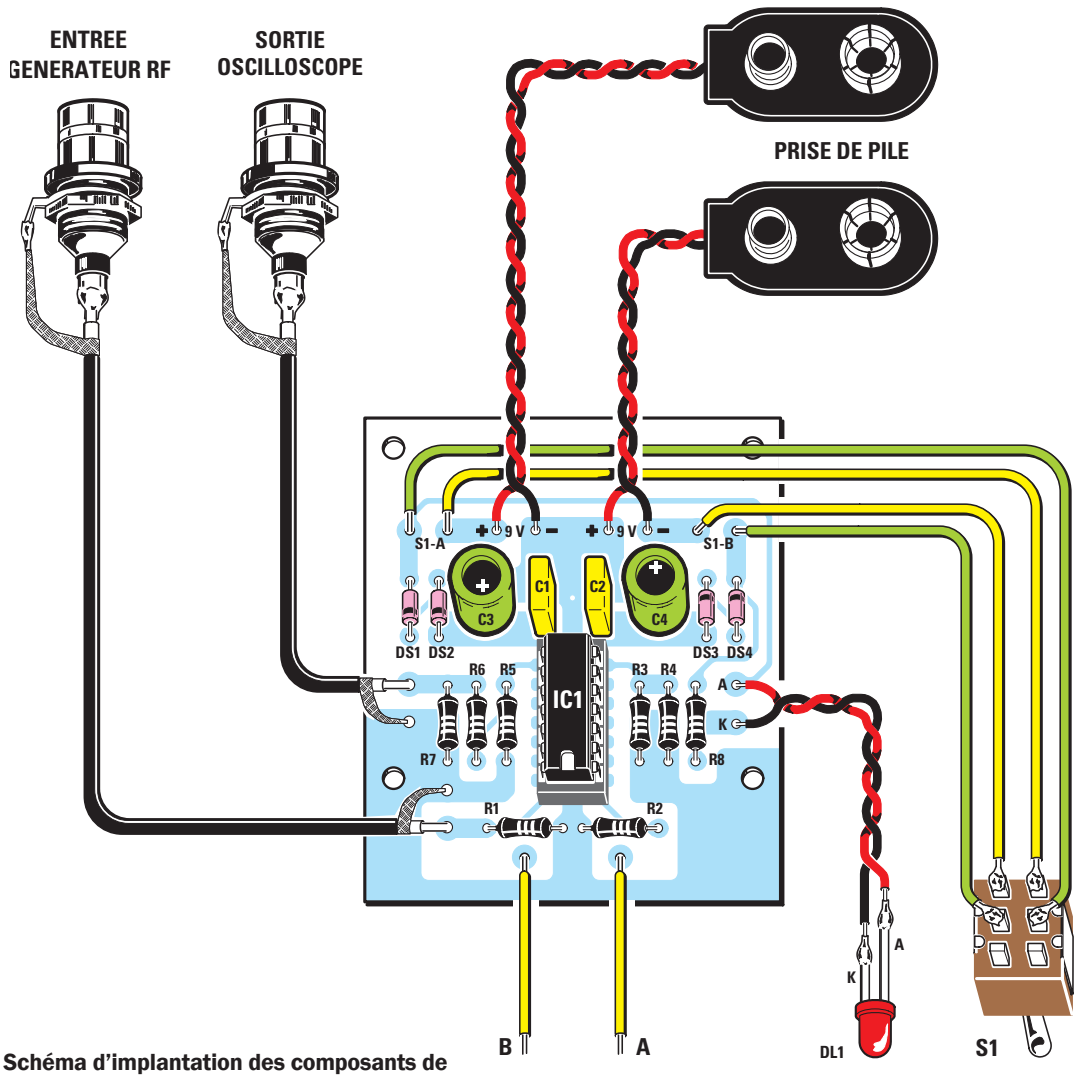


Figure 11a : Schéma d'implantation des composants de l'accessoire pour oscilloscope EN5060.

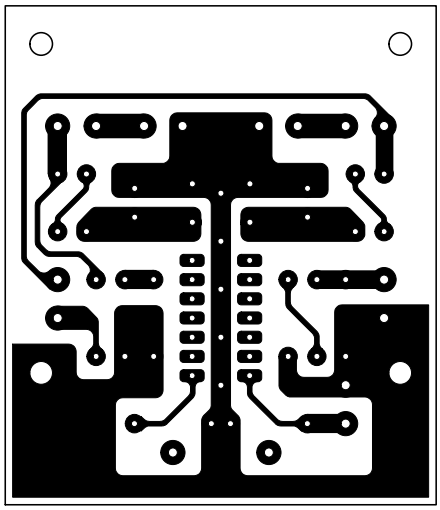


Figure 11b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'accessoire pour oscilloscope EN5060, côté soudures.

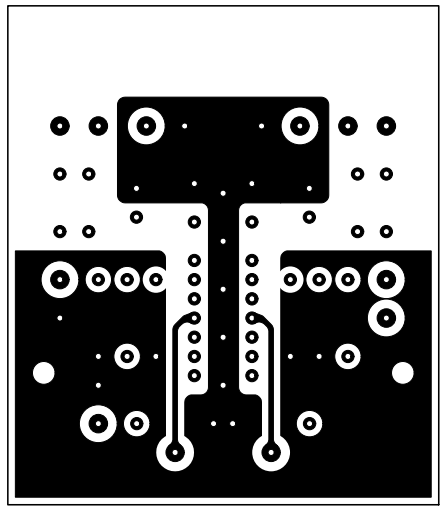


Figure 11b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'accessoire pour oscilloscope EN5060, côté composants.

deux broches extrêmes (pas celle du milieu) aux points d'entrée A-B de l'accessoire (la broche centrale reste non connectée) et tournez lentement le bouton d'accord du générateur du minimum (100 kHz) au maximum (30 MHz) ; les filtres céramiques introduisant des atténuations, réglez le bouton V/div de l'oscilloscope sur 10-20 mV ou sur un calibre inférieur, 5 mV par exemple (voir figure 17). Contrairement aux MF, dès que vous introduisez un filtre céramique, l'amplitude du signal est minimale (0,5 carreau) et quand avec le bouton d'accord du générateur RF vous passez sur la fréquence d'accord du filtre, cette amplitude devient maximale (7 carreaux). Il suffit alors de lire cette fréquence pour savoir si votre filtre céramique inconnu est un 455 kHz, 10,7 MHz ou autre. Avec un filtre céramique à 4 broches (voir figure 15) : reliez les deux broches extrêmes (pas celles du milieu) aux points d'entrée A-B de l'accessoire (les deux broches centrales restent non connectées) et tournez lentement le bouton d'accord du générateur du minimum (100 kHz) au maximum (30 MHz) ; ces filtres céramiques aussi introduisent des atténuations, il faut donc régler le bouton V/div de l'oscilloscope sur 10-20 mV ou sur une portée inférieure, 5 mV par exemple.Là encore, dès que vous introduisez un filtre céramique, l'amplitude du signal est minimale (0,5 carreau) et quand, avec le bouton d'accord du générateur RF, vous passez sur la fréquence d'accord du filtre, cette amplitude devient maximale (7 carreaux), comme le montre la figure 14. Il suffit alors de lire cette fréquence pour savoir si votre filtre céramique inconnu est un 455 kHz, 10,7 MHz ou autre.

Note : les filtres céramiques ayant une bande passante très étroite (c'est pour cela qu'on les utilise, pour augmenter la sélectivité des circuits d'accord), vous devrez tourner le bouton d'accord du générateur RF de manière micrométrique, afin de ne pas passer trop vite (sans le voir) sur le pic d'amplitude correspondant à la fréquence d'accord du filtre.

Si, lorsque vous tournez ce bouton d'accord, vous trouvez deux pics d'accord (voir figure 18), sachez qu'ils correspondent aux deux extrémités de la bande passante du filtre.

La fréquence d'accord des quartz, même les "overtones"

Pour connaître la fréquence de travail d'un quartz, il suffit de relier ses deux broches aux points d'entrée A-B de l'accessoire

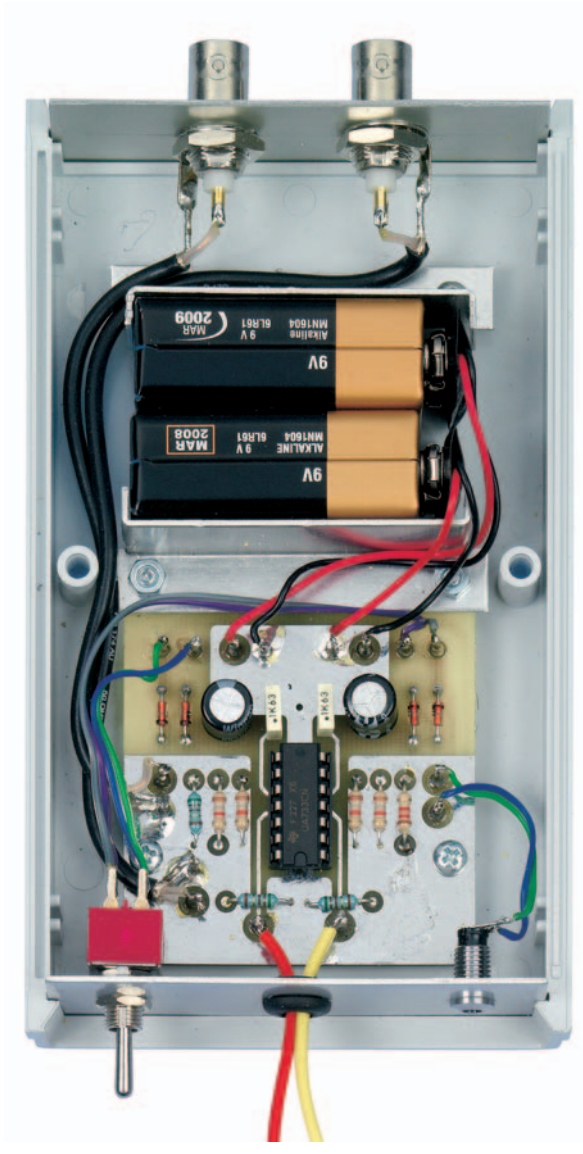


Figure 12 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'accessoire pour oscilloscope EN5060 installée dans son boîtier plastique avec face avant et panneau arrière en aluminium.

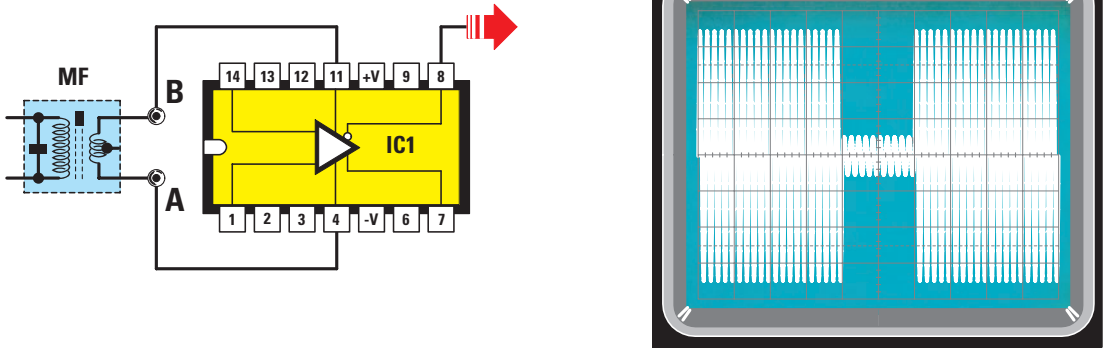


Figure 13 : Pour connaître la fréquence d'accord d'une MF, reliez son secondaire aux entrées A-B puis tournez le bouton d'accord du générateur RF jusqu'à tomber sur une fréquence dont l'amplitude chutera brusquement de 7 à 1 carreau.

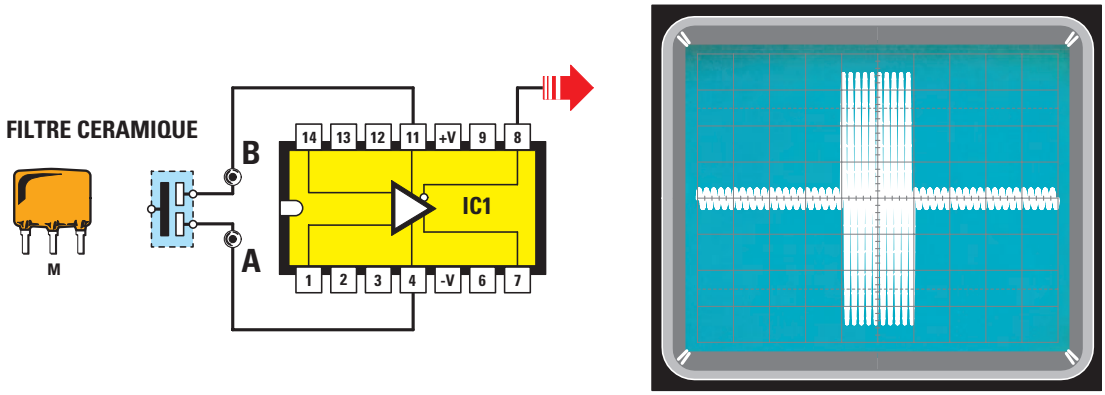


Figure 14 : Pour connaître la fréquence de travail d'un filtre céramique à 3 broches, reliez les deux broches externes aux entrées A-B et tournez le bouton d'accord du générateur RF jusqu'à tomber sur une fréquence d'accord qui fera brusquement passer l'amplitude de 0,5 à environ 7 carreaux.

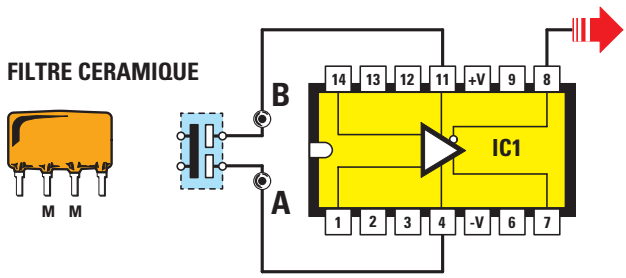


Figure 15 : De même pour connaître la fréquence de travail d'un filtre céramique à 4 broches, reliez les deux broches externes aux entrées A-B et tournez le bouton d'accord du générateur RF jusqu'à tomber sur une fréquence d'accord qui fera brusquement passer l'amplitude de 0,5 à environ 7 carreaux.

(voir figure 16) et de tourner lentement le bouton d'accord du générateur du minimum (100 kHz) au maximum (30 MHz). Si la bande passante maximale de votre oscilloscope n'est que de 20 MHz, sachez qu'il peut visualiser en fait des fréquences 1,5 fois supérieures et vous pourrez donc compter sur une bande passante de 30 MHz. Le seul inconvénient est que les tensions indiquées par le bouton des V/div ne seront plus exactes. Tournez le bouton d'accord du générateur RF et vous verrez que l'amplitude du signal reste minimale (0,5 carreau environ) jusqu'au pic d'accord du quartz, où l'amplitude monte brusquement à 6 ou 7 carreaux (voir figure 16). Il suffit alors de lire la fréquence correspondant à ce pic pour savoir sur laquelle oscille votre quartz inconnu.

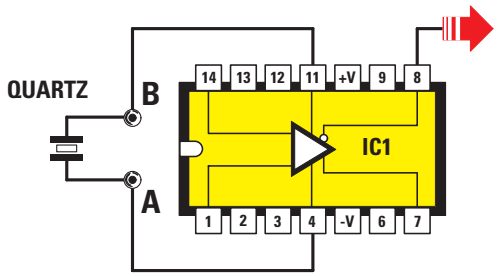
Note : si vous testez des quartz "overtones" (un doute ? Revoyez votre Cours, il vous explique tout cela !), vous verrez, si le boîtier indique une fréquence, que l'accord que vous avez détecté et mesuré se trouve à 1/3 ou 1/5 de la fréquence indiquée.

Supposons que vous testiez un quartz "overtone" de 27 MHz, sa fréquence d'accord sera de : 27 : 3 = 9 MHz. Un quartz "overtone" de 100 MHz en 5e harmonique aura une fréquence d'accord détectée et mesurée de 1/5, soit 100 : 5 = 20 MHz. Cet accessoire simple vous permet par conséquent d'établir, non seulement la fréquence fondamentale d'oscillation mais encore si les "overtones" sont de 3e ou de 5e harmonique.

Note : les quartz comme les filtres céramiques ayant une bande passante très étroite, vous devrez, là encore, tourner le bouton d'accord du générateur RF de manière micrométrique, afin de ne pas passer trop vite (sans le voir) sur le pic d'amplitude correspondant à la fréquence d'oscillation du quartz. Les quartz eux aussi introduisent des atténuations, il faut donc régler le bouton V/div de l'oscilloscope sur 20 mV ou sur un calibre inférieur, 10-5 mV par exemple (voir figure 17).

La fréquence d'accord d'un circuit LC (self plus condensateur)

Cette fois vous voulez savoir sur quelle fréquence s'accorde une self L d'inductance inconnue en parallèle avec un condensateur C de capacité connue ou l'inverse (voir figure 19).



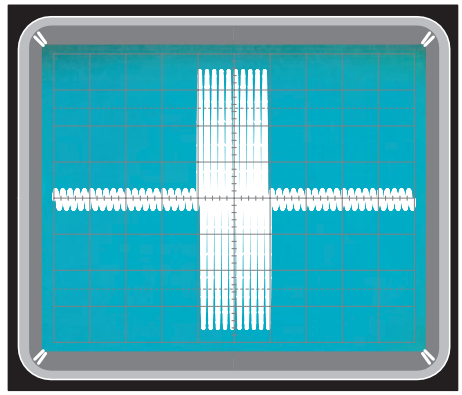


Figure 16 : Pour connaître la fréquence de travail d'un quartz, reliez ses deux broches aux entrées A-B et tournez le bouton d'accord du générateur RF jusqu'à tomber sur une fréquence d'accord qui fera brusquement passer l'amplitude de 0,5 à environ 7 carreaux, comme le montre la photo de gauche.

Pour cela il suffit de mettre en série les deux composants, comme le montre la figure 19. Tournez lentement le bouton d'accord du générateur du minimum au maximum (30 MHz) ; à un moment l'amplitude du signal à l'écran va brusquement passer de 0,5 à 6-7 carreaux : c'est que vous avez atteint la fréquence d'accord du circuit LC testé (voir figure 20). Lisez cette fréquence et vous pourrez calculer la valeur inconnue de L en µH ou de C en pF.

Si L a une inductance de 220 µH et le condensateur parallèle C une capacité de 100 pF, la fréquence d'accord du générateur est égale à :

$$159\,000 : \sqrt{220 \times 100} = 1\,071{,}9 \text{ kHz.}$$

Disons tout de suite qu'étant données les tolérances des condensateurs et des selfs, on est très près d'une des valeurs normalisées des MF ou des filtres céramiques : 10,7 MHz.

Connaissant la fréquence (lue sur le générateur ou le fréquencemètre associé), vous pouvez calculer la capacité C si vous avez l'inductance L ou inversement vous pouvez calculer l'inductance L si vous connaissez la capacité C.

Pour connaître la capacité d'un condensateur ou l'inductance d'une self

Pour calculer la capacité inconnue d'un condensateur vous pouvez utiliser cette formule :

CALCUL DE LA CAPACITE :

$$C = 25\,300 : (F \times F \times L)$$

avec C en pF, F en MHz et L en µH.

Note : pour ceux qui ne sont pas du tout férus de mathématiques (vous verrez, ça n'a aucune importance), nous avons écrit FxF pour ne pas écrire F^2 (mais c'est la même chose de multiplier un nombre par lui-même ou de l'élever au carré, essayez avec votre calculatrice).

Supposons qu'on utilise une self de 220 µH avec en série, cette fois, un condensateur de capacité inconnue : cela donne une fréquence d'accord de 1,07 MHz ; nous voulons connaître la capacité du condensateur. Nous pouvons utiliser la formule suivante :

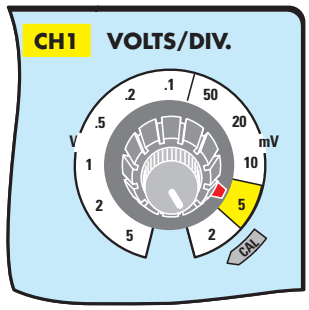


Figure 17 : Quand vous testez des circuits introduisant des atténuations élevées, vous notez que l'amplitude maximale ne peut atteindre les 6 ou 7 carreaux verticalement ; pour l'obtenir, vous devez régler l'index du bouton V/div sur le calibre 10-5 mV.

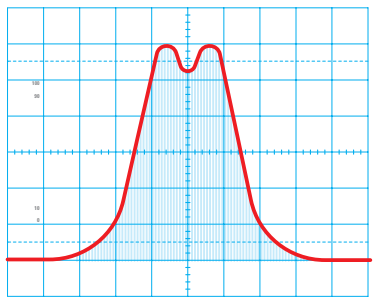


Figure 18 : Quand vous testez des filtres céramiques, vous trouvez toujours deux sommets voisins, ils correspondent aux deux extrémités de la bande passante du filtre, où le signal a la valeur maximale.

$$25\,300 : (1{,}07 \times 1{,}07 \times 220) = 100{,}4 \text{ pF.}$$

Nous savons maintenant que le condensateur a une capacité de 100 pF et qu'il est monté en série avec une self d'inductance inconnue : cela donne une fréquence d'accord de 1,07 MHz ; nous voulons connaître l'inductance de la self. Nous pouvons utiliser la formule suivante :

CALCUL INDUCTANCE :

$$L = 25\,300 : (F \times F \times C)$$

avec L en µH, F en MHz et C en pF.

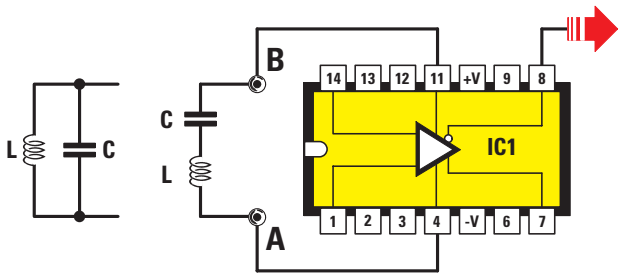


Figure 19 : Si vous utilisez cet accessoire EN5060 pour oscilloscope, vous pourrez facilement déterminer la fréquence d'accord d'un circuit accordé LC et trouver l'inductance de la self et la capacité du condensateur.

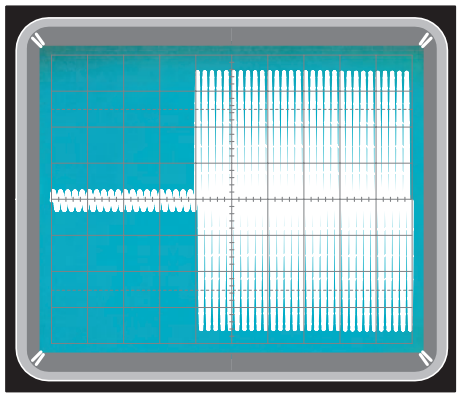


Figure 20 : Pour connaître la fréquence de travail d'un circuit accordé LC, reliez-le aux entrées A-B et tournez le bouton d'accord du générateur RF jusqu'à tomber sur une fréquence d'accord qui fera brusquement passer l'amplitude de 0,5 à environ 7-8 carreaux.

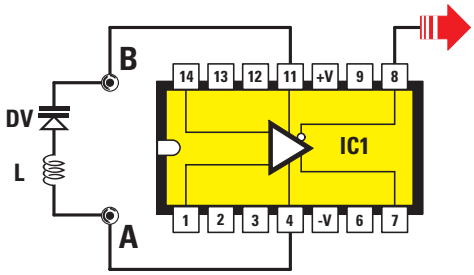


Figure 21 : Si vous voulez connaître la capacité d'une diode varicap, il suffit de la monter en série avec une self L d'inductance connue, puis de procéder comme s'il s'agissait d'un simple circuit accordé LC (voir figure 20).

Cela donnera :

25 300 : (1,07 x 1,07 x 100) = 220,97 µH.

Si nous ne retrouvons pas exactement les 220 µH initiaux, c'est que nous avons exprimé la fréquence F avec une seule décimale, 1,07 au lieu de :

159 : $\sqrt{220 \times 100}$ = 1,0719777 MHz.

Pour connaître la capacité maximale d'une diode varicap

Notre accessoire peut également être fort utile pour trouver

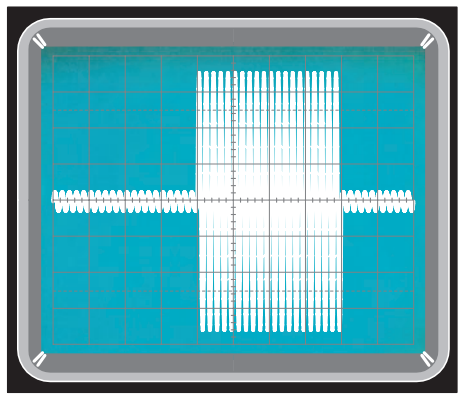


Figure 22 : Après avoir relié la varicap comme le montre la figure 21, réglez l'accord du générateur RF jusqu'à tomber sur une fréquence qui fera brusquement passer l'amplitude de 0,5 à environ 7 carreaux. Si vous continuez à tourner le bouton d'accord du générateur RF, vous verrez que l'amplitude du signal baisse à nouveau.

la capacité maximale d'une diode varicap dont on ignore les caractéristiques ou dont le marquage n'est pas visible ; il suffit de la monter en série avec une self d'inductance connue, comme le montre la figure 21.

Le générateur RF permet de trouver la fréquence d'accord du circuit L+DV : cette fréquence d'accord correspond à une brusque augmentation de l'amplitude du signal qui passe de 0,5 à 7 carreaux environ, comme le montre la figure 22. On peut alors utiliser la formule :

C = 25 300 : (F x F x L),

avec C en pF, F en MHz et L en µH.

Les diodes varicap ont presque toujours une capacité faible ; il est donc conseillé de choisir une self d'inductance plutôt faible, afin d'obtenir un rapport L+C optimal.

Par exemple, avec une self de 15 µH en série avec une varicap de valeur inconnue on obtient une fréquence d'accord d'environ 8 MHz ; la capacité maximale de cette varicap est de :

25 300 : (8 x 8 x 15) = 26,3 pF.

Si vous retrouvez finalement les caractéristiques de cette varicap et que vous lisez qu'elle est de 22 pF, ne vous étonnez pas : la tolérance de fabrication, autrement dit la dispersion des caractéristiques d'un composant fabriqué en grande quantité industriellement afin de consentir à l'usager un faible coût, suffit à expliquer un tel écart (au demeurant fort typique) ; à ce facteur s'ajoute celui dû aux capacités parasites provenant des pistes du circuit imprimé ou de la proximité des composants.

Comment varie la capacité d'un condensateur en fonction de la température

Si vous avez déjà réalisé des oscillateurs RF, vous avez remarqué que –hélas– les variations de température font dériver la fréquence d'accord des circuits LC : eh bien, notre accessoire peut vous permettre de détecter cette anomalie. Reliez une self d'inductance connue en série avec un condensateur céramique à tester (voir figure 19) : vous allez pouvoir évaluer les variations de sa capacité lorsque vous

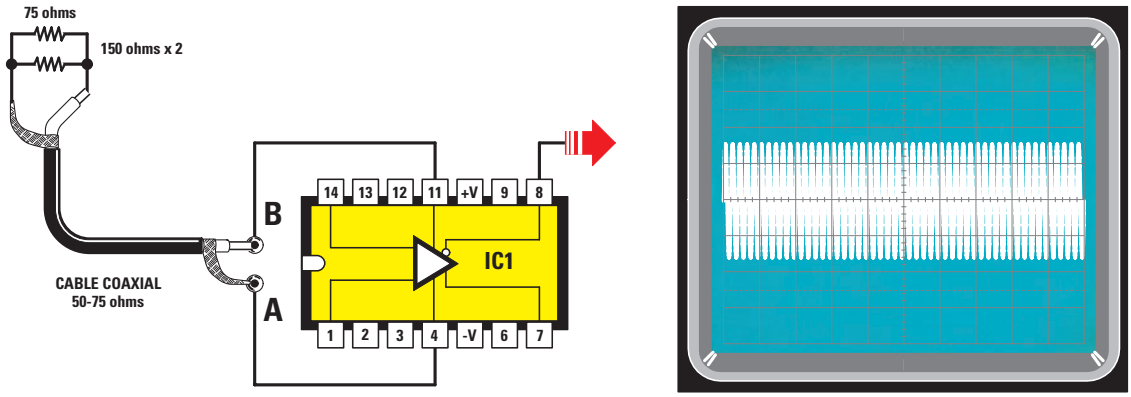


Figure 23 : Si vous montez à l'extrémité d'un câble coaxial de 50 ou de 75 ohms une résistance de même valeur, vous verrez qu'en faisant varier la fréquence du générateur RF du minimum au maximum l'amplitude du signal ne varie pas (elle reste égale à 3 carreaux).

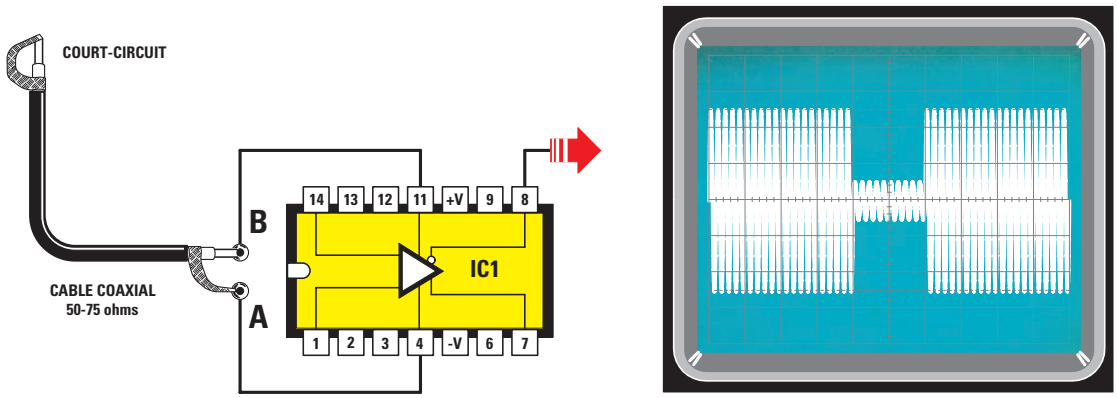


Figure 24 : Si vous court-circuitez l'extrémité du câble coaxial, vous verrez qu'en faisant varier la fréquence du générateur RF du minimum au maximum, on obtient des variations d'amplitude du signal sur les diverses fréquences par lesquelles on passe (l'amplitude passe brusquement de 5 carreaux à 1 carreau et vice-versa).

en échauffez l'enrobage avec la panne d'un fer à souder. Les condensateurs les plus sensibles aux changements de température sont en général les condensateurs céramiques : leur capacité diminue quand la température augmente. Prenez par exemple un condensateur céramique de 270 pF et une self de 330 µH et notez qu'à la température de 18-20 °C le circuit de la figure 19 s'accorde sur :

$$F = 159\,000 : \sqrt{330 \times 270} = 532{,}6 \text{ kHz environ.}$$

Si nous chauffons maintenant l'enrobage du condensateur céramique avec la panne d'un fer à souder, nous pouvons vérifier que la fréquence d'accord change : elle passe par exemple de 532,6 à environ 610 kHz et nous voulons calculer la nouvelle capacité du condensateur à cette température plus élevée. Cela donne (étant entendu que 610 kHz font 0,61 MHz) :

$$C = 25\,300 : (0{,}61 \times 0{,}61 \times 330) = 206 \text{ pF}$$

la capacité d'un condensateur céramique qu'on échauffe peut passer de 270 à 206 pF (rappelons que la fréquence d'un circuit accordé comprenant un condensateur qui s'échauffe augmente).

Si nous faisions la même manip avec des condensateurs polyesters, nous constaterions que leur capacité ne varie que de quelques pF lorsqu'on les échauffe : ils sont en effet moins sensibles aux variations de température.

Les résistances NTC et les photorésistances

Si vous reliez aux deux points d'entrée A-B de notre accessoire deux types différents de résistances NTC, vous constaterez que l'amplitude de leurs signaux varie en fonction de la température. Si vous montez en A-B des photorésistances de différents types vous verrez de combien l'amplitude de leurs signaux varie en fonction de la luminosité qui frappe leur surface sensible (cela vous permettra de réaliser divers interrupteurs crépusculaires).

Les ondes stationnaires dans les câbles coaxiaux

Quand l'impédance de la sortie RF d'un émetteur ou celle d'entrée d'une antenne émettrice ne sont pas identiques à celle du câble coaxial qui relie cette sortie et cette entrée, des ondes stationnaires se produisent dont la quantification s'exprime en termes de SWR ou ROS : ces ondes retournent vers l'émetteur et peuvent endommager le ou les transistors finaux de puissance dont le pouvoir de dissipation calorifique est alors dépassé (rupture de la jonction par effet Joules). Ce SWR ou ROS, plutôt mal compris par beaucoup d'amateurs, votre accessoire peut vous le faire (presque) "toucher du doigt" (façon de parler, car vous pourriez vous brûler, même à la sortie d'un émetteur de 30 W !) : vous allez en effet pouvoir évaluer ce qui se passe à l'extrémité d'un câble coaxial quand on lui applique une charge d'impédance complètement

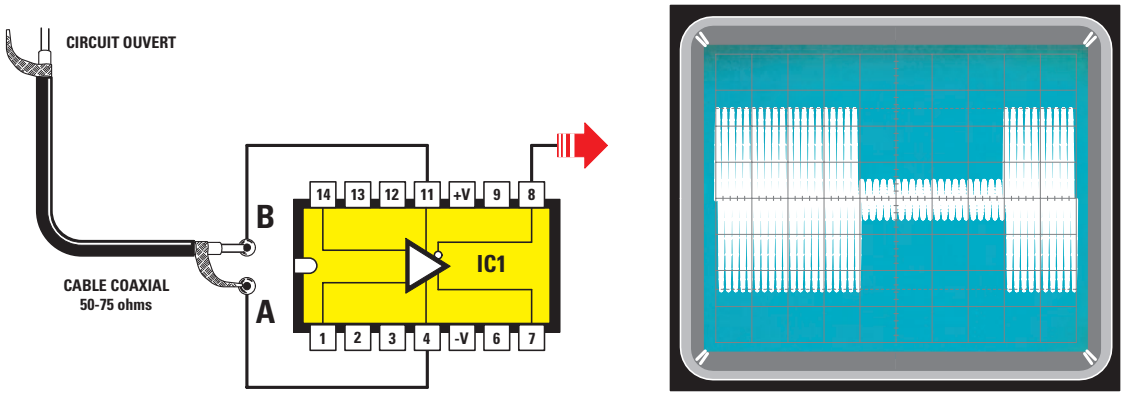


Figure 25 : Si au contraire vous laissez ouverte l'extrémité du câble coaxial, vous verrez qu'en faisant varier la fréquence du générateur RF du minimum au maximum, on obtient des variations d'amplitude du signal sur les diverses fréquences par lesquelles on passe (le signal ne reste plus constant sur 3 carreaux, comme le montre la figure 23, mais varie de 5 carreaux à 1 carreau et vice-versa).

différente de l'impédance caractéristique du câble coaxial. Mais attention, la puissance délivrée par notre accessoire étant dérisoire, il ne permet pas de mettre en évidence les deux valeurs de résonance du câble, c'est-à-dire :

- le ventre de tension, correspondant à la tension maximale présente le long du câble coaxial ;

- le nœud de tension, correspondant à la tension minimale présente le long de ce câble.

Moyennant cette restriction, on voit très bien par contre la condition de nœud de tension quand le signal RF tombe brusquement de son amplitude maximale de 5 carreaux (voir figure 25) à son amplitude minimale de 1 carreau (voir figure 25) lorsque le câble entre en résonance. Si vous voulez en faire l'expérience, mettez l'index du bouton V/div de l'oscilloscope sur 10 mV puis court-circuitez les entrées A-B et réglez le bouton d'accord du générateur RF jusqu'à visualiser à l'écran un signal couvrant 7 carreaux verticalement (voir figure 6).

Prenez maintenant un morceau de 5 m ou plus de câble coaxial de 50 ou 75 ohms, reliez une extrémité aux points A-B de l'accessoire et monter sur l'autre extrémité deux résistances de 150 ohms en parallèle (ce qui fera une valeur ohmique, mais aussi une impédance de 75 ohms) ; variante : montez deux résistances de 100 ohms pour obtenir une résistance ou une impédance de 50 ohms et prenez un câble coaxial de 50 ohms (voir figure 23). Pour la mise en parallèle (ou en série, mais ce n'est pas le cas ici) des résistances ou des impédances, revoyez les premières Leçons de votre Cours.

Allumez maintenant votre générateur RF et balayez toutes les fréquences des plus basses vers les plus hautes : vous voyez que l'amplitude du signal reste constante à environ 3 carreaux (voir figure 23) pour toutes les fréquences ; ceci car l'impédance de notre câble coaxial est parfaitement adaptée à l'impédance de la charge (les deux résistances en parallèle, charge purement résistive dont l'impédance résultante est de 75 ohms ; même chose pour la variante à 50 ohms)

Note : des variations très faibles de l'amplitude du signal pourraient tout de même se produire ; elles seraient dues à la tolérance de fabrication en grande série des résistances.

Si maintenant vous enlevez ces résistances et les remplacez par un simple court-circuit (impédance 0 ohm au lieu de 75 ou 50 ohms), vous aurez une désadaptation d'impédance importante. Si, avec le générateur RF, vous balayez, dans cette nouvelle configuration, les fréquences du minimum au maximum, vous passerez par des fréquences faisant monter l'amplitude du signal à environ 5 carreaux (voir figure 24) et d'autres fréquences la faisant tomber à environ 1 carreau (voir figure 24). Ceci car l'impédance du câble coaxial n'est plus parfaitement adaptée (désadaptation importante) à celle de la "charge" (qui, rappelons-le, est maintenant de 0 ohm). Par exemple, vous notez à 16 MHz un pic d'amplitude du signal à 5 carreaux environ et à la fréquence de 32 MHz en revanche un creux d'amplitude à 1 carreau. Si par exemple vous prenez du câble coaxial de télévision, l'amplitude maximale sera à environ 24 MHz et la minimale à 12 MHz.

Si vous ouvrez alors l'extrémité du câble coaxial (remplacez le court-circuit par rien, l'âme et la tresse n'étant plus reliés), voir figure 25, vous aurez à nouveau une désadaptation d'impédance car à la place de la charge "adaptée", parfaite, de 75 ou 50 ohms, vous aurez une résistance théoriquement infinie, en pratique une impédance de beaucoup de mégohms.

Tournez le bouton d'accord du générateur RF afin de balayer à nouveau les fréquences du minimum au maximum et vous trouverez des fréquences pour lesquelles l'amplitude est maximale (environ 5 carreaux) et d'autres pour lesquelles elle est minimale (environ 1 carreau), comme le montre la figure 25. Cela est à nouveau dû à la désadaptation entre le câble coaxial et la "charge" (qui, rappelons-le, est maintenant de plusieurs mégohms). Par exemple, vous notez à 16 MHz un pic d'amplitude du signal à 5 carreaux environ et à la fréquence de 32 MHz en revanche un creux d'amplitude à 1 carreau. Dans d'autres cas, l'amplitude maximale sera à environ 24 MHz et la minimale à 12 MHz. La valeur des deux fréquences, maximale et minimale, dépend des caractéristiques du câble coaxial (75 ou 50-52 ohms) et de sa longueur.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet accessoire pour oscilloscope EN5060 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.
Les typons des circuits imprimés et les programmes disponibles sont téléchargeables à l'adresse suivante :
http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/088.zip. ◆

À la découverte du BUS CAN

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

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 la partie 6a, nous allons construire la platine d'expérimentation utilisée dans le Cours, puis nous verrons comment filtrer les messages qui arrivent sur un nœud.



Dans la deuxième partie de ce cours nous avions présenté brièvement le schéma électrique de la "demoboard" (platine d'expérimentation) utilisée pour nos expérimentations. Beaucoup de lecteurs nous ont entre temps demandé de leur en fournir le schéma d'implantation des composants et le dessin du circuit imprimé. Dans cette sixième partie, avant de reprendre notre propos sur le filtrage des messages arrivant sur le nœud CAN, nous vous donnons satisfaction : vous trouverez en effet dans cet article (figures 1 à 3) le schéma électrique, le schéma d'implantation des composants avec la liste des composants, le dessin du circuit imprimé à l'échelle 1 et la photo du prototype de la "demoboard" (platine d'expérimentation).

Le schéma électrique

Comme le montre le schéma électrique, le dispositif utilise un microcontrôleur Microchip PIC18F458 (U1) et un émetteur-récepteur ("transceiver") MCP2551 (U2) pour l'interfaçage physique. En fait nous avons réalisé un seul nœud dont le schéma pourra être dupliqué pour réaliser des réseaux comportant des fonctions bien plus complexes. Le système est doté de divers autres composants environnants :

1) "Slot" pour SD Card : utilisé pour la mémorisation des données provenant des échantillonnages ou des élaborations, il est utilisé en mode SPI. Il a fallu réaliser la conversion des niveaux de tension utilisés pour la communication avec les SD qui fonctionnent sous une gamme de tensions allant de 2,7 V à 3,6 V. Nous avons par conséquent choisi un régulateur de tension de 3,3 V (LM1086 - U4) pour l'alimentation et utilisé pour les différents niveaux 0-5 V et 0-3 V une série de diodes Schottky avec résistances de tirage sur les lignes allant du micro à la SD et un 74HCT125 pour la sortie de la SD au micro. Dans le premier cas, la ligne est maintenue à une tension d'environ 3,3 V, dès que sur la broche du micro se trouve une valeur logique haute la diode est bloquée et la tension sur la broche de la carte sera la tension de tirage.

   Quand, en revanche, une valeur logique basse est présente, la diode conduit et met à la masse la broche de la carte. En ce qui concerne la connexion de direction inverse, soit entre carte et PIC, la chose est différente. Les circuits intégrés en logique ACT/HCT acceptent des niveaux logiques TTL en entrée et présentent en sortie des niveaux CMOS. Quand ils sont alimentés en 5 V ils "voient" un signal à 3 V comme un niveau TTL à 5 V et fournissent en sortie un signal à 5 V parfait pour commander une ligne d'entrée du PIC sans avoir besoin de résistance de tirage.

   Et voilà donc comment un 74HCT125 devient un parfait translateur CMOS -> TTL.

2) EEPROM 24LC64 : pour la mémorisation des données de configuration ou comme "buffer" temporaire.

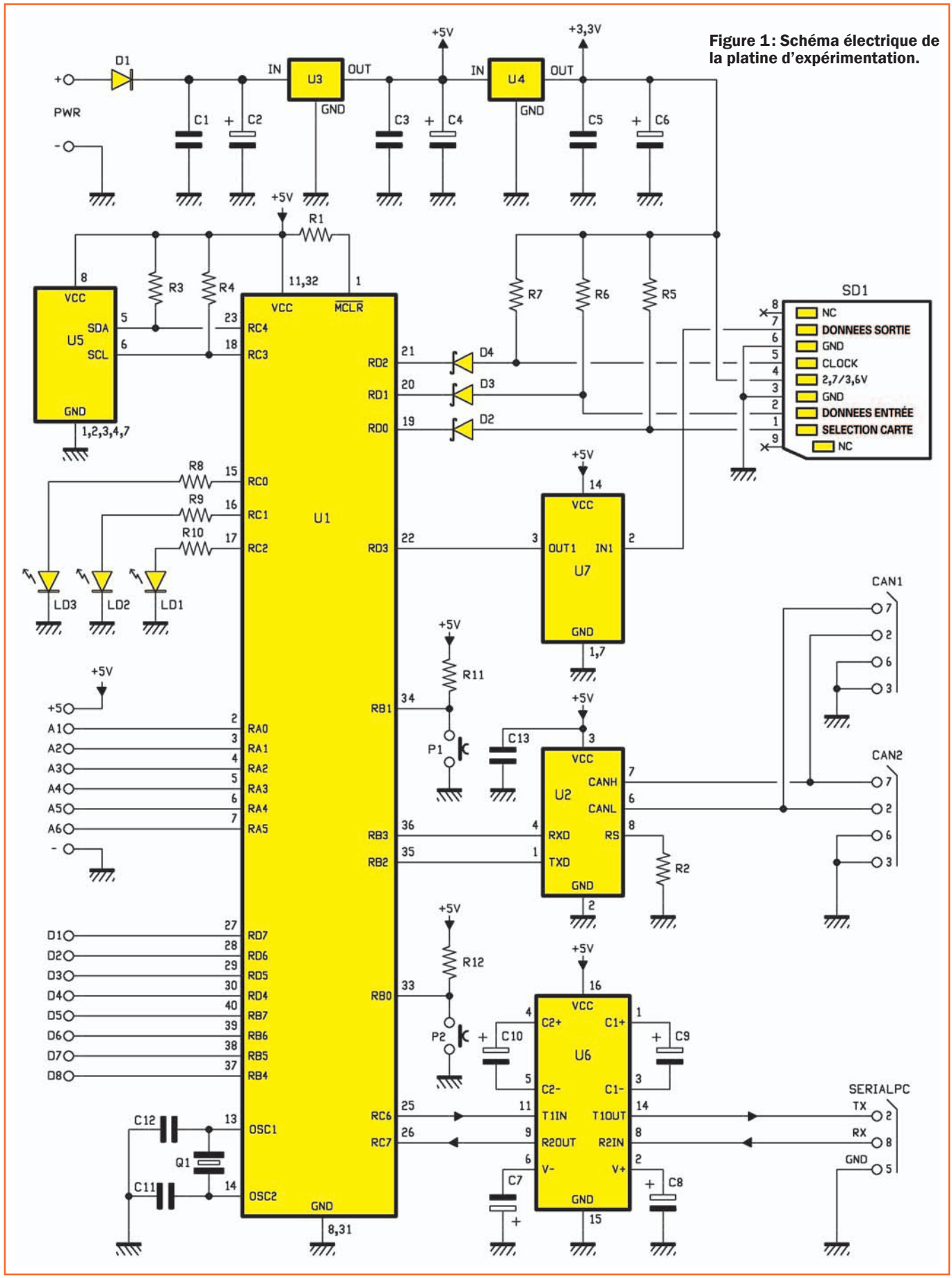


Figure 1: Schéma électrique de la platine d'expérimentation.

3) Série de LED: pour signaler le fonctionnement du dispositif.

4) Port RS232: pour permettre une connexion directe PC-dispositif, pour expérimenter l'envoi des commandes comme pour recevoir les messages de contrôle de fonctionnement. Les divers niveaux 0-5 V et -12 V/+12 V sont adaptés par le fameux MAX232 (U6) monté en configuration de base.

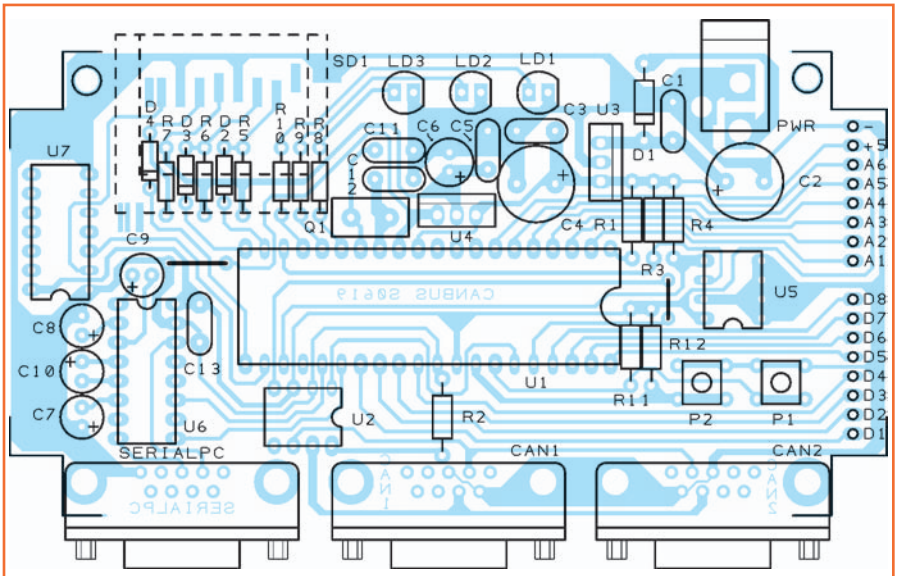


Figure 2a : Schéma d'implantation des composants de la platine d'expérimentation.

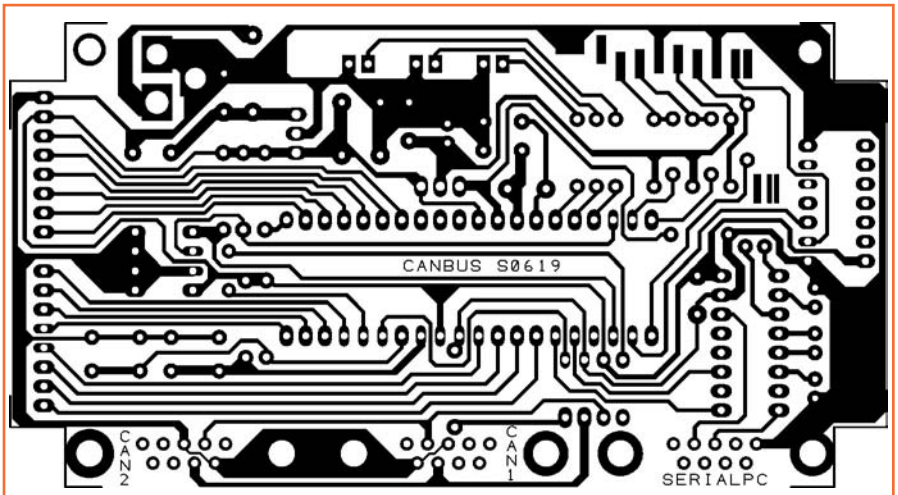


Figure 2b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de la platine d'expérimentation.

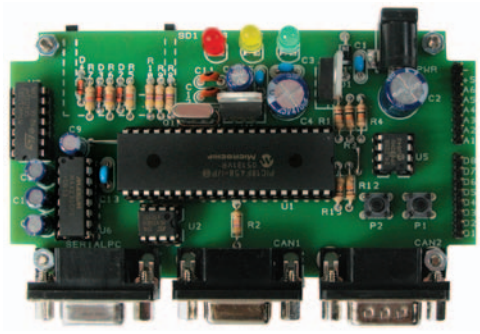


Figure 3 : Photo d'un des prototypes de la platine d'expérimentation.

Liste des composants

R1 ..... 10 k
R2 ..... 4,7 k
R3 ..... 10 k
R4 ..... 10 k
R5 ..... 4,7 k
R6 ..... 4,7 k
R7 ..... 4,7 k
R8 470
R9 470
R10 ... 470
R11 ... 10 k
R12 ... 10 k

C1..... 100 nF multicouche
C2..... 470 µF 25 V électrolytique
C3..... 100 nF multicouche
C4..... 470 µF 25 V électrolytique
C5..... 100 nF multicouche
C6..... 220 µF 16 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 ... 10 pF céramique
C12 ... 10 pF céramique
C13 ... 100 nF multicouche

U1..... PIC18F458-EF619 déjà programmé en usine
U2..... MCP2551
U3..... 7805
U4..... LM1086-3.3
U5..... 24LC256
U6..... MAX232
U7..... 74HCT125

Q1 ..... quartz 20 MHz

LD1 ... LED 5 mm verte
LD2 ... LED 5 mm jaune
LD3 ... LED 5 mm rouge
D1 ..... 1N4007
D2 ..... BAT85
D3 ..... BAT85
D4 ..... BAT85

SD1 ... connecteur SD-CARD pour ci
P1..... micropoussoir
P2..... micropoussoir
SPC ... connecteur DB9 femelle
CAN1. connecteur DB9 femelle
CAN2. connecteur DB9 mâle

Divers :

1 prise d'alimentation
2 supports 2 x 4
1 support 2 x 7
1 support 2 x 8
1 support 2 x 20 double pas
2 barrettes mâles 8 broches

5) Deux poussoirs : pour simuler les commandes logiques activées directement sur le dispositif CAN.

6) Barrette d'E/S numériques : ce sont des lignes du PIC qui, une fois configurées, peuvent être utilisées comme entrées ou comme sorties pour remplir diverses fonctions selon l'expérimentation prévue.

7) Barrettes d'entrées analogiques : ce sont des lignes du PIC correspondant à un module A/N. Elles peuvent être utilisées pour l'échantillonnage des signaux analogiques et elles sont dotées de pôles d'alimentation en 5 V.

L'émetteur-récepteur ("transceiver") MCP2551 est utilisé comme circuit de liaison entre les signaux TTL présents sur les broches du micro et celles qui font fonctionner le Bus CAN. Cette puce comporte divers modes de fonctionnement, celui que nous avons choisi s'appelle "SLOPE-CONTROL". En effet, si on connecte la broche RS à travers une résistance à la masse, on

réduit les temps de “rise” et “fall” des signaux sur les broches CANH et CANL, ce qui réduit la possibilité de produire des interférences électromagnétiques. La puce est pleinement compatible avec les spécifications du standard ISO-11898 et elle les dépasse même parfois (elle peut même encaisser des transitoires jusqu’à environ 250 V). Le double port sur la platine nous permet de connecter d’autres nœuds sur le réseau et de créer une sorte de chaîne aux extrémités de laquelle nous pourrons insérer des bouchons (“terminators”). Naturellement, il est possible de dupliquer le circuit même sans reprendre tous les composants environnants; ceux servant pour les fonctions du nœud ajouté suffisent. L’émetteur-récepteur (“transceiver”) permet une vitesse de transfert de 1 Mbps et accepte jusqu’à 112 nœuds connectés sur le même bus (avec des résistances internes différentielles minimales de 20 k et des bouchons ou “terminators” de 120 ohms). Mais venons-en maintenant à l’argument de cette partie du cours.

La réalisation pratique

La platine d’expérimentation est physiquement réalisée sur un circuit imprimé simple face, dont la figure 2b donne le dessin à l’échelle 1. Gravez-le ou procurez-vous le. Quand vous l’avez devant vous, commencez par insérer les supports du PIC et des quatre autres circuits intégrés qui en possèdent un; puis 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, les condensateurs, les diodes, les LED, le quartz (debout), les deux régulateurs (debout sans dissipateurs; attention de ne pas les confondre), les micropoussoirs, les LED et en terminant par les “périphériques”: la prise “jack” d’alimentation, les deux barrettes et les trois DB9 à 90° pour ci. Attention à l’orientation des composants polarisés: le PIC (repère-détrompeur en U vers U5, U2 vers R2, U5 vers P1/P2, U6 vers C9, U7 vers C8 mais insérez-les à la toute fin), les diodes, les LED, les régulateurs et les électrolytiques (tous deux montés debout). Avec du fil de cuivre (chutes de queues de composants), réalisez les deux “straps”, situés de part et d’autre du PIC. Et voilà pour le côté “composants”.

Retournez la platine et, côté “soudures”, montez directement sur les pistes de cuivre le porte carte SD (en pointillés figures 2a et 3).

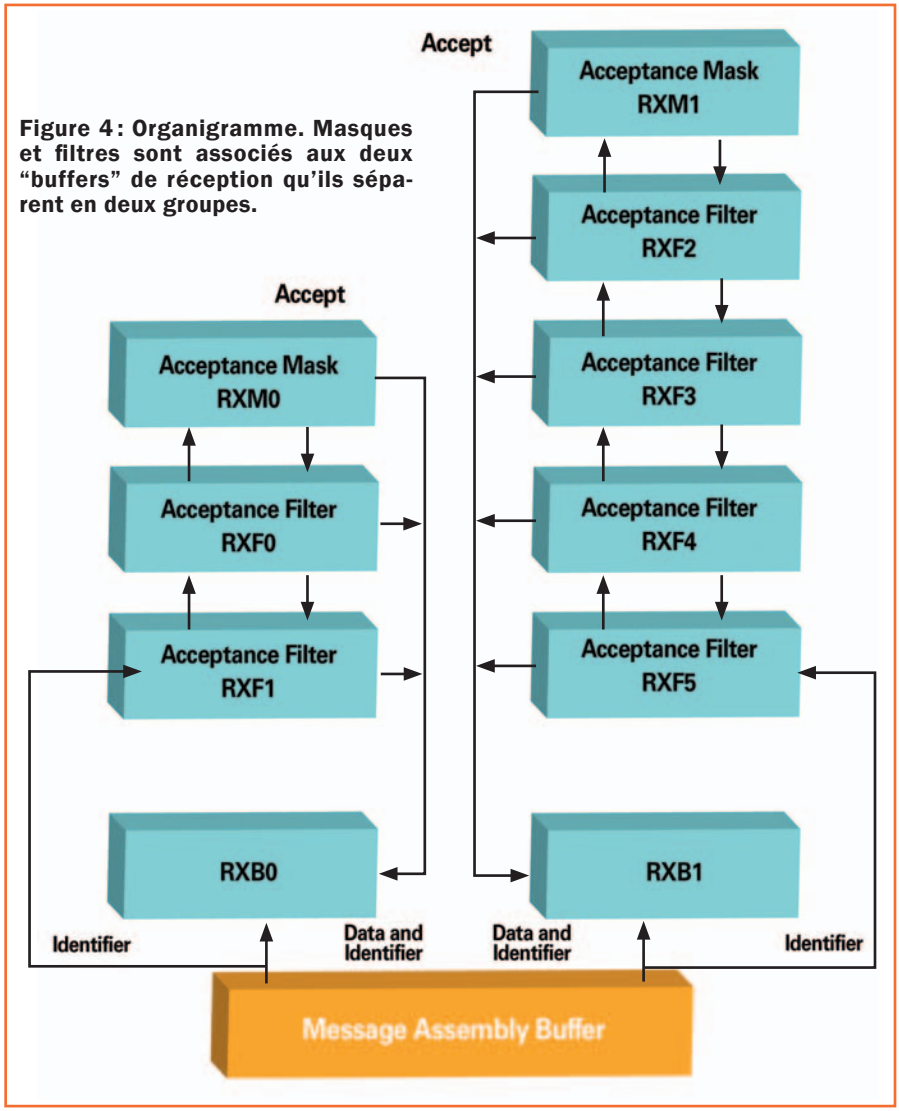


Figure 4: Organigramme. Masques et filtres sont associés aux deux “buffers” de réception qu’ils séparent en deux groupes.

Tableau 1

Masque (bit n)	Filtre (bit n)	Identificateur (bit n)	Résultat
0	0	0	Accepte
0	1	0	Accepte
0	0	1	Accepte
0	1	1	Accepte
1	0	0	Accepte
1	0	1	Accepte
1	1	0	Accepte
1	1	1	Accepte

Le filtrage des messages

Nous introduisons la deuxième expérimentation de cette série d’articles en prenant en compte une caractéristique intéressante du module CAN implémentée sur les PIC: la possibilité de filtrer les messages arrivant sur le nœud. Cette fonctionnalité est importante parce qu’on peut confier à un nœud un rôle bien précis à l’intérieur du réseau en faisant en sorte qu’il élabore exclusivement un certain type de message et écarte les autres. On comprend ainsi comment il est possible de réaliser une série d’échanges d’informations ayant des significations complètement différentes, en utilisant un seul et même support physique et sans avoir à craindre que le système ne se mélange les pinceaux! Pour savoir comment tout cela se conjugue harmonieusement, nous

Tableau 2.1

FILHIT0	Description
1	Acceptation due au filtre RXF1
0	Acceptation due au filtre RXF1

Tableau 2.2

FILHIT1	Description
111	Valeur réservée
110	Valeur réservée
101	Acceptation due au filtre RXF5
100	Acceptation due au filtre RXF4
011	Acceptation due au filtre RXF3
010	Acceptation due au filtre RXF2
001	Acceptation due au filtre RXF1
000	Acceptation due au filtre RXF0

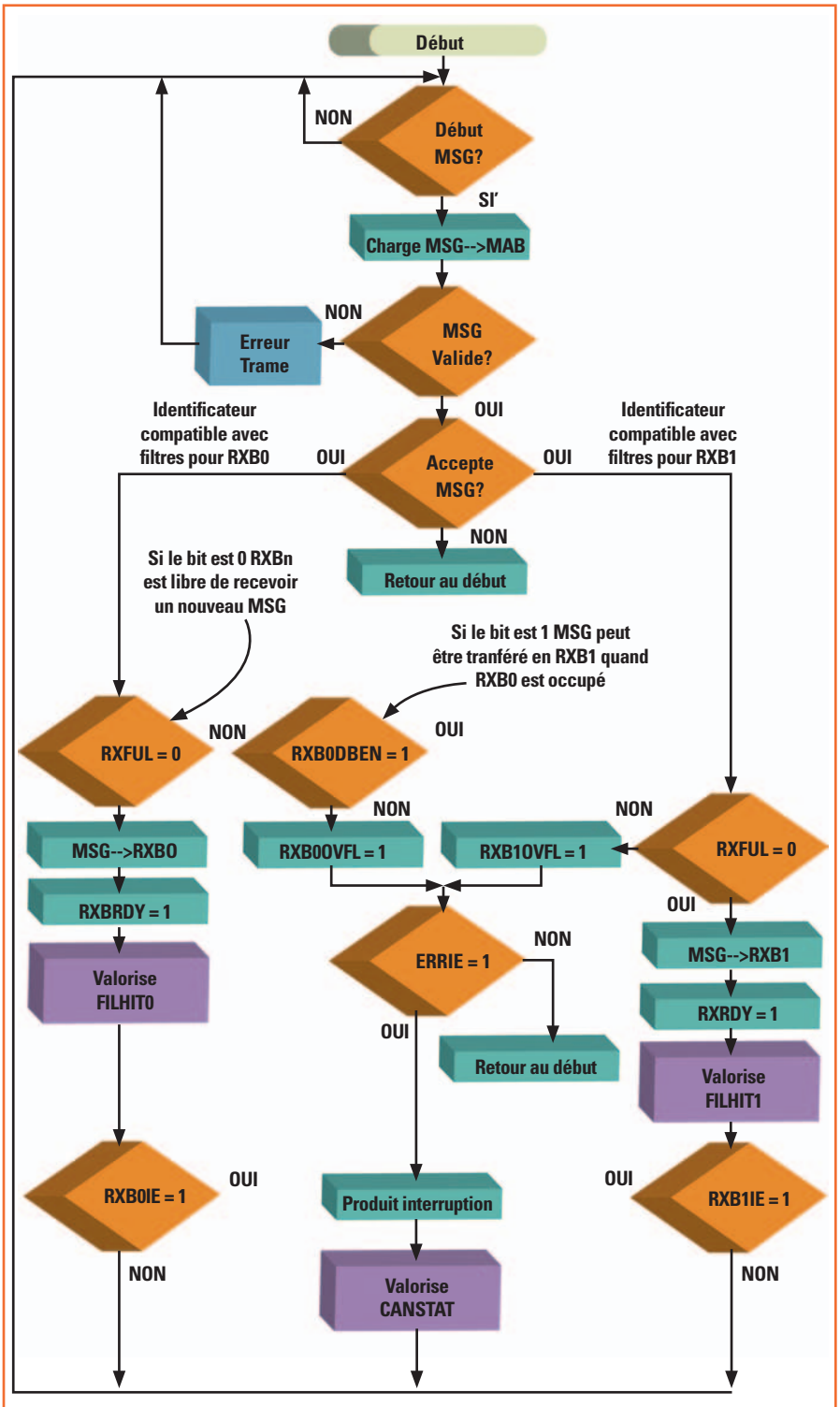


Figure 5 : Organigramme. Après la production de l'interruption les 3 bits les moins significatifs du registre CANSTAT sont valorisés et permettent d'identifier la source d'interruption puis ensuite le "buffer" ayant reçu le message.

devons nous familiariser avec deux termes fondamentaux : masques et filtres. Un PIC 18FXX8 contient 2 masques (un pour chaque "buffer" de réception) et il y a en tout 6 filtres. Jetons un coup d'œil à l'organigramme de la figure 4 : on le voit, masques et filtres sont associés aux deux "buffers" de réception qu'ils séparent en deux groupes. Le premier est constitué de deux filtres (RXF0, RXF1) et un masque (RXM0) et il est relié au "buffer" à haute priorité RXB0. Le second est constitué de quatre filtres (RXF2, RXF3, RXF4, RXF5) et un masque (RXM1) et il est à relier au "buffer" à basse priorité RXB1. Masques et filtres sont utilisés pour établir si un message présent dans le MAB (Message Assembly Buffer) doit être chargé dans le "buffer" correspondant ou non. Au moment où un message valide est reçu, l'identificateur est comparé avec les valeurs présentes dans les filtres. Si une correspondance avec l'un d'eux est détectée, le message est transféré dans le "buffer", sinon non. Le masque établit quels bits de l'identificateur doivent être utilisés pour la comparaison.

Pour comprendre ce processus, voyons le Tableau 1 : le message est chargé seulement si le résultat positif (Accepte) se répète pour tous les n bits de l'identificateur. Si le masque est tout à 0, les messages de n'importe quelle valeur d'identificateur sont acceptés. Sinon seuls sont acceptés les messages ayant un identificateur dont les bits correspondant aux 1 du masque ont une valeur binaire exactement égale aux bits se trouvant dans la même position à l'intérieur du filtre. Supposons par exemple un masque RXM0 égal à 00001111b. Cela signifie que nous devons considérer seulement les quatre bits les moins significatifs de l'identificateur. Supposons que dans les deux filtres RXF0 et RXF1 se trouvent les valeurs 00001010b et 00001011b. Si dans le MAB arrive un message ayant un identificateur 10100000b, il ne sera pas accepté ; en revanche s'il arrive un ayant un identificateur 10101011b, il sera transféré immédiatement dans le "buffer" RXB0 grâce à la valeur du filtre RXF1. Un autre facteur très important à considérer est qu'il est possible d'établir dans le programme résident quel est le filtre qui a permis la réception du message. Dans les deux registres de contrôle RXB0CON et RXB1CON on trouve des champs FILHIT0 et FILHIT1 qui précisent justement le filtre ayant déterminé l'acceptation de l'identificateur. Pour le "buffer" RXB0 le FILHIT0 correspond au bit 0 et pour le RXB1 le FILHIT1 correspond aux 3 bits les moins significatifs du registre de contrôle. Voici les tableaux indiquant les valeurs possibles et les significations correspondantes (voir Tableau 2.1 et Tableau 2.2).

Attention, FILHIT1 ne pourra prendre les valeurs 000b et 001b que si dans le registre de contrôle RXB0CON le flag RXB0DBEN a été valorisé à 1. Ce dernier établit que les messages arrivant sur RXB0 peuvent être transférés sur RXB1 si nécessaire. On pense au cas où il arrive un second message à haute priorité avant que le premier n'ait été lu. Dans des conditions normales, une condition de dépassement de capacité ou "overflow" (RXB0OVFL=1) se produirait, alors que si le "flag" (drapeau) a été mis à 1, le second message est transféré directement dans le RXB2 (et la surcharge est évitée). Dans le cas où plusieurs filtres comportent l'acceptation du message, le champ FILHIT contient la valeur binaire correspondant au nombre le plus bas du filtre ayant causé la réception.

Si par exemple RXF5 et RXF3 causent l'acceptation d'un message, FILHIT1 contiendra le valeur 011b équivalant au nombre décimal 3 (RXF3). Cela est dû au fait que l'identifiant du message est comparé avec les filtres par ordre croissant de RXF0 à RXF5. On donne ainsi une priorité plus grande aux filtres ayant un nombre bas. Le programmeur peut mettre à profit ce fait en donnant aux filtres à haute priorité l'identifiant des messages qui doivent être traités d'abord par le nœud qui les a reçus. Attention, les masques et filtres ne sont accessibles qu'en mode de configuration et par conséquent il faut les configurer au démarrage du nœud.

La procédure de réception dans son ensemble peut être décrite à travers le diagramme de flux suivant. Quand l'arrivée d'un message est détectée, il est chargé dans le MAB (Message Assembly Buffer). Si le message est valide, la comparaison avec les filtres commence. Si la comparaison aboutit, deux séquences différentes (selon que le filtre est de la compétence du "buffer" RXB0 ou RXB1) s'ouvrent.

Dans le premier cas il est possible (en mettant à 1 le drapeau ou "flag" RXB0DBEN) de faire en sorte que le message soit transféré vers le registre RXB1 si le RXB0 est plein, afin d'éviter la production d'une erreur de surcharge ou "overflow" (RXB0OVFL=1). Si le RXB0DBEN n'est pas activé, l'exécution continue par le transfert des données dans le "buffer" correspondant. Le drapeau ou "flag" RXRDY est valorisé pour signaler la présence d'un message reçu. Le champ FILHITn est valorisé sur la base du filtre ayant permis l'acceptation du message. Enfin, si le drapeau RXB1IE ou RXB0IE est à 1, cela signifie qu'un signal d'interruption est produit chaque fois qu'un message est transféré dans le registre sur lequel le drapeau ou "flag" est activé. Après la production de l'interruption sont valorisés les 3 bits les moins significatifs du registre CANSTAT qui permettent d'identifier la source d'interruption et ensuite le "buffer" ayant reçu le message (voir figure 5).

Conclusion et à suivre

Nous sommes ainsi arrivés à la fin de cette partie 6a consacrée à la construction de la platine d'expérimentation et au filtrage des messages. Dans la prochaine nous continuerons à traiter de la seconde expérimentation.

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 disponibles sont téléchargeables à l'adresse suivante : http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/088.zip. ◆





PETITES ANNONCES

Vends oscilloscope HAMEG 203-5, 2 voies 20 Mhz, notice : 200 €. Petit oscillo 1 voie, 10 Mhz notice : 75 €. Fréquencemètre HEATHKIT IM4120 8 digits Fmax 250 Mhz : 100 €. Voltmètre ELECTRO FERISOL A207S , notice 90 €. Ampli mesure gain 1 à 500 F20Khz :75 €. Fréquencemètre SCHLUMBERGER 2711 9 digits Fmax 120 Mhz 150 € Tél : 02 40 83 69 13

Vends oscilloscope Philips 3217 2x50 Mhz 2 bases de temps 4 traces. Transistors et CI 220 V et batteries 24 V 2 sondes 1/10 et schéma état neuf. 500 € . Tél : 05 62 68 16 33

Vends oscilloscope SCHLUMBERGER 5220 2x100 Mhz 2 bases de temps + retard numérique, voltmètre digital notice en français prix : 250 € excellent état. Mr Villette Tél : 04 94 57 96 90

Vends oscillo TELEQUIPEMENT D61 2x10 Mhz 120 € + PORT, multimètre d'atelier AOIP (unie-2b) 50 € + PORT, postes de radio et électrophones à lampes. Cherche magnétophone HENCOT pour pièces et livre «PANNES RADIO» de Sorokine Editions Radio des années 60. Faire offre. Tél : 06 14 98 31 05

Pour Amateur Récepteur à lampes Armée F39 de Char R61 30 à 120 m état de marche avec alim et antenne doc récepteur USA 45BC728 2 à 6 MC en 4 bandes 7 tubes doc. 45 lampes diverses casque radio et laryngophone de Char Panthère Allemand Tél : 04 93 79 73 14

Vends oscilloscope double trace à partir de 50 €. Distorsiomètre LEA EHD 46. Alimentation HT réglable 0/20 000 V. Transfo d'isolation triphasé 350 V secondaire 220/380, puissance 4000 VA. Lot de 500 revues (Electronique Pratique, Haut-Parleur...) à 0.50 € pièce . Photocopieurs récents A4/B4 110 € Tél : 02 48 64 68 48

Vends transfo d'isolement 75 €, vends cours TV constructeur Philips Thomson comprenant, Schémas, cours techniques de dépannage, nombreuses pannes Tél : 06 81 45 48 57

Recherche professeur d'électronique pour des cours particuliers pratique dans le Gard. Tél : 04 66 67 14 09

INDEX DES ANNONCEURS

ELC	2
COMELEC – Kits du mois	4
PCB POOL – Réalisation de prototypes	10
SRC – Cours et Radio	10
COMELEC – Kits	25
SELECTRONIC - Catalogue 2007	48
MULTIPOWER	56
ARQUIÉ– Catalogue N°63	56
GOTRONIC - Site Internet	75
MICRELEC –Robot	75
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 0,53 € !

LIGNES	TEXTE : 30 CARACTÈRES PAR LIGNE. VEUILLEZ RÉDIGER VOTRE PA EN MAJUSCULES. LAISSEZ UN BLANC ENTRE LES MOTS.
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

*Particuliers : 2 timbres à 0,53 € - Professionnels : La grille : 90,00 € TTC - PA avec photo : + 30,00 € - PA encadrée : + 8,00 €

Nom ..... **Prénom** .....

Adresse .....

Code postal ..... **Ville** .....

Toute annonce professionnelle doit être accompagnée de son règlement libellé à l'ordre de JMJ éditions. Envoyez la grille, avant le 10 précédent le mois de parution, accompagnée de votre règlement à l'adresse:
JMJ/ELECTRONIQUE • Service PA • BP 20025 • 13720 LA BOUILLADISSE

Directeur de Publication
Rédacteur en chef
J-M MOSCATI
redaction@electronique-magazine.com

Direction - Administration
JMJ éditions
B.P. 20025
13720 LA BOUILLADISSE
Tél. : 0820 820 534
Fax : 0820 820 722

Secrétariat - Abonnements
Petites-annonces - Ventes
A la revue

Vente au numéro
A la revue

Publicité
A la revue

Maquette - Illustration
Composition - Photogravure
JMJ éditions sarl

Impression
SAJIC VIEIRA - Angoulême
Imprimé en France / Printed in France

Distribution
NMPP

Hot Line Technique
0820 000 787*
du lundi au vendredi de 16 h à 18 h

Web
www.electronique-magazine.com

e-mail
info@electronique-magazine.com

* N° INDIGO : 0,12 € / MN

ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

EST RÉALISÉ EN COLLABORATION AVEC :
NUOVA ELETTRONICA
Elettronica In

JMJ éditions
Sarl au capital social de 7800 €
RCS MARSEILLE : 421 860 925
APE 221E
Commission paritaire: 1000T79056
ISSN: 1295-9693
Dépôt légal à parution

I M P O R T A N T

Reproduction, totale ou partielle, par tous moyens et sur tous supports, y compris l'internet, interdite sans accord écrit de l'Editeur. Toute utilisation des articles de ce magazine à des fins de notice ou à des fins commerciales est soumise à autorisation écrite de l'Editeur. Toute utilisation non autorisée fera l'objet de poursuites. Les opinions exprimées ainsi que les articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas obligatoirement l'opinion de la rédaction. L'Editeur décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces de publicités insérées dans le magazine et des transactions qui en découlent. L'Editeur se réserve le droit de refuser les annonces et publicités sans avoir à justifier ce refus. Les noms, prénoms et adresses de nos abonnés ne sont communiqués qu'aux services internes de la société, ainsi qu'aux organismes liés contractuellement pour le routage. Les informations peuvent faire l'objet d'un droit d'accès et de rectification dans le cadre légal.



ABONNEZ VOUS à ELECTRONIQUE

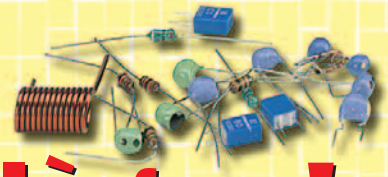
ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS









et profitez de vos privilèges !

RECEVOIR votre revue directement dans votre boîte aux lettres près d'une semaine avant sa sortie en kiosques

BÉNÉFICIER de 50% de remise** sur les CD-Rom des anciens numéros

voir page 79 de ce numéro.

ASSURANCE de ne manquer aucun numéro

RECEVOIR un cadeau* !

* Pour un abonnement de 22 numéros uniquement (délai de livraison : 4 semaines environ). ** Réservé aux abonnés 11 et 22 numéros.

OUI, Je m'abonne à ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine — LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

A PARTIR DU N° 89 ou supérieur

E088

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 localiser portable GPS / GSM à module Q2501 - L'AUDIO-METRE ou LABO BF intégré (partie N°2: La réalisation pratique) - Un générateur de fonctions de 1 Hz à 1 MHz - Un contrôle à distance GSM bidirectionnel 2 canaux - Un carillon électronique programmable - Une station météo modulaire et évolutive de niveau professionnel (première partie: Le matériel, son installation et son utilisation sans PC). - Comment programmer le module SitePlayer SP1 septième partie et fin : exemples de promgrammes - Apprendre l'électronique en partant de zéro: comment utiliser l'oscilloscope Utiliser l'oscilloscope comme un inductancemètre (ou selfmètre (partie N° 6)

5,50 € port inclus



Au sommaire : Un localiser 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 localiser portable GPS / GSM à module Q2501: le pack de batteries et là fixation étanche de l'ensemble

5,50 € port inclus



Au sommaire : Une régie de lumières quatre canaux contrôlée par PC suite et fin (le logiciel) - Un chargeur de batterie à thyristors pour batteries 6, 12 et 24 volts - Un générateur de mires aux standards PAL - SECAM - NTSC avec sortie VHF-UHF - Un amplificateur Haute Fidélité d'une puissance de 200 W musicaux - Un enregistreur de données de température sur SD-card seconde partie: le logiciel -- Une serrure électronique à ChipCard (carte à puce) pour ouverture de porte à serrure éléctrique - un modem radio longue distance pour transmettre des données en UHF; 9600 bps; portée 300 mètres

5,50 € port inclus



Au sommaire : Un onduleur 12 VDC /230 VAC - 50 Hz - Un générateur de mires aux standards PAL - SECAM - NTSC avec sortie VHF-UHF: seconde partie (le schéma électrique) - Un micro espion GSM professionnel: première partie (le matériel) - Un localiser GPS avec enregistrement sur SD-Card : première partie (analyse théorique et réalisation) - Un émetteur de télévision du canal 21 à 69 audio et vidéo UHF - Un contrôle à distance à modem radio MU1 - À la découverte du BUS CAN - COURS Apprendre l'électronique en partant de zéro: Comment utiliser l'oscilloscope (Un convertisseur de 20 à 200 MHz pour oscilloscope Huitième partie) .

5,50 € port inclus



Au sommaire : Une alimentation double symétrique professionnelle : Première partie, l'analyse théorique et la réalisation pratique - Un nettoyeur vidéo pour VHS et DVD - Un compteur - décompteur numérique LCD sans l'utilisation d'un microcontrôleur - Un localiser GPS avec enregistrement des données sur SD-Card : seconde partie (le logiciel) - Un enregistreur de données de température avec enregistrement des données sur SD-card: troisième partie et fin (le logiciel) - Un micro espion GSM professionnel: seconde partie et dernière (le logiciel) - Un amplificateur de puissance stéréo 2 x 60 W - À la découverte du BUS CAN (seconde partie).

5,50 € port inclus



Au sommaire : Schémas à base de circuits intégrés NE555 -Une alimentation double symétrique professionnelle : Seconde partie, la réalisation pratique des platines modulaires - Schémas à base de circuits intégrés NE602 - Un enregistreur audio sur SD-Card (expérimentation) - Nos lecteurs ont du génie! - Un testeur de quartz à deux transistors - Un photocoupleur pilotant un TRIAC - Un feu à éclat à tube xénon - Un oscillateur à quartz - Un convertisseur 12 Vcc / 230 Vca ou onduleur - Un interphone à circuit intégré LM386 - À la découverte du BUS CAN (troisième partie).
Oscilloscope (Neuvième partie) .

6,00 € port inclus



Au sommaire : Un convertisseur DMX512-ETHERNET ou ETHERNET-DMX512 - Un serveur Web GPRS - Une alimentation double symétrique professionnelle : Troisième partie la fin de la réalisation pratique des platines modulaires - Une interface Client FTP avec PIC et SD-Card utilisant une RTL8019 Première partie: analyse théorique et réalisation - Un répéteur HF de télécommande pour chaine HI-FI ou téléviseur - Une nouvelle platine d'expérimentation pour PIC (une interface clavier avec un afficheur LCD) - À la découverte du BUS CAN (Quatrième partie): comment un module peut acquérir des données et les rendre disponibles sur le bus.

6,00 € port inclus



Au sommaire : Une interface Client FTP avec PIC, RTL8019 et SD-Card: deuxième partie (le logiciel) - Une alimentation professionnelle réglable de 0 à 25 V 0-5 A avec visualisation des valeurs sur un afficheur LCD - Un contrôle à distance de lumières domestiques avec sa télécommande infrarouge - Un amplificateur linéaire de 10 à 15 W bande FM 88-108 MHz pour l'exiteur EN1618 - Un variateur de luminosité pour tubes au néon - Un générateur sinusoïdal de 1 Hz à 120 MHz à circuit intégré DDS AD9951: (l'analyse théorique) Première partie -- À la découverte du BUS CAN: (Cinquième partie) description des instructions du programme principal -

6,00 € port inclus

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

DVR, LA TECHNOLOGIE NUMÉRIQUE POUR VOTRE SÉCURITÉ

Une vaste gamme d'enregistreurs vidéo numériques conçus pour satisfaire toutes vos exigences, que ce soit à la maison, au magasin, ou à l'entreprise (qu'il s'agisse d'une petite ou d'une grande entreprise). Ils comportent 4 à 16 canaux, implémentent divers systèmes de compression, proposent des interfaces LAN et serveur web vidéo avec transfert de données USB ou sauvegarde sur DVD : choisissez votre modèle le mieux adapté à vos besoins.

410 €



ER318– DVR/MULTIPLEXEUR 4 ENTRÉES

DVR à 4 canaux avec tiroir extractible pour disque dur au rapport prix/prestations exceptionnel. Avec lui vous aurez dans un seul appareil un enregistreur vidéo numérique avec compression de l'image de type Wavelet, un multiplexeur full-duplex à 4 canaux et un quad (quadripartiteur d'écran). Il offre en plus des fonctions duplex : enregistrement et live multi-écran simultanés, Motion Detector (détecteur de mouvement) et recherche rapide des enregistrements sur critères date/heure et déclenchement d'alarme.



COMPRESSION WAVELET

ER318W – DVR/MULTIPLEXEUR 4 ENTRÉES avec SERVEUR Web

505 €

Enregistreur vidéo/multiplexeur numérique à 4 canaux avec tiroir extractible pour disque dur et interface Ethernet. Fonctionne sans l'aide d'un PC. Les images prises par les quatre caméras peuvent être mémorisées sur le disque dur et être visualisées sur le navigateur de n'importe quel PC connecté à Internet. Il dispose des fonctions duplex : enregistrement et live multi-écran simultanés, Motion Detector (détecteur de mouvement) et recherche rapide des enregistrements sur critères date/heure et déclenchement d'alarme.

570 €



ER319 – DVR/MULTIPLEXEUR 9 ENTRÉES

Version à 9 canaux avec tiroir extractible pour disque dur. Avec lui vous aurez dans un seul appareil un DVR (enregistreur vidéo numérique) et un multiplexeur full-duplex à 9 canaux. Il propose quatre modes de visualisation : 1 canal (plein écran), 4 canaux (mode quad), 7 et 9 canaux. Il offre en plus des fonctions duplex : enregistrement et live multi-écran simultanés, Motion Detector (détecteur de mouvement) et recherche rapide des enregistrements sur critères date/heure et déclenchement d'alarme.

ER319W – DVR/MULTIPLEXEUR 9 ENTRÉES avec SERVEUR WEB



Mêmes caractéristiques que le ER319 mais avec ajout d'une interface Ethernet rendant possible la visualisation à distance des images à travers une connexion Internet.

690 €



ER233 – DVR/MULTIPLEXEUR 16 ENTRÉES

Avec cet appareil vous aurez en une seule unité un enregistreur vidéo numérique et un multiplexeur full-duplex à 16 canaux. A la fin de l'enregistrement le disque dur peut être remplacé, effacé ou récrit (écrit par dessus). Il fonctionne de manière autonome sans l'aide d'un PC. Le DMR (Digital Multiplexer Recorder) convertit le signal vidéo provenant des caméras reliées à son entrée en images numériques qui seront sauvegardées sur le disque dur amovible. Il dispose de deux compartiments pour disques durs.

730 €

COMPRESSION MPEG-2

ER320 – DVR/MULTIPLEXEUR 4 ENTRÉES avec PORT USB

690 €



ER320W DVR/MULTIPLEXEUR 4 ENTRÉES avec PORT USB et SERVEUR WEB



550 €

Mêmes caractéristiques que le ER320W mais sans connexion réseau.

DVR à 4 canaux avec tiroir extractible pour disque dur. Fonctionne de manière autonome sans l'aide d'un PC. Garantit des enregistrements d'une qualité d'image élevée (comparable à celle des DVD) grâce au format de compression MPEG2. L'appareil convertit le signal vidéo provenant des caméras reliées à son entrée en images numériques peuvant être mémorisées sur un disque dur amovible et être visualisées partout dans le monde à l'aide du navigateur sur n'importe quel PC connecté à Internet. Il permet d'exécuter la sauvegarde des enregistrements sur PC au moyen du port USB. Il offre en plus des fonctions duplex : enregistrement et live multi-écran simultanés, Motion Detector (détecteur de mouvement) et recherche rapide des enregistrements sur critères date/heure et déclenchement d'alarme.

ER321 – DVR/MULTIPLEXEUR 4 ENTREES avec PORT USB et SERVEUR WEB

1.550 €

COMPRESSION MPEG-4



610 €

ER322 DVR/MULTIPLEXEUR 16 CH avec PORT USB, SERVEUR WEB et GPRS



DVR à 4 canaux avec tiroir extractible pour disque dur. Format de compression MPEG4. Serveur Web pour visualisation à distance des images par Internet. Interface USB 2.0 pour le dépôt des prises de vues dans le PC. L'appareil dispose des fonctions duplex: enregistrement et live multi-écran simultanés, Motion Detector (détecteur de mouvement) et recherche rapide des enregistrements sur critères date/heure et déclenchement d'alarme.

DVR à 16 canaux doté de deux tiroirs extractibles pour deux disques durs d'une capacité de plus de 400 Go chacun ! Ce qui vous permettra de nombreuses heures d'enregistrement avec une bonne qualité d'image grâce au format de compression MPEG4. Intègre en une seule unité un DVR (enregistreur vidéo numérique) et un multiplexeur full-duplex à 16 canaux. L'appareil dispose d'un Serveur Web Vidéo permettant la visualisation à distance des images même par téléphone GSM doté d'une connexion GPRS. Il comporte une interface USB 2.0 pour le dépôt des prises de vues dans le PC. Fourni avec adaptateur de réseau et d'une télécommande IR pour la gestion du DVR et le contrôle à distance des caméras avec fonction PTZ.

1.750 €



890 €



ER322D – DVR/MULTIPLEXEUR 16 ENTRÉES avec PORT USB, SERVEUR WEB, GPRS et DVD

Mêmes caractéristiques que le ER322 mais avec ajout d'un mastériseur DVD-RW permettant d'effectuer la sauvegarde des enregistrements sur DVD.

ER323D – DVR/MULTIPLEXEUR 4 ENTRÉES avec PORT USB, SERVEUR WEB, GPRS et DVD

Mêmes caractéristiques que le ER322D mais avec 4 canaux au lieu de 16.

CCTV ProLine

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

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