

# ELECTRONIQUE

ET LOISIRS

magazine

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

**n°65**  
OCTOBRE 2004

**UNE ALARME  
TÉLÉPHONIQUE  
GSM  
POUR MAISON  
OU VOITURE**

**L'HEURE, LA DATE ET  
LA TEMPÉRATURE  
SUR UN AFFICHEUR  
GÉANT**



**UN APPEL  
TÉLÉPHONIQUE  
GSM  
À SYNTHÈSE  
VOCALE**

**UN ANTIVOL  
POUR MOTO  
OU SCOOTER**

**UN INDUCTANCEMÈTRE  
NUMÉRIQUE  
TRÈS LARGE GAMME**



**UNE RÉGIE LUMIÈRES  
COMMANDÉE PAR PC**

**UN COMPTE-TOURS  
NUMÉRIQUE**

**ETC...**

**SOMMAIRE  
DÉTAILLÉ  
PAGE 3**



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

**NOUVEAU**

**AL 936N**

la nouvelle référence professionnelle



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

Séparé tracking parallèle série

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

**592,02 €**

**NOUVEAU**

**ALR3003D**

la référence professionnelle économique



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

séparé tracking série \*parallèle

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

**502,32 €**

**AL 924A**



0 à 30V / 0 à 10A **416,21 €**

**Prix TTC**

**AL 781NX**



0 à 30V / 0 à 5A **321,72 €**

**AL 942**



0 à 30V / 0 à 2A et chargeur de batterie au Pb. **149,50 €**

**AL 843A**



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

**AL 941**



0 à 15V / 0 à 3A et chargeur de batterie au Pb. **145,91 €**

**AL 923A**



1,5 à 30V / 5A à 30V et 1,5A à 1,5V **155,48 €**

**AL 901A**



1 à 15V / 4A à 15V et 1A à 1V **102,86 €**

**NOUVEAU**

**ALF1205M**



6V et 12V / 5A **155,48 €**

**NOUVEAU**

**ALF1201M**



6V et 12V / 1A **83,72 €**

- + Trois voies simultanées
- + Mémorisation des réglages
- + Logiciel fourni

**AL 991S**



interface RS 232  
 ±0 à 15V / 1A ou 0 à 30V / 1A  
 2 à 5,5V / 3A  
 -15 à +15V / 200mA **238,00 €**

**AL 925**



6 ou 12V / 5A = et - **130,36 €**

**AL 841B**



3V 4,5V 6V 7,5V 9V 12V / 1A **40,66 €**

**AL 890N**



+ et -15V / 400mA **49,04 €**

Je souhaite recevoir une documentation sur :

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_

## Un VFO VHF programmable de 50 à 180 MHz avec microcontrôleur ST7 ..... 5

### seconde partie: le logiciel



Cet article vous apprend à programmer un microcontrôleur ST7 afin de réaliser des VFO à PLL à chargement sériel, capables de produire une gamme de fréquences allant de 50 à 180 MHz. Dans cette première partie nous allons construire le VCO et le PLL (et, rappel, le programmeur et l'alimentation). Dans la seconde, nous nous occuperons de la partie logicielle où nous fournirons les sources du programme pour le ST7.

## Une alarme téléphonique GSM à deux entrées pour voiture ou maison ..... 10



Cette alarme téléphonique envoie à une ou plusieurs personnes un SMS d'alarme quand au moins une de ses entrées est activée par une tension ou un contact. Elle peut être facilement reliée à une centrale fixe ou mobile et même à n'importe quelle installation électrique ou électronique à surveiller. Ses entrées sont optocouplées, ses dimensions réduites et elle est complètement programmable à distance.

## L'heure, la date et la température sur un afficheur géant ..... 18



Une autre application pour nos afficheurs à sept segments géants ET427: le panneau lumineux affiche cette fois en alternance cyclique l'heure, la date et la température. L'emploi de LED à haute luminosité et les grandes dimensions des chiffres permettent un affichage visible de loin par un grand nombre de personnes. En petit supplément: une adresse internet pour aller lire l'article rédigé par un de nos lecteurs.

## Un inductancemètre numérique de 0,1 µH à 300 mH ..... 22



Cet instrument de mesure de la valeur inductive (ou inductance) des selfs est un appareil professionnel avec son afficheur LCD à dix chiffres et sa portée étendue (jusqu'à 300 000 µH soit 300 mH). Avec cet appareil, vous pourrez mesurer tous vos condensateurs, y compris ceux de récupération non marqués.

## Un antivol pour moto et scooter ..... 32



Cet antivol simple mais efficace pour moto ou scooter utilise comme capteur d'alarme un détecteur de mouvement à vapeur de mercure ou un détecteur de déplacement au mercure liquide. En cas d'alarme l'appareil déclenche une sirène et allume l'éclairage de la moto au moyen d'un relais de puissance. Une LED clignotante signale le fonctionnement actuel de l'antivol.

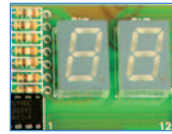
## Une régie lumières commandée par PC ..... 38

### première partie: le matériel



Centrale de commande d'illumination par PC, idéale pour les applications du monde du spectacle (théâtre, concerts, etc.) ou similaires. Le système est modulaire et il offre la possibilité d'utiliser une à huit unités de puissance. Sa réalisation vous ouvre les portes de tous les effets de lumières dont vous pouvez rêver.

## Un compte-tours numérique ..... 48



Ce montage permet de compter le nombre de tours par minute qu'effectue un moteur thermique sur n'importe quel véhicule qui ne serait pas déjà doté d'un compte-tours. C'est le cas de nombreux véhicules anciens mais également de certains véhicules dits "d'entrée de gamme".

## Comment programmer et utiliser les microcontrôleurs ST7LITE09 ..... 53

Leçon 5, suite et fin

Comment utiliser le programme inDART-ST7



Dans cette seconde et dernière partie de la leçon, nous poursuivons la description de quelques-unes des nombreuses fonctions de Indart: vous y apprendrez à insérer, désactiver et éliminer les "Breakpoints", à intervenir sur la source sans la modifier, à réexécuter une instruction et à contrôler le registre "Program Counter".

## Un appel téléphonique GSM à synthèse vocale pour alarme ..... 61



Adapté à n'importe quelle centrale d'alarme antivol, l'appareil peut être activé par radio, au moyen d'un niveau de tension ou d'un contact (l'entrée radio peut être couplée à un émetteur de poche pour la téléassistance). Il fournit un message vocal personnalisable pour chaque entrée.

## Apprendre l'électronique en partant de zéro ..... 70

### Les amplificateurs en classe A, B ou C

### seconde partie et fin



Un étage amplificateur peut être conçu pour travailler en classe A, en classe B, en classe AB ou bien en classe C. Trouver dans la littérature technique une explication claire et compréhensible concernant les différences entre ces 4 classes n'est évident. Dans la première partie de cette leçon, nous vous avons proposé d'étudier la classe A. Nous poursuivons, dans cette seconde et dernière partie, par les autres classes d'amplification.

## Les Petites Annonces ..... 76

## L'index des annonceurs se trouve page ..... 76

Ce numéro a été envoyé à nos abonnés le 23 septembre 2004

Crédits Photos: Corel, Futura, Nuova, JMJ.

**LES MEILLEURS SERVICES ET LES MEILLEURS PRIX? C'EST AUPRÈS DE NOS ANNONCEURS QUE VOUS LES TROUVEREZ! FAITES CONFIANCE À NOS ANNONCEURS.**

**Pour ne manquer aucun numéro: ABONNEZ-VOUS!**

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

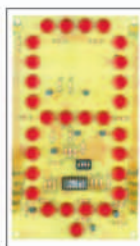
## LABO : INDUCTANCEMÈTRE NUMÉRIQUE DE 0,1 ° H A 300 MH

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



EN1576 ... Kit complet avec boîtier ..... 49,00 €

## MESURE : L'HEURE, LA DATE ET LA TEMPÉRATURE SUR AFFICHEURS GÉANTS



Application pour les afficheurs à sept segments géants ET427 : le panneau lumineux affiche en alternance cyclique l'heure, la date et la température. L'emploi de LED à haute luminosité et les grandes dimensions des chiffres permettent un affichage visible de loin par un grand nombre de personnes.



ET536 ..... Kit complet sans boîtier ..... 49,00 €  
ET427DK .. Kit affichage pour 1 chiffre..... 29,00 €

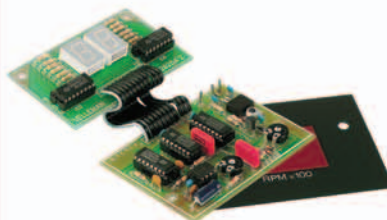
## SÉCURITÉ : ALARME TÉLÉPHONIQUE GSM À DEUX ENTRÉES POUR VOITURE OU MAISON



Cette alarme téléphonique envoie à une ou plusieurs personnes un SMS d'alarme quand au moins une de ses entrées est activée par une tension ou un contact. Elle peut être facilement reliée à une centrale fixe ou mobile et même à n'importe quelle installation électrique ou électronique à surveiller. Ses entrées sont optocouplées, ses dimensions réduites et elle est complètement programmable à distance.

ET518..... Kit complet avec boîtier et GM47 ..... 279,00 €  
ANTGSM ... Antenne GSM ..... 39,00 €

## AUTO/MOTO : COMPTE-TOURS NUMÉRIQUE



Cet appareil permet de compter le nombre de tours par minute qu'effectue un moteur thermique sur n'importe quel véhicule qui ne serait pas déjà doté d'un compte-tours.

EV2625..... Kit complet sans boîtier ..... 37,95 €

## SÉCURITÉ : APPEL TÉLÉPHONIQUE GSM À SYNTHÈSE VOCALE POUR ALARME



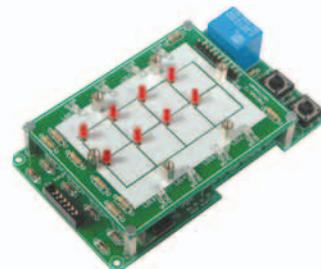
Cet appareil peut être activé par radio, au moyen d'un niveau de tension ou d'un contact. Son entrée radio peut être couplée à un émetteur de poche pour la télé-assistance. Il fournit un message vocal personnalisable pour chaque entrée. Il peut s'adapter

à n'importe quelle centrale d'alarme antivol.

ET530 ..... Kit complet sans boîtier ..... 432,00 €  
CP4-20 .... Boîtier ..... 12,00 €  
AG433 ..... Antenne ..... 11,45 €  
Bat12V-2A Batterie ..... 12,60 €  
TX1CSAW . Télécommande monocanal ..... 27,45 €

## DOMOTIQUE : CLAVIER À ÉCRAN TACTILE PERSONNALISABLE

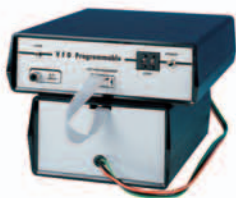
Ce clavier à écran tactile rétro-éclairé offre la possibilité de modifier les caractères des touches : il suffit pour cela d'utiliser une imprimante et un support transparent (un programme rend l'impression plus facile). L'appareil est géré entièrement par microcontrôleur et comporte huit sorties à collecteurs ouverts.



EV8046..... Kit complet avec encadrement de montage ..... 59,95 €

## RADIO : VFO VHF PROGRAMMABLE DE 50 À 180 MHz AVEC MICROCONTRÔLEUR ST7

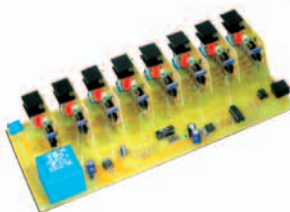
Ce montage vous permet de programmer un microcontrôleur ST7 afin de réaliser des VFO à PLL à chargement sériel, capables de produire une gamme de fréquences allant de 50 à 180 MHz.



EN1565 .... Kit complet avec boîtier ..... 79,00 €

## SPECTACLE : RÉGIE LUMIÈRES COMMANDÉE PAR PC

Cette centrale de commande d'illumination par PC est idéale pour les applications du monde du spectacle (théâtre, concerts, etc.) ou similaires. Le système est modulaire et il offre la possibilité d'utiliser une à huit unités de puissance.



ET520A..... Kit unité de puissance ..... 24,50 €  
ET520B..... Kit carte de base avec soft ..... 84,00 €  
ET528..... Kit interface RS232/RS485..... 23,00 €

# COMELEC

Tél.: 04 42 70 63 90 • Fax: 04 42 70 63 95  
CD 908 - 13720 BELCODENE  
Commandez directement sur [www.comelec.fr](http://www.comelec.fr)

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 80 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS  
Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

# Un VFO VHF programmable de 50 à 180 MHz avec microcontrôleur ST7 seconde partie: le logiciel

Cet article vous apprend à programmer un microcontrôleur ST7 afin de réaliser des VFO à PLL à chargement sériel, capables de produire une gamme de fréquences allant de 50 à 180 MHz. Dans la première partie nous avons construit le VCO et le PLL (et, rappel, le programmeur EN1546). Dans cette seconde nous allons nous occuper de la partie logicielle et nous vous fournirons les sources du programme pour le ST7.



**A**vant tout, rappelons que vous devez être en possession du VFO ST7 (constitué de la platine PLL commune EN1565 et d'une des platines VCO EN1566 A, B ou C) et du programmeur EN1546 accompagné de l'alimentation EN1203 et les relier à un ordinateur avec un câble parallèle à 25 pôles, comme le montre la figure 17. Attention, le programme inDART prévoit par défaut l'utilisation du port parallèle LPT1, mais il est possible de sélectionner un autre port parallèle.

## L'installation du programme VCO dans l'ordinateur

Prenez votre disquette contenant le programme VCO et insérez-la dans le lecteur, cliquez sur Démarrer puis sur

Exécuter : dans la fenêtre apparaissant écrivez dans la case blanche :

**A:\VCO.EXE**

puis cliquez sur OK. Le programme est installé dans le sous-registre VCO se trouvant dans le registre :

**C:\Programmes\inDART-ST7\Work.**

## Ouvrir le programme inDART

Pour modifier la fréquence du VCO, ouvrez d'abord le programme inDART : Cliquez sur Démarrer puis Programmes > SofTec inDART-ST7 apparaît puis inDART-ST7 (cliquez des-

sus). L'écran d'accueil du programme inDART s'ouvre.

### Ouvrir le fichier VCO.WSP

Cliquez sur "File" en haut à gauche et dans le menu déroulant qui apparaît cliquez sur "Open Workspace": dans la fenêtre qui apparaît cliquez une fois sur l'icône jaune à flèche noire brisée à 90° vers le haut, d'autres indications s'affichent, cliquez deux fois sur "Work". Tout de suite une autre fenêtre apparaît: cliquez deux fois sur VCO et, quand VCO.WSP s'affiche, cliquez une fois dessus puis sur Ouvrir, les instructions en Assembleur du programme VCO s'affichent.

### Changer les tabulations

Si elles ne sont pas bien disposées en colonnes, cliquez sur "Tools" dans la barre des menus et, dans la nouvelle fenêtre, sur Options.

Dans la nouvelle fenêtre apparaissant alors, sélectionnez l'onglet "Edit/Debug" et tapez 8 à droite de "Tab size", après quoi cliquez en bas sur Appliquer puis sur OK.

Toutes les instructions sont alors parfaitement en colonne et il est plus facile de lire le "listing", de même il vous sera plus facile de le modifier.

**Note:** dans la future Leçon 7 du Cours de programmation ST7 vous apprendrez encore des choses sur l'inDART, fort utiles pour modifier le programme VCO.

### Modifier la fréquence du VCO

Avant la barre de défilement vertical, à droite de l'écran, déroulez le "listing" jusqu'à trouver l'instruction assortie du commentaire:

**; 2720 >>>>MODIFIER<<<<**

Cette instruction est ligne 430 mais ne tenez compte que du nombre 2720 du commentaire, car une personnalisation de votre part aurait pu changer le décompte des lignes. L'instruction complète à chercher est:

**DC.W 1600  
; 2720 >>>>MODIFIER<<<<**

où 1600 est le nombre mémorisé dans le ST7 du VCO qui vous permet d'obtenir la fréquence exacte de 100 MHz

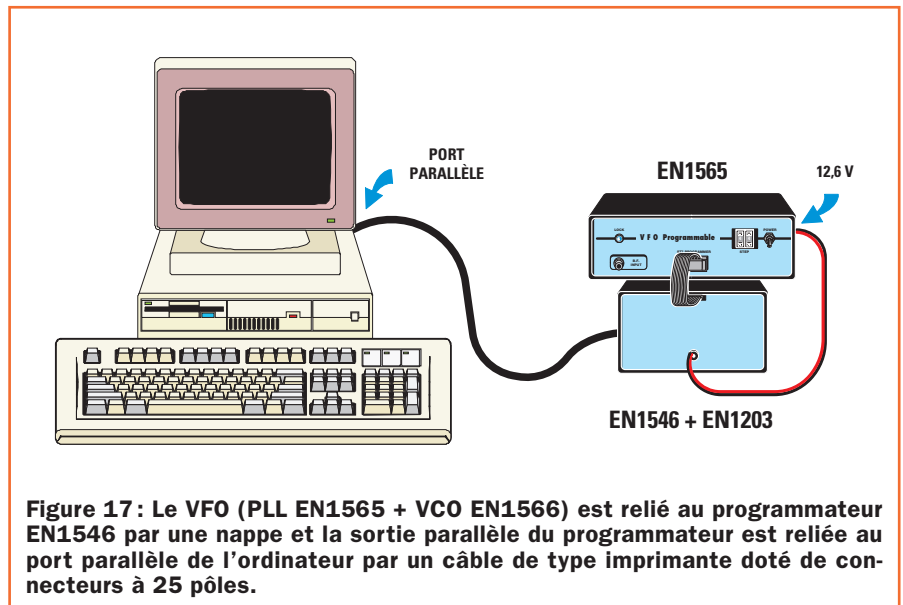


Figure 17: Le VFO (PLL EN1565 + VCO EN1566) est relié au programmeur EN1546 par une nappe et la sortie parallèle du programmeur est reliée au port parallèle de l'ordinateur par un câble de type imprimante doté de connecteurs à 25 pôles.

quand les deux commutateurs binaires sont sur 00. Pour modifier cette fréquence dans le programme il est nécessaire d'exécuter dans l'ordre les opérations suivantes:

- à la place de 1600 écrire le nombre correspondant à la fréquence souhaitée (nous vous expliquerons comment le trouver),
- sauvegarder le fichier vco.asm,
- recompiler la source.

C'est seulement après avoir recompilé la source que vous pouvez reprogrammer le ST7 avec la nouvelle fréquence calculée. Après avoir modifié, sauvegardé et recompilé la source, vous ne trouverez plus le 1600 dans le programme mais le nouveau nombre sauvegardé.

### Le nombre pour produire la fréquence

Le nombre 1600 correspondant à 100 MHz quand les deux commutateurs binaires sont à 00, s'obtient avec la formule:

$$\text{Nombre} = \text{fréquence en Hz} : 62\ 500$$

En effet, en divisant les 100 000 000 de Hz par 62 500 on trouve 1600. Si par exemple on veut faire produire par le VCO une fréquence de 88,5 MHz, on doit insérer dans le programme le nombre:

$$88\ 500 : 62\ 500 = 1\ 416 \text{ (attention, dans le "listing" modifié écrire 1416).}$$

Pour 92 MHz ce serait 1472 et pour 107,5 MHz 1720. La fréquence produite par le VCO peut aussi être augmen-

tée par une action sur les commutateurs binaires: en effet, chaque unité de plus de 00 à 99 ajoute 62,5 kHz à la fréquence.

Pour augmenter ou réduire cette fréquence, vous ne procéderez pas de la même façon: par exemple, si vous voulez obtenir 100 MHz avec les deux commutateurs binaires sur 50, pour ensuite augmenter ou réduire la fréquence en agissant sur les commutateurs, faites d'abord ce calcul:

$$100\ 000\ 000 - (50 \times 62\ 500) = 96\ 875\ 000.$$

Donc, pour savoir quel nombre insérer dans le programme, vous devez diviser cette fréquence par 62 500:

$$96\ 875\ 000 : 62\ 500 = 1\ 550.$$

Ainsi, quand les deux commutateurs binaires sont sur 00 la fréquence est de 96,875 MHz et quand ils sont sur 50 la fréquence est de 100 MHz, puisque:

$$96\ 875 + (50 \times 62\ 500) = 100\ 000\ 000.$$

Si nous voulons prélever du VCO une fréquence de 88,5 MHz avec les commutateurs sur 00, nous devons faire ce calcul:

$$88\ 500\ 000 : 62\ 500 = 1\ 416,$$

puis cliquer sur 1600 dans l'instruction

**DC.W 1600  
; 2720 >>>>MODIFIER<<<<**

et taper à sa place 1416, d'où la nouvelle instruction pour 88,5 MHz

DC.W 1416  
; 2720 >>>>MODIFIER<<<<

### Sauvegarder la modification et recompiler

Après avoir modifié ce nombre, pour le sauvegarder, cliquez sur l'icône représentant une disquette. Si vous pointez sur cette icône "Save Text File (Ctrl+S)" apparaît. Pour recompiler le programme vous devez cliquer sur l'icône "Build" à droite.

Si vous pointez près de cette icône, "Build (F 7)" apparaît et en faisant F7

au clavier (touche du haut) la recompilation est lancée. Dans la fenêtre "Output" apparaît en bas à gauche "Build succeeded", mais ne vous en contentez pas et recontrôlez le rapport entier pour voir si aucune erreur n'est apparue.

Si certaines mentions sont plus marquées ou s'il y a des messages d'erreur, installez à nouveau la disquette et recommencez. Notez toutefois une précision: toutes ces opérations n'ont changé la fréquence ... que dans le logiciel! Il faut maintenant la changer dans le programme mémorisé du ST7 dans le VFO.

Bien sûr si vous sortez maintenant du programme inDART elle restera mémorisée et donc si vous rouvrez inDART vous y retrouverez non plus 1600 mais la nouvelle valeur.

En revanche, c'est encore 1600 qui est mémorisé dans le microcontrôleur ST7, nous ne l'avons en effet pas encore reprogrammé.

Avant de le faire, nous vous conseillons d'abord d'effectuer le débogage, c'est-à-dire le contrôle du programme, afin de vous assurer que tout fonctionne parfaitement. En effet, en exécutant un débogage, le programme au format exécutable est effectivement chargé à l'intérieur de la mémoire du microcontrôleur, lequel produit enfin la nouvelle fréquence programmée.

### Comment faire le débogage du programme

Exécuter le débogage est très important car il permet de contrôler que la fréquence de sortie est bien celle souhaitée et la figure 18 montre les quatre poussoirs permettant de le faire:

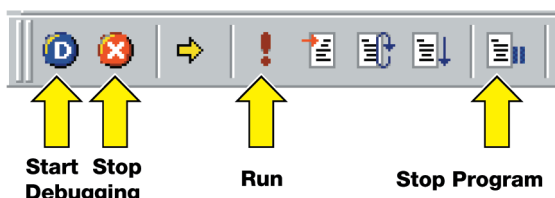


Figure 18: Voici les quatre icônes permettant d'exécuter le débogage du programme. Les icônes "Start" et "Stop Debugging" servent à activer ou arrêter le débogage. L'icône "Run" sert à exécuter le programme et "Stop Program" à arrêter l'exécution.

**Multipower**  
Des produits innovants pour vos projets  
Ressources pédagogiques  
Autoformation & Cartes pour microprocesseurs PIC

**CAO électronique PROTEUS**  
Saisie de schémas PCB Simulation des processeurs

**ET PLUS ENCORE :**  
Oscilloscopes numériques USB  
Cartes pour applications enfouies  
Modules d'acquisition de données

Plus d'informations à [www.multipower.fr](http://www.multipower.fr)  
Tél : 01 53 94 79 90 & Fax : 01 53 94 08 51

**GO TRONIC**  
35ter, Route Nationale - B.P. 13  
F-08110 BLAGNY  
TEL.: 03.24.27.93.42  
FAX: 03.24.27.93.50  
Notre magasin est ouvert du lundi au vendredi (8h30-17h30 sans interruption) et le samedi matin (9h-12h).

300 pages de composants, livres, programmeurs, outillage, kits, appareils de mesure, alarmes, vidéo-surveillance - capteurs ...

**CATALOGUE**  
2004  
2005  
[www.gotronic.fr](http://www.gotronic.fr)

**NOUVEAU: passez vos commandes sur**  
[www.gotronic.fr](http://www.gotronic.fr)

Veuillez me faire parvenir le nouveau catalogue général **GO TRONIC 2004/2005**. Je joins mon règlement de 6.00 € (10.00 € pour les DOM-TOM et l'étranger) en chèque, timbres ou mandat (Gratuit avec votre première commande passée par internet).

NOM: ..... PRENOM: .....  
ADRESSE: .....  
CODE POSTAL: .....  
VILLE: .....

- 1 activez le "Start Debugging" en cliquant sur l'icône de gauche, mais ne lancez pas encore l'exécution.
- 2 cliquez sur le poussoir "Run", dont l'icône est un point d'exclamation, de façon à exécuter le programme.
- 3 en cliquant sur "Stop Program", à droite, l'exécution du programme est arrêtée.
- 4 en cliquant sur "Stop Debugging", dont l'icône est un X, arrêtez le débogage.

Ces quatre poussoirs sont à utiliser dans l'ordre de la description. Chaque fois que vous voulez changer la fréquence à l'intérieur du programme, allez à la ligne

**DC.W 1416**  
**; 2720 >>>>MODIFIER<<<<**

et remplacez 1416 ou tout autre nombre, par celui correspondant à la fréquence souhaitée.

Après avoir changé le nombre, vous devez bien sûr sauvegarder la modification puis recompiler le programme comme expliqué plus haut et, si vous le voulez, vous pouvez à nouveau contrôler avec le débogage la nouvelle fréquence.

Une fois la fréquence contrôlée, arrêtez l'exécution du débogage en cliquant d'abord sur "Stop Program" puis sur "Stop Debugging" (voir figure 18).

### Insérer la fréquence dans le ST7

Si vous avez lancé l'exécution du programme avec le débogage, dans le ST7 du PLL la nouvelle fréquence est déjà présente. Pour faire travailler le microcontrôleur en autonomie, c'est-à-dire sans le programme inDART, il faut reprogrammer le microcontrôleur avec le programme "DataBlaze" et donc, sans fermer le programme inDART, ouvrez le programme "DataBlaze".

### Comment ouvrir le programme DataBlaze

Pour ce faire : cliquez sur Démarrer > Programmes, sélectionnez Softec inDART-ST7 puis Programmer et cliquez sur "DataBlaze Programmer" et l'écran d'accueil de Softec Microsystems apparaît (DataBlaze est lancé).

### Ouvrir le programme VCO.MPP

Pour ouvrir le fichier, cliquez sur "Open Project" en haut à gauche, ou bien sur "Project" dans la barre des menus puis pointez sur "Open" et cliquez. Dans la nouvelle fenêtre qui apparaît, cliquez sur le menu déroulant Documents et cliquez dans ce menu sur (C:). Une fenêtre s'ouvre avec la liste des programmes de votre ordinateur : cherchez Programmes et cliquez deux fois dessus. Quand la fenêtre inDART-ST7 paraît, cliquez deux fois rapidement sur cette indication. Quand la nouvelle fenêtre apparaît, cliquez deux fois rapidement sur "Work" et deux fois sur Vco. Enfin, cliquez une fois sur vco.mpp puis sur Ouvrir et une fenêtre s'ouvre affichant des poussoirs actifs.

### Reprogrammer le ST7

Pour reprogrammer le ST7 afin que le VFO puisse produire la fréquence désirée sans inDART, vous devez cliquer sur l'icône "Program" et, quand apparaît une nouvelle fenêtre, assurez-vous que toutes les petites cases sont cochées puis cliquez sur "Start". Quand la phrase

**"OK. The requested operations were successful"**

s'affiche en bas de l'écran, c'est que le ST7 a été correctement programmé : cliquez sur "Exit". Si, à la place de la phrase, un message d'erreur s'affiche, c'est qu'il n'y a pas de communication entre le programmeur et l'ordinateur : vérifiez tout d'abord que vous avez choisi comme port parallèle pour "DataBlaze" celui auquel est relié le programmeur.

Cliquez ensuite sur le poussoir "Settings" et dans la fenêtre apparaissant contrôlez seulement quel port est choisi sans rien modifier d'autre. Si le port parallèle sélectionné n'est pas le bon, cliquez sur la flèche du menu déroulant et sur le port auquel le programmeur est relié. Puis confirmez avec OK. Si en revanche le port parallèle choisi est le bon, cliquez sur OK puis à nouveau sur le poussoir OK et ensuite contrôlez le montage correct du VFO et du programmeur.

### Utiliser le VFO

Une fois le microcontrôleur reprogrammé, pour utiliser le VFO, vous devez :

- débrancher du VFO la nappe allant au programmeur (voir figure 1 dans la première partie),

- éteindre l'interrupteur S1 du VFO pour couper son alimentation, attendre quelques secondes que les condensateurs électrolytiques soient déchargés puis restituer l'alimentation avec S1.

### Conclusion

Changez deux ou trois fois la fréquence par voie logicielle et vous verrez que c'est en fait très simple.

L'avantage de ce circuit est qu'il permet de changer la fréquence sans déposer le ST7 et que vous pouvez répéter cette opération des milliers de fois sans conséquences fâcheuses (il suffit de changer un nombre dans un "listing" !).

Vous pourrez à l'avenir réaliser n'importe quel type de VFO pour n'importe quelle fréquence. D'autant que nous avons en projet un second VFO couvrant de 50 à 800 MHz.

Supposons que vous ayez reprogrammé le ST7, mais que vous vouliez à nouveau en modifier la fréquence de base.

Sans débrancher le programmeur et le VFO de l'ordinateur et sans sortir du programme "DataBlaze", retournez dans le programme inDART : si vous voulez que le VFO fournisse une fréquence de base de 145 MHz, remplacez le nombre 1600 (ou tout autre figurant dans le programme) par le nombre :

$$145\ 000\ 000 : 62\ 500 = 2320$$

puis cliquez sur le poussoir "Save" et recompiliez en cliquant sur le poussoir "Build". Quand vous retournerez au programme "DataBlaze" un message apparaîtra vous demandant si le fichier doit être mis à jour : cliquez sur OUI.

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce PLL EN1565 et ce VCO EN1566, la disquette de programmation et les cordons de liaison est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur [www.electronique-magazine.com/ci.asp](http://www.electronique-magazine.com/ci.asp).

Les composants programmés sont disponibles sur [www.electronique-magazine.com/mc.asp](http://www.electronique-magazine.com/mc.asp). ◆



23, Rue de Paris  
 94220 CHARENTON Métro: CHARENTON-ÉCOLES

VENTE PAR CORRESPONDANCE

WWW.DZelectronic.com

EMAIL: dzelec@wanadoo.fr

Composants électroniques Rares: L120ab/SAAT043P/D8749h/2n6027/2n2646/U106bs/SSI207/SED1351F/DAC85CB/11C90/87C51H/μPC1185/ATV750-35

## SURVEILLANCE Vidéo Caméras Vidéo- ESSAI des caméras sur place.

**FICHE**  
  
**New**

**104.05€**  


**150€**  


**199€**  


**369€**  


**459€**  


**59€**  


**59€**  


**109€**  


**359€**  


**159€**  


**239€**  


**164€**  


**499€**  


**139€**  


**199€**  


**129€**  


**36€**  


**99€**  



**86.74€**  


**102€**  


**80.73€**  


**244€**  


**239€**  


**59€**  


**99€**  


**334€**  


**99.95€**  


**121€**  


**179€**  


**27€**  


**699€**  


**149€**  


**359€**  


**499.00€**  


**457€**  


**399€**  


**99.00€**  


**199€**  


**9.99€**  


**86.74€**  


**51.68€**  


Catalogue vidéo sur demande «contre 2 timbres»

Nom:.....  
 Prénom:.....  
 Adresse:.....  
 Code postal:.....  
 Ville:..... Pays:.....  
 Tél:.....

**ELM- Bon de Commande**

Commande en ligne paiement Sécurisé

P.U. Qté  
 port 8,50€

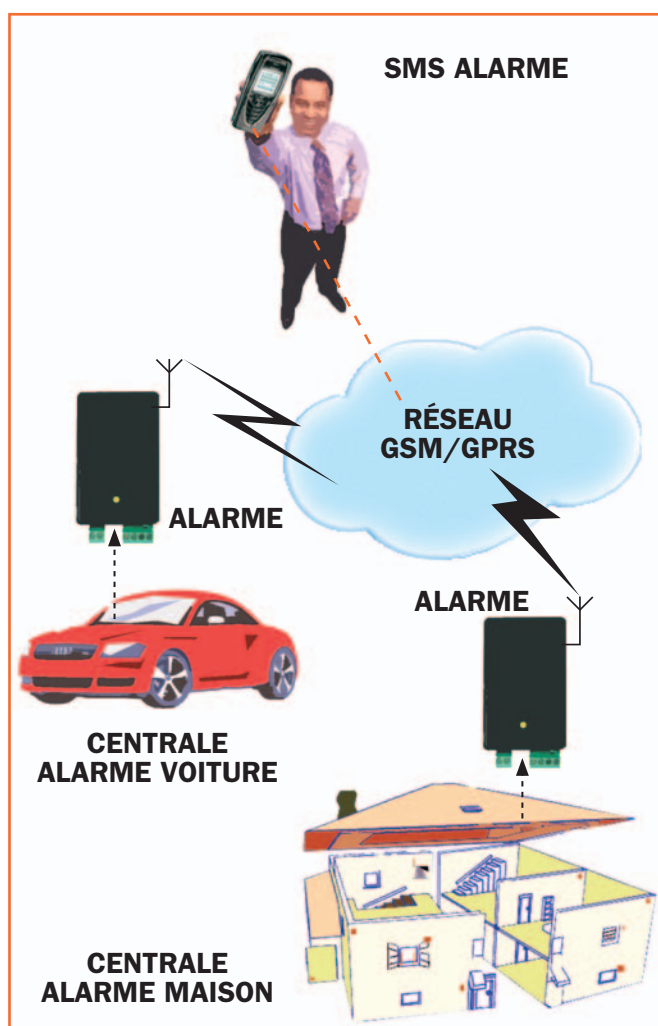
# Une alarme téléphonique GSM

## à deux entrées pour voiture ou maison

Cette alarme téléphonique envoie à une ou plusieurs personnes un SMS d'alarme quand au moins une de ses entrées est activée par une tension ou un contact. Elle peut être facilement reliée à une centrale fixe ou mobile et même à n'importe quelle installation électrique ou électronique à surveiller. Ses entrées sont optocouplées, ses dimensions réduites et elle est complètement programmable à distance.

Il s'agit d'une alarme à deux entrées informant l'utilisateur, par l'envoi d'un SMS, qu'un dispositif de sécurité (centrale, contact d'ouverture, capteur volumétrique, PIR ou de choc, etc.) est activé et ce, aussi bien dans une voiture que dans une maison, etc. Bien sûr, cette alarme étant téléphonique (et GSM), sa zone de couverture n'est pas limitée: concrètement, si on tente de cambrioler votre appartement ou de voler votre voiture, votre téléphone portable vibrera dans votre poche et vous pourrez lire un SMS vous en informant, même si vous êtes très loin du lieu du "sinistre". De plus cet appareil vous permettra de surveiller n'importe quel appareil électrique.

Les deux entrées étant optocouplées, l'appareil est galvaniquement isolé des détecteurs auxquels il est relié. Pour activer les entrées d'alarme et produire puis envoyer le SMS, il suffit d'utiliser une tension continue de 5 à 20 V. Il est aussi



possible de se servir du contact d'un relais. Voir figure 6. Nous pouvons également installer plusieurs alarmes téléphoniques GSM ensemble: c'est le numéro de téléphone apparaissant sur le SMS qui vous permettra alors de savoir quelle unité distante a déclenché l'alarme. L'appareil peut envoyer le SMS d'alarme jusqu'à vingt personnes habilitées dont le numéro de téléphone aura été préalablement mémorisé (cette mémorisation se fait à distance par SMS). Pour les nombreuses possibilités de programmation de l'alarme téléphonique GSM, voir figure 7. Bien sûr, chaque appareil doit être muni de sa carte SIM couplée à un abonnement en règle ou prépayée.

### Le schéma électrique

Voyons de plus près le schéma électrique de la figure 1: le cœur est cette fois le module Sony Ericsson GM47 bien connu de nos lecteurs (rappelons toutefois que ce module

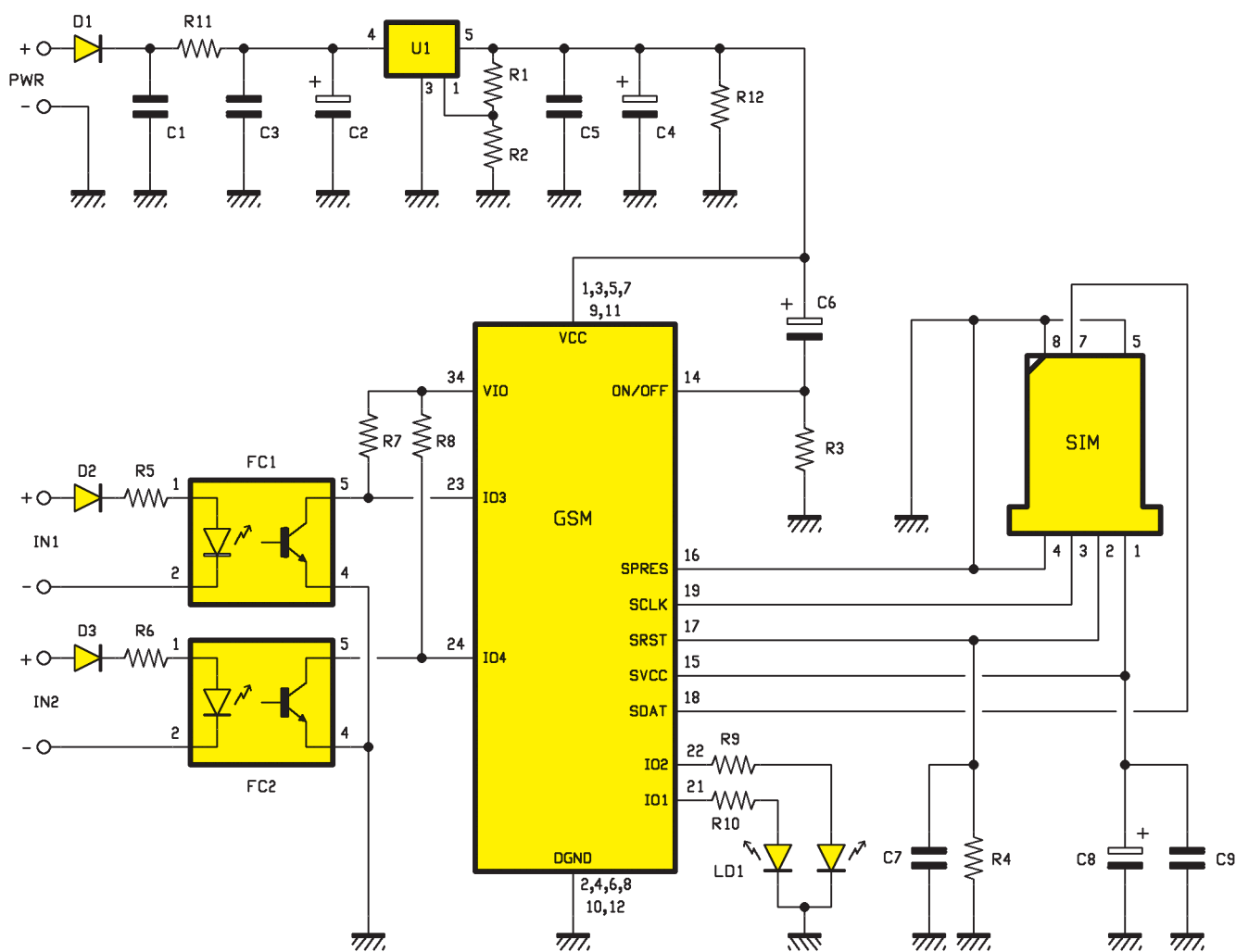


Figure 1a: Schéma électrique de l'alarme téléphonique GSM.

GSM bibande fonctionne aussi bien en mode audio qu'en E/R de données et qu'il peut donc envoyer des SMS). Sa particularité est d'être muni d'un microcontrôleur interne programmable en un langage semblable au ANSI C. Sony Ericsson fournit gratuitement un pack de programmation (M2mpower) au moyen duquel il est possible de programmer facilement ce microcontrôleur avec des scripts adéquats. Le microcontrôleur, à travers l'interface de canal, peut réclamer l'exécution de certaines fonctions GSM et, à travers l'interface périphérique, il peut gérer certaines fonctions de I/O. La totalité du programme de gestion, ainsi que la mémorisation des numéros habilités lui sont confiées.

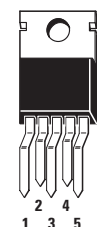
Le circuit est donc particulièrement simple: outre le module GSM et, de l'autre côté de la plaquette d'époxy, le porte-SIM, deux optocoupleurs et un régulateur de tension sont les composants actifs de ce montage. Le régulateur, justement, reçoit le 12 V et en tire le 3,6 V stabilisé nécessaire au fonctionnement du

module (la consommation au repos est de l'ordre de 5 mA, ce courant montant à environ 250 mA pendant deux secondes lors de l'envoi d'un SMS). Les résistances de précision R1 et R2 déterminent la tension de sortie du régulateur U1. Les broches 15 à 19 du GM47 sont reliées au lecteur de SIM et la 14 est reliée à un réseau RC réinitialisant le module à la mise sous tension. Les ports IO1 et IO2 pilotent la LED bicolore de signalisation et les entrées d'alarme correspondent aux ports IO3 et IO4. Les deux optocoupleurs garantissent un haut degré d'isolement de l'appareil en amont (côté capteurs ou détecteurs).

Pour activer une entrée, il suffit d'appliquer, en respectant la polarité, bien sûr, une tension continue d'environ 5 à 20 V entre les deux bornes. Si la tension est inférieure ou supérieure, il faut modifier la valeur de R5 (entrée 1) et R6 (entrée 2). Pour activer les deux entrées, il est aussi possible d'utiliser les contacts d'un relais, comme le montre la figure 6.

## La réalisation pratique

Nous pouvons maintenant passer à la construction de l'alarme téléphonique GSM. Le circuit tient sur un circuit imprimé double face à trous métallisés: la figure 2b-1 et 2 en donne les dessins à l'échelle 1. Quand vous l'avez devant vous, montez-y tous les



MIC2941A

- 1 Adjust
- 2 Shutsown
- 3 Ground
- 4 Input
- 5 Output

Figure 1b: Brochage du MIC2941A.

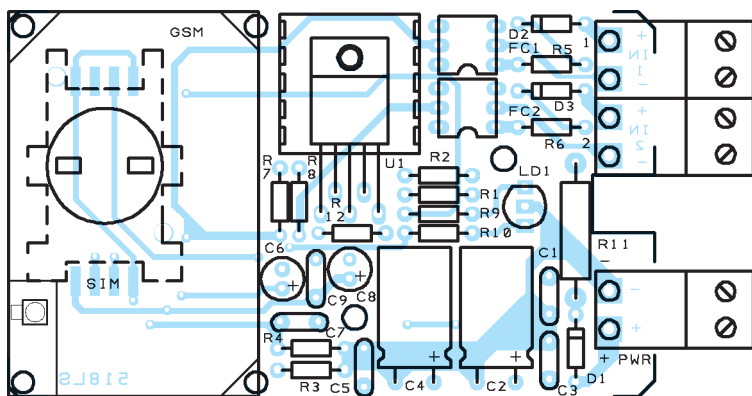


Figure 2a: Schéma d'implantation des composants de l'alarme téléphonique GSM.

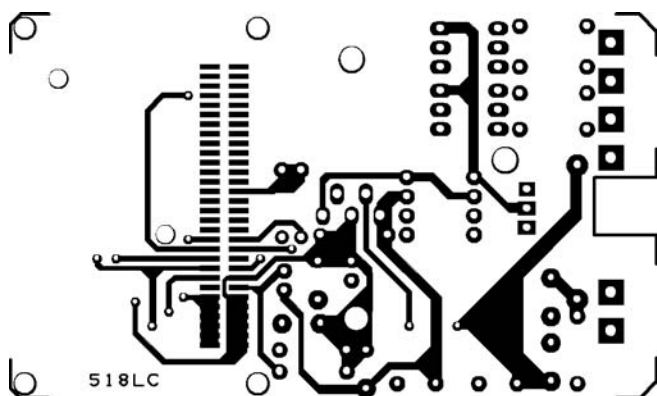


Figure 2b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de l'alarme téléphonique GSM, côté composants.

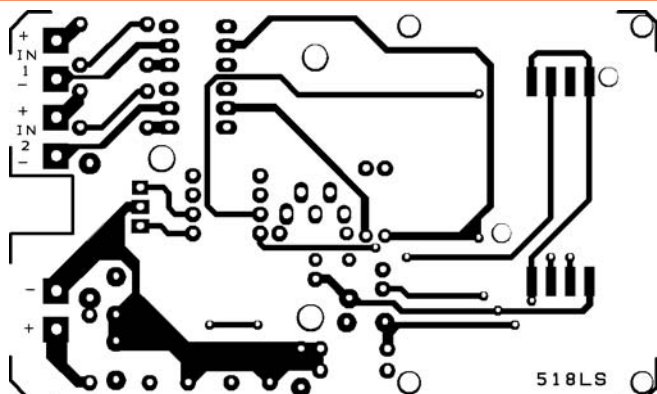


Figure 2b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de l'alarme téléphonique GSM, côté soudures.

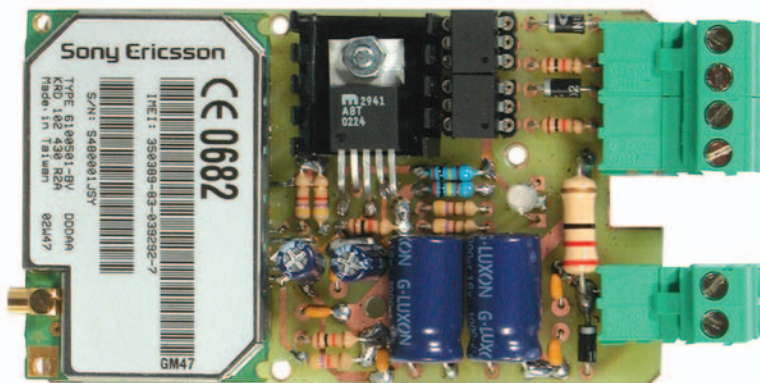


Figure 3: Photo d'un des prototypes de la platine de l'alarme téléphonique GSM.

## Liste des composants

- R1 ..... 200 kΩ 1 %
- R2 ..... 100 kΩ 1 %
- R3 ..... 4,7 kΩ
- R4 ..... 1 kΩ
- R5 ..... 1 kΩ
- R6 ..... 1 kΩ
- R7 ..... 4,7 kΩ
- R8 ..... 4,7 kΩ
- R9 ..... 470 Ω
- R10 ... 470 Ω
- R11 ... 22 Ω 2 W
- R12 ... 1 kΩ
- C1 ..... 100 nF multicouche
- C2 ..... 1000 µF 16 V électrolytique
- C3 ..... 100 nF multicouche
- C4 ..... 1000 µF 16 V électrolytique
- C5 ..... 100 nF multicouche
- C6 ..... 1 µF 63 V électrolytique
- C7 ..... 100 nF multicouche
- C8 ..... 1 µF 63 V électrolytique
- C9 ..... 100 nF multicouche
- D1 ..... 1N4007
- D2 ..... 1N4007
- D3 ..... 1N4007
- LD1 ... LED 3 mm bicolore
- FC1.... 4N25
- FC2.... 4N25
- U1 ..... MIC2941A
- GSM .. SONY-ERICSSON  
GM47-EF518 programmé en usine

### Divers :

- 1 .. porte-SIM
- 1 .. connecteur 60 pôles CMS CS60
- 1 .. connecteur d'antenne CVANT
- 3 .. entretoises 3MA 10 mm
- 4 .. boulons 2MA 10 mm
- 4 .. entretoises 4 mm 2 MA
- 1 .. dissipateur TE19
- 3 .. boulons tête fraisée 3MA 8 mm
- 3 .. borniers enfichables à 90° pour ci
- 1 .. boîtier plastique SC/700

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

composants dans un certain ordre (en ayant constamment sous les yeux les figures 2a et 3 et la liste des composants). Les deux gros condensateurs électrolytiques sont montés horizontalement afin de gagner de la place en hauteur. Le porte-SIM est monté côté soudures, sous le module GM47 (voir figure 5). Ce dernier est fixé au moyen de quatre entretoises et de son connecteur à 60 pôles.

Le régulateur U1 est monté couché dans son dissipateur et fixé par un petit boulon. Les borniers sont de type enfichable et sortent donc du boîtier plastique (voir figure 4).

Reliez l'appareil à une antenne GSM bibande avant la mise sous tension. Le circuit s'alimente avec une tension continue de 8 à 15 V (300 à 500 mA). Les entrées de l'alarme téléphonique GSM sont à relier à une centrale d'alarme (ou au dispositif à contrôler), comme le montre la figure 6.

## Le programme résident

Il est bien évident que le moteur de notre appareil est le programme résident du microcontrôleur installé dans le GM47. Nos lecteurs qui voudront développer leur propre application en trouveront une partie sur notre site Internet (dans le même dossier que les circuits imprimés de ce montage), plus précisément la routine surveillant tout changement d'état sur les deux entrées et vérifiant si l'éventuelle durée d'inhibition est terminée ou non.

Nous proposons aussi une autre routine ("alarme") cherchant dans la mémoire les numéros auxquels envoyer le SMS. Pour ceux qui préfèrent le "tout cuit", le module GM47 est disponible auprès de certains de



Figure 4: Platine de l'alarme téléphonique GSM installée dans son boîtier plastique type SC/700.

nos annonceurs, avec son microcontrôleur interne déjà programmé au moyen du logiciel complet que nous avons mis au point.

Le fonctionnement du logiciel (et donc de notre alarme téléphonique GSM) est relativement simple. Quand une des deux entrées est activée, le système envoie un SMS d'alarme au (ou aux) numéro(s) associé(s) à cette entrée. Pour permettre le maximum de flexibilité dans la gestion matérielle, à

la mise sous tension, le système lit l'état des deux entrées et le considère comme la condition stable. Lorsqu'une variation se produit sur une entrée, le GM47 envoie un SMS d'alarme et mémorise l'état des entrées.

Dans cette routine, nous avons prévu un temps d'inhibition, de façon à éviter que le premier SMS d'alarme ne soit suivi de doublons inutiles. En fait nous avons prévu un temps d'inhibition (paramétrable de 00 à 99

## KIT COMMUNICATION

### Intégrer une liaison Ethernet ou USB en quelques minutes.

- \* Convertisseur Ethernet TTL Série, RS232, RS485, RS422.
- \* Ethernet 10BaseT avec protocole TCP,UDP,ICMP (ping), ARP.
- \* Aucun composant extérieur
- \* Communication via ports virtuels ou TCP.
- \* Exemples en VB, Delphi fournis.
- \* Modèles disponibles avec protocole HTTP 1.0 et 8 entrées analogiques, programmation JAVA.
- \* A partir de 66 € HT.



- \* Composant USB 2.0 vers données séries ou parallèles.
- \* Drivers port virtuel pour Windows, Linux, MAC, ou DLL pour Windows, Linux, MAC gratuits.
- \* Exemples en C++, VB, Delphi fournis.
- \* Modèles avec micro PIC, SCENIX ou I/O24
- \* Kit de développement à 30.90 € HT.
- \* Support technique gratuit



Route de Ménétreau • 18240 Boulleret  
Tél: 0820 900 021 • Fax: 0820 900 126  
Site Web: [www.optiminfo.com](http://www.optiminfo.com)

## Enfin un système pour apprendre l'électronique conçu par des enseignants !

L'ensemble Dev.AVR et Dev.MACH est constitué de 2 plateformes interconnectables, destinées à acquérir et mettre en oeuvre les principaux concepts de l'électronique numérique.

Développées par des professeurs de génie électrique pour fournir un outil pédagogique fiable, polyvalent et simple d'emploi, ces plateformes s'adressent à des étudiants de tous niveaux.



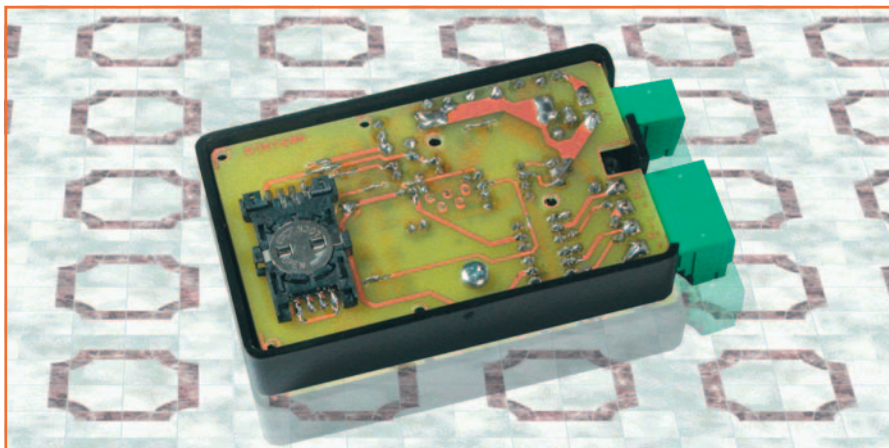
**DevAVR**  
Programmation des  $\mu$ -contrôleurs



**DevMACH**  
Logique combinatoire

plus d'infos sur : [www.micrelec.fr](http://www.micrelec.fr) rubrique S.T.I.

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



**Figure 5: Boîtier SC/700 ouvert (couvercle déposé) montrant que le porte-SIM a été monté "côté soudures".**

l'appareil réplique par l'envoi d'un message de confirmation (si la réponse de confirmation est habilitée):

*IN1 habilité.*

*Retard: 20 secondes*

*Inhibition: 05 minutes*

*IN2: habilité*

*Retard: 30 secondes*

*Inhibition: 00 minute*

Le SMS de réponse visualise toujours les paramètres des deux entrées, même si l'état d'une des deux (comme dans notre exemple) n'a pas varié. Si nous voulons changer le paramétrage de la seconde entrée avec un message du type: #IN2I03D10R1\*12345# nous obtenons un SMS de réponse de ce type :

*IN1 habilité.*

*Retard: 20 secondes*

*Inhibition: 05 minutes*

*IN2: habilité*

*Retard: 10 secondes*

*Inhibition: 03 minutes*

Comme interface usager, on a monté une LED bicolore permettant de connaître l'état du système.

A la mise sous tension, le GM47 s'initialise et, au bout de dix secondes environ, la LED clignote en orange afin d'indiquer que l'appareil procède à l'effacement de la mémoire.

Ensuite, si le réseau GSM n'est pas disponible, la LED vire au rouge.

minutes) et un délai de retard dans l'envoi du SMS (paramétrable de 00 à 99 secondes).

Après l'envoi du premier SMS d'alarme, l'entrée correspondante n'est plus testée pendant la durée paramétrée (par défaut 00 minute): les variations survenues pendant cette durée ne sont pas prises en compte et ne provoquent l'envoi d'aucun SMS d'alarme (quand la durée est écoulée, une comparaison est faite entre le niveau actuel et celui ayant causé l'alarme précédente).

Le délai de retard stipule, quant à lui, combien de secondes doivent s'écouler entre la détection d'une condition d'alarme et l'envoi du SMS d'alarme correspondant: ce délai a pour but

de permettre à l'utilisateur de réinitialiser le circuit dans le cas où il refuse l'envoi du SMS (par défaut ce délai est de 00 seconde). Le message d'alarme a le format suivant:

*-ALARME 1 ACTIVE*

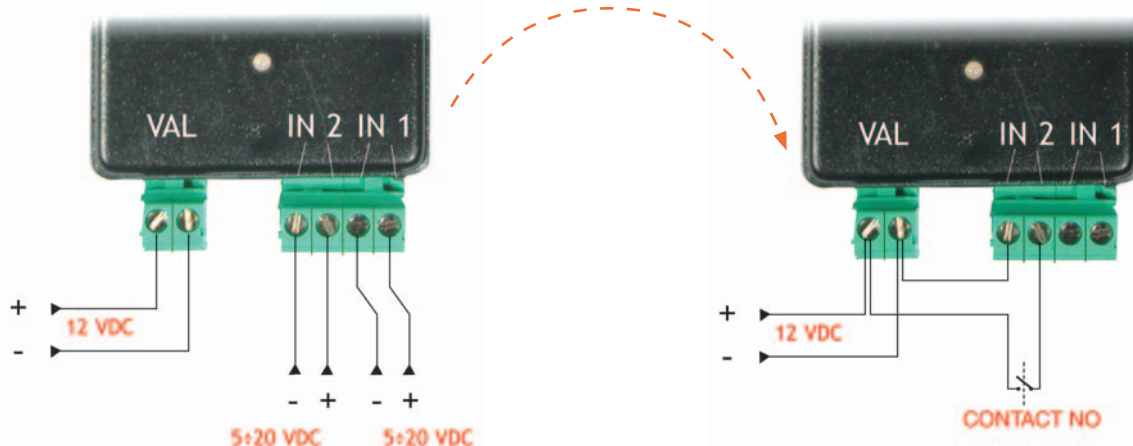
*IN1 LOW*

*IN2 high*

Chaque SMS contient l'état des deux entrées, celle qui a provoqué l'alarme étant en majuscules.

Voir la figure 7 pour plus de détails concernant la syntaxe des SMS de paramétrage. Le mot de passe ppppp est spécifique à chaque appareil car il est lié au numéro d'IMEI du module GSM. Si, par exemple, nous envoyons le message: #IN1I05D20R1\*12345#

**Figure 6: Schéma des connexions externes.**



Notre alarme téléphonique GSM dispose de deux entrées à activer avec une tension continue de 5 à 20 V environ. L'état stable est celui présent sur les entrées à la mise sous tension du circuit. Ce qui signifie que, si pendant cette phase une tension de 0 V est présente en entrée, pour activer le dispositif nous devons fournir une tension continue de 5 à 20 V. Si, au contraire, à la mise sous tension une tension de 12 V (par exemple) est présente sur l'entrée, pour activer l'alarme, nous devons mettre à 0 V la tension d'entrée (alarme à chute du positif). Si nous avons à notre disposition le contact d'un relais ou n'importe quel autre contact, nous devons utiliser le schéma de droite. Bien sûr, le contact pourra aussi être un NC (normalement fermé): il suffira d'éteindre et de rallumer l'alarme téléphonique GSM de telle façon que le dispositif acquière comme état stable le niveau logique haut.

**Figure 7 : Comment programmer l'alarme téléphonique GSM.**

Le paramétrage et la mémorisation des numéros habilités se fait par SMS envoyés à partir de n'importe quel téléphone portable au numéro de l'alarme téléphonique GSM. Le système permet de mémoriser vingt numéros auxquels envoyer des SMS d'alarme. Pour effacer complètement la liste, le message à envoyer est :

**#RRr\*pppp#**

où *r* précise si l'on veut recevoir un SMS de confirmation de l'exécution de la commande (*r*=1 pour le recevoir et *r*=0 non). Il est conseillé d'envoyer cette commande à la première mise sous tension du circuit pour nettoyer la mémoire. Les numéros *ppppp* sont le mot de passe du système et correspondent aux chiffres 10 à 14 de l'IMEI du module GM47. Pour mémoriser un numéro, la syntaxe est :

**#INiMRr+33nnnnnnnnn\*pppp#**

où *i* indique l'entrée à laquelle le numéro (*nnnnnnn*) doit être associé. Si la confirmation est réclamée par SMS, la réponse sera envoyée au gestionnaire, c'est-à-dire au numéro *nnnnnnn*. Si le numéro est déjà mémorisé pour cette entrée, la réponse envoyée au seul gestionnaire sera :

**Le numéro +33nnnnnnnn est déjà présent.**

Dans le cas où les vingt numéros ont déjà été mémorisés, la réponse sera :

**Attention mémoire pleine.**

Pour effacer un numéro, la syntaxe est :

**#INiDRr+33nnnnnnnnnn\*pppp#**

où *i* indique l'entrée à laquelle le numéro (*nnnnnnn*) doit être associé. Avec cette commande, le numéro *nnnnnn* ne sera plus informé en cas d'alarme sur l'entrée *i*, toutefois si ce numéro est aussi associé à l'autre entrée, il continuera à recevoir les SMS d'alarme de la seconde entrée. Pour paramétrer la durée d'inhibition et le délai de retard de chaque entrée, la commande est :

**#INiImmDssRr\*pppp#**

où *i* indique l'entrée à configurer, *mm* la durée d'inhibition en minute (max 99) et *ss* le délai de retard en seconde (max 99). À la suite d'une variation sur une entrée un SMS d'alarme est envoyé puis cette entrée n'est plus testée pendant une durée égale à *mm* (par défaut 00). Le délai de retard indique les secondes qui doivent s'écouler entre la détection d'une condition d'alarme et l'envoi du SMS. Pour habiliter ou déshabiller une entrée, la commande est :

**#INiAaRr\*pppp#**

où *i* indique l'entrée à configurer et *a* s'il s'agit d'une habilitation (1) ou si au contraire l'entrée doit être déshabillée (0). En cas de désactivation, l'entrée ne sera plus gérée jusqu'à une nouvelle habilitation. Le message d'alarme a le format suivant :

**-ALARME 1 ACTIVE  
IN1 LOW  
IN2 high**

Chaque SMS informe donc sur l'état des deux entrées avec mise en évidence (caractères MAJUSCULES) du niveau pris par l'entrée ayant provoqué l'alarme. Rappelons enfin que, dans la carte SIM à utiliser pour l'alarme téléphonique GSM, la demande de PIN doit être au préalable déshabillée.

Si tout fonctionne correctement et si l'appareil est connecté au réseau, la LED clignote en vert.

Tout appel entrant est refusé et cette opération est signalée par un éclair orange. À l'arrivée d'un SMS, la LED devient orange et le reste pendant l'exécution de la commande.

En cas d'alarme, la LED devient orange et clignote pendant le délai de retard de l'envoi du SMS d'alarme, puis devient rouge pendant l'envoi de ce SMS.

### L'ultime précaution

N'oubliez pas d'insérer dans le porte-SIM une carte en cours de validité dans laquelle vous aurez pris soin au préalable de déshabiller la demande de PIN (à l'aide de n'importe quel téléphone mobile).

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette alarme téléphonique GSM

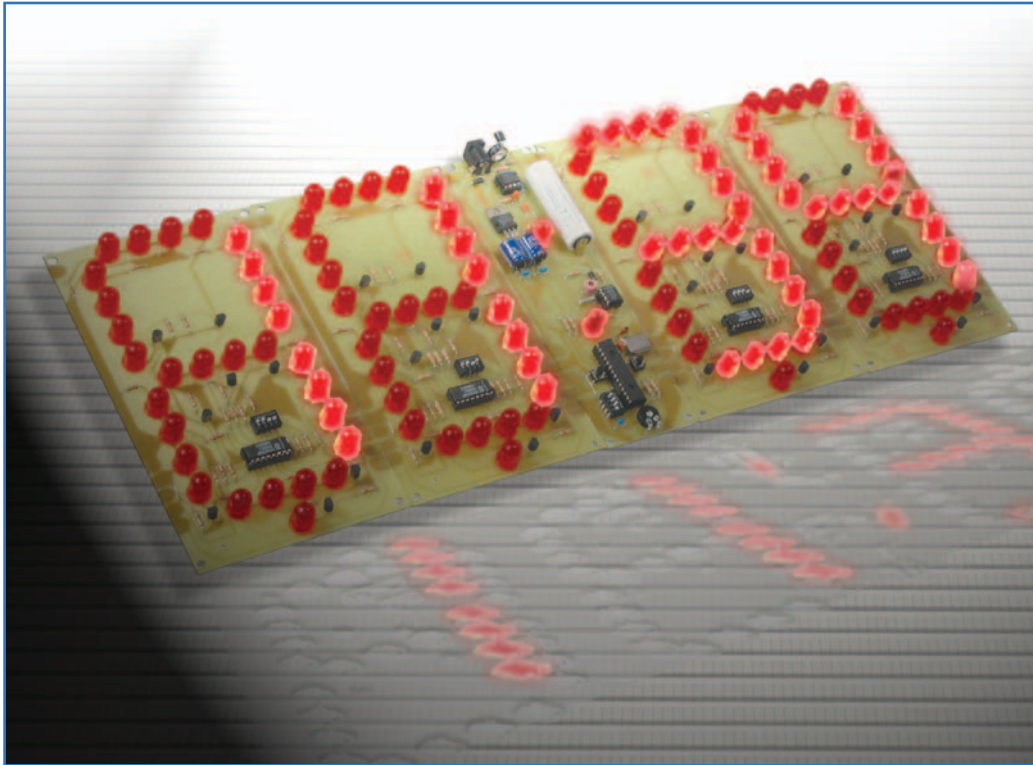
ET518 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur [www.electronique-magazine.com/ci.asp](http://www.electronique-magazine.com/ci.asp).

Une partie du programme du micro-contrôleur est dans le même dossier que les ci.

Les composants programmés sont disponibles sur [www.electronique-magazine.com/mc.asp](http://www.electronique-magazine.com/mc.asp). ◆

# L'heure, la date et la température sur un afficheur géant



**Une autre application pour nos afficheurs à sept segments géants ET427 : le panneau lumineux affiche cette fois en alternance cyclique l'heure, la date et la température. L'emploi de LED à haute luminosité et les grandes dimensions des chiffres permettent un affichage visible de loin par un grand nombre de personnes.**

**D**ans les numéros 38 et 39 d'ELM, nous vous avons proposé de construire un panneau lumineux d'affichage des scores pouvant être commandé par radio ou par fil. Dans le numéro 62 nous avons réutilisé une première fois l'afficheur géant à sept segments (dont chacun est constitué de quatre LED à haute luminosité) ET427 pour un compteur

de file d'attente. Devant le succès remporté, nous avons décidé de réitérer : voici un afficheur cyclique géant HDT° (heure > date > température).

Comme précédemment, nous utilisons des afficheurs géants (ici, il en faudra quatre) et une platine de contrôle qui les pilote : cette dernière utilise un PIC fort économique et son programme résident spécifique (vous trouverez le "listing" sur notre site Internet car il est trop gourmand en espace papier!).

La platine de contrôle est physiquement adaptée au désormais fameux afficheur géant ET427 (reportez-vous au récent numéro 62 de la revue) : elle trouve sa place entre deux paires de ces afficheurs, comme le montre la photo de début d'article. Ce panneau à quatre chiffres, avec sa platine de contrôle, permet de choisir la visualisation d'une seule des trois

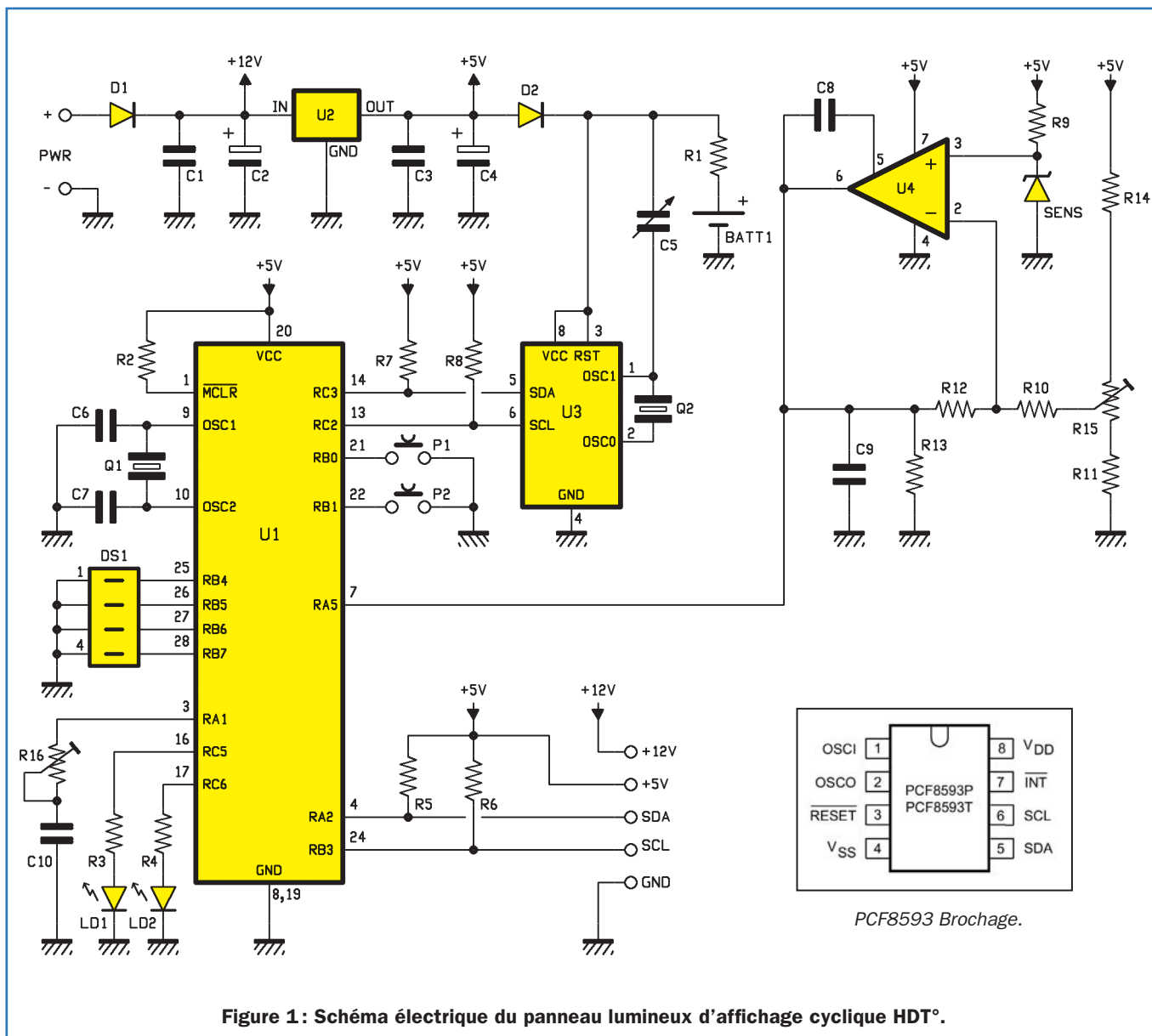
informations possibles ou bien de deux d'entre elles ou bien des trois alternativement.

Le circuit de la platine de contrôle utilise un circuit intégré RTC ("Real Time Clock") fournissant les informations de date et d'heure : ce circuit intégré est muni d'une batterie tampon afin de ne pas perdre les données en cas de coupure de courant. Pour la température, ce panneau lumineux est doté d'un capteur à semiconducteur assez précis : cependant nous avons choisi de limiter l'affichage de la température à deux chiffres (dizaines et unités des degrés Celsius).

## Le schéma électrique

Jetons un coup d'œil au schéma électrique de la figure 1. On voit que le circuit est alimenté par une tension con-





tinue d'environ 12 V : U2 (un régulateur 7805) stabilise cette tension à 5 volts, ce qui est nécessaire pour faire fonctionner le microcontrôleur U1, l'amplificateur opérationnel U4 et le RTC U3.

Les deux tensions (5 et 12 V) sont nécessaires aussi pour alimenter les afficheurs. Le "filon" 12 V doit fournir un courant assez conséquent pour alimenter les 29 grosses LED à haute luminosité de chaque afficheur (avec quatre afficheurs cela fait combien de LED?). Le 5 V est utilisé aussi pour recharger à travers R1 la batterie tampon de 1,2 V : la tension qu'elle fournit permet à U3 de continuer à compter si le secteur 230 V vient à manquer. La tension nominale de fonctionnement du PCF8593 est en effet de 5 V mais l'horloge interne peut encore fonctionner avec une tension de seulement 1 V (pour un courant de 1 µA)! R1 en

série dans la ligne d'alimentation occasionne sous ce courant une chute de tension dérisoire.

Les deux poussoirs P1 et P2 permettent en revanche de paramétrer D et H, comme le montre la figure 6. Aux broches 13 et 14 (ports RC2 et RC3) du PIC correspond la ligne I2C-bus où voyagent les informations de D et H fournies par le RTC. Le PIC utilise une autre ligne I2C-bus (précisément celle correspondant aux broches 4 et 24, ports RA2 et RB3), au moyen de laquelle il adresse et envoie les données aux quatre afficheurs. Aux broches 25 à 28 correspondent les quatre dip-switchs permettant d'établir quelles données on souhaite voir visualiser sur les afficheurs : le logiciel contrôle le niveau logique de ces broches et, s'il les trouve à zéro volt (micro-interrupteur fermé), il habilite la

visualisation de la donnée correspondante, comme le montre la figure 5. En particulier à la broche 25 correspond la visualisation de H, à la 26 de D, à la 27 de T°, tandis que la 28 détermine le mode de lecture de la T°. Le trimmer R16, relié à la broche 3 du PIC (port RA1) détermine pendant combien de secondes chaque donnée doit être affichée, soit le temps de balayage, puisque les données sont affichées cycliquement. Notez que ni pour les dip-switchs ni pour les poussoirs on n'a utilisé des résistances de "pull-up", de telle façon qu'avec le dip-switch ouvert, la tension sur la broche correspondante est de 5 V.

L'étage de détection de la T° utilise une sonde à semiconducteur LM335, une puce qui, si elle est polarisée correctement, présente à ses extrémités une différence de potentiel de 10 mV

Liste des composants

- R1 .... 1 kΩ
- R2 .... 4,7 kΩ
- R3 .... 470 Ω
- R4 .... 470 Ω
- R5 .... 4,7 kΩ
- R6 .... 4,7 kΩ
- R7 .... 4,7 kΩ
- R8 .... 4,7 kΩ
- R9 .... 2,2 kΩ
- R10 .. 100 kΩ
- R11 .. 5,6 kΩ
- R12 .. 270 kΩ
- R13 .. 10 kΩ
- R14 .. 2,7 kΩ
- R15 .. 470 Ω trimmer
- R16 .. 470 Ω trimmer
- C1 .... 100 nF multicouche
- C2 .... 470 µF 25 V électrolytique
- C3 .... 100 nF multicouche
- C4 .... 470 µF 25 V électrolytique
- C5 .... 4-20 pF ajustable
- C6 .... 22 pF céramique
- C7 .... 22 pF céramique
- C8 .... 470 pF céramique
- C9 .... 470 pF céramique
- C10 .. 100 nF multicouche
- D1 .... 1N4007
- D2 .... 1N4007
- U1 .... PIC16F876-EF536 programmé en usine
- U2 .... L7805
- U3 .... PCF8593
- U4 .... CA3160
- Q1 .... quartz 20 MHz
- Q2 .... quartz 32,76 kHz
- BAT1. batterie rechargeable 1,2 V 600 mA/h
- LD1 .. LED 10 mm rouge
- LD2 .. LED 10 mm rouge
- P1 .... micropoussoir
- P2 .... micropoussoir
- DS1 .. dip-switch à six micro-interrupteurs
- SEN .. LM335

Divers :

- 1 ..... support 2 x 14
- 2 ..... supports 2 x 4
- 1 ..... boulon 3MA 8 mm
- 1 ..... connecteur deux pôles
- 1 ..... prise d'alimentation
- 1 ..... circuit imprimé

Sauf indication contraire, toutes les résistances sont des 1/4 W à 5 %.  
Le listing se trouve sur le site de la revue dans le même dossier que le circuit imprimé.

/ °C. Le réseau comprenant ce LM335 fournit une tension à l'entrée non inverseuse de U4 CA3160, monté en amplificateur. La broche inverseuse est polarisée avec un potentiel de référence

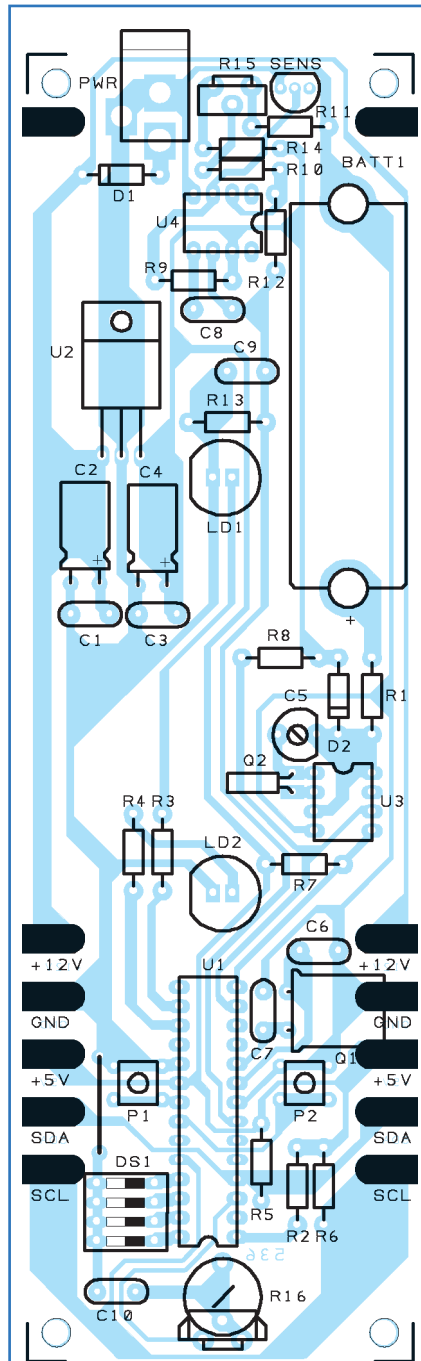


Figure 2a: Schéma d'implantation des composants du panneau lumineux d'affichage cyclique HDT°.

lequel, à travers le trimmer R15, peut être modifié dans certaines limites afin d'obtenir la lecture la plus précise possible.

La tension mesurée par le capteur est amplifiée environ trois fois par le CA3160 et envoyée à la broche 7 du PIC qui la lit cycliquement et la met au format binaire à travers le convertisseur A/N correspondant à cette broche soit au port RA5. Le circuit de contrôle dispose de deux LED de

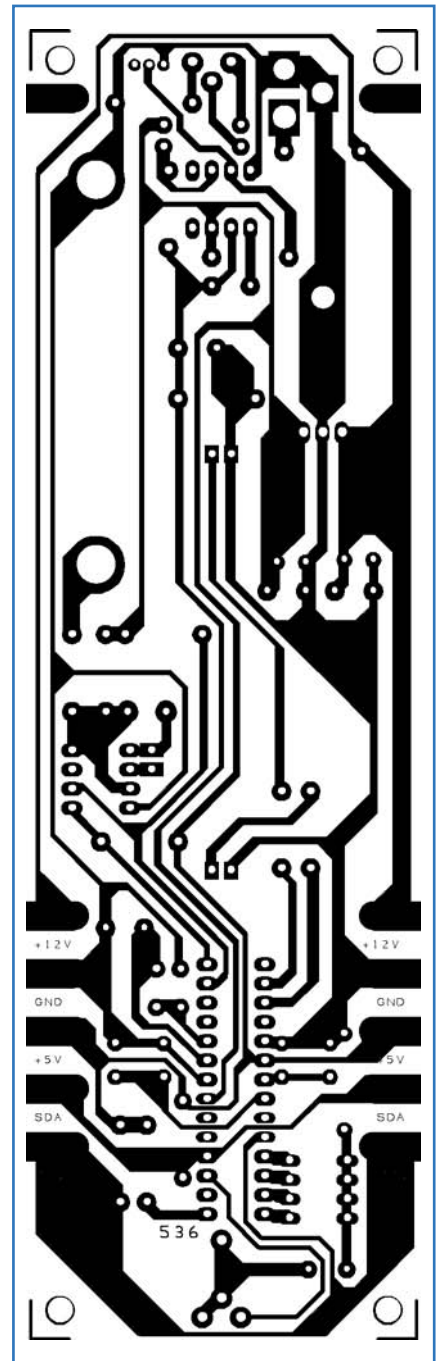


Figure 2b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du panneau lumineux d'affichage cyclique HDT°.

signalisation, reliées aux broches 16 et 17 du microcontrôleur (ports RC5 et RC6). Aux broches 9 et 10 correspond le quartz Q1 de 20 MHz donnant la fréquence d'horloge au microcontrôleur. Un autre quartz Q2 se trouve dans le circuit, il contrôle la base de temps du circuit intégré RTC qui produit les données H et D. À travers le condensateur ajustable C5, on peut modifier légèrement la fréquence d'oscillation de manière à obtenir la précision maximale de cet étage.

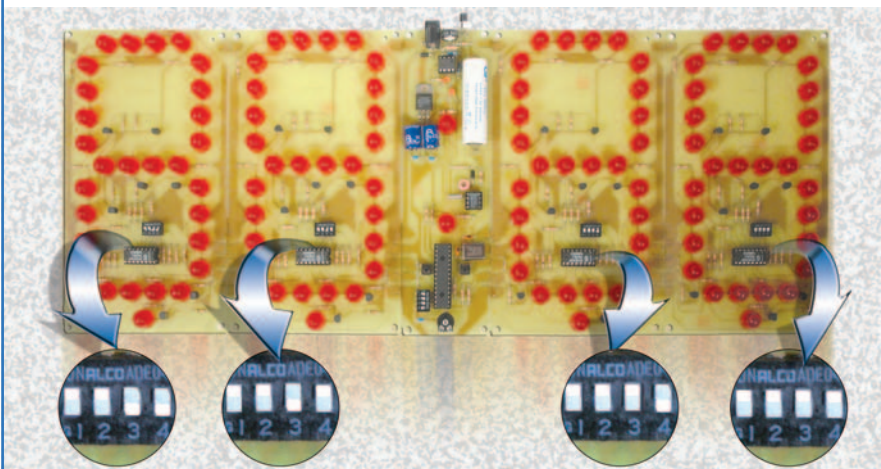


Figure 3 : Photo d'un des prototypes de la platine du panneau lumineux d'affichage cyclique HDT°.

### La réalisation pratique

Passons à la construction de la platine de contrôle, qui sera ensuite placée entre les deux paires d'afficheurs pour constituer le panneau lumineux. Le circuit tient sur un circuit imprimé: la figure 2b en donne le dessin à l'échelle 1. Quand vous l'avez devant vous, montez-y tous les composants dans un certain ordre (en ayant constamment sous les yeux les figures 2a et 3 et la liste des composants). La batterie rechargeable

Figure 4 : Paramétrage des dip-switchs.



Pour obtenir la visualisation correcte des chiffres dans l'ordre prévu, il est nécessaire de paramétrer les dip-switchs de chaque afficheur comme le montre la figure. Au moyen de ces dip-switchs, rappelons-le, il est possible d'adresser la platine en choisissant parmi huit combinaisons possibles. Les micro-interrupteurs contrôlent en effet les adresses A0, A1 et A2 du PCF8574 (un huit bits extenseur d'I/O pour application I2C-bus) monté sur chaque platine.

Figure 5 : Les modes de fonctionnement.

Le dip-switch à quatre micro-interrupteurs de chaque platine permet de sélectionner les informations que le panneau lumineux doit visualiser.

Le premier micro-interrupteur active la visualisation de l'H, le deuxième la visualisation de la D et le troisième la visualisation de la T° (voir tableau ci-dessous).

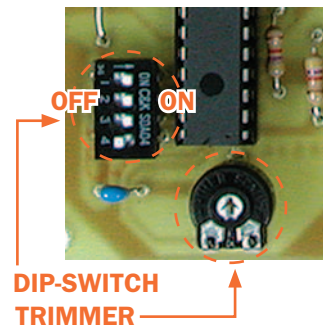


TABLEAU DE RÉFÉRENCE DES DIP-SWITCHS	
0 (OFF)	1 (ON)
1 Ne pas visualiser heure	Visualiser heure
2 Ne pas visualiser date	Visualiser date
3 Ne pas visualiser temp.	Visualiser temp.
4 Màj t° en temps réel	Màj t° chaque s.

geable de 1,2 V est soudée directement sur le circuit imprimé (prenez un modèle à languettes soudables). Certains composants sont montés horizontalement afin de gagner de la place en hauteur.

En ce qui concerne l'afficheur, reportez-vous à l'article ET532 du numéro 62 et, si possible, à l'article ET427 du numéro 39. Il vous faut en monter quatre.

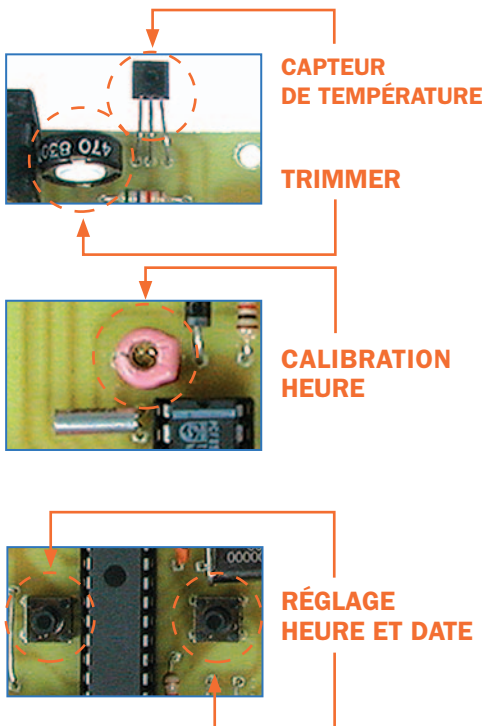
La platine de contrôle est ensuite reliée aux quatre afficheurs. Les lignes concer-

nées sont au nombre de cinq: + 12 V, +5 V, GND, SDA et SCL: les pastilles de la platine de contrôle et celles des afficheurs se correspondent parfaitement. Une surcharge de tinol assurera également la liaison mécanique.

### Fonctionnement et paramétrage

Quand le câblage et l'assemblage sont terminés, il vous faut procéder au

Figure 6 : Les réglages de l'heure et de la température.



La température ambiante est détectée par un capteur à semiconducteur dont le signal de sortie est élaboré par un amplificateur opérationnel. Le gain de cet étage est contrôlé par le trimmer R15 grâce auquel on peut effectuer le réglage du système. Pour cela il est nécessaire de mettre les deux premiers micro-interrupteurs sur OFF et les troisième et quatrième sur ON, de mesurer la température avec un thermomètre de référence et de régler R15 pour obtenir la visualisation sur le panneau lumineux. Placez ensuite le quatrième micro-interrupteur sur OFF et les trois autres comme l'indique le tableau de configuration.

Pour régler la fréquence d'horloge de U8, laquelle produit

les données de H et D, agissez sur le condensateur ajustable C5 : ce composant permet d'ajuster légèrement la fréquence de l'oscillateur afin d'éviter que l'horloge n'avance ou ne retarde. Dans ce cas, il n'est pas possible d'effectuer un réglage initial précis car les écarts détectables sur un laps de temps court sont trop faibles : laissez donc d'abord le condensateur ajustable en position centrale et réglez-le par la suite si l'horloge avance ou retarde trop.

Les deux micro-interrupteurs du circuit imprimé n'ont rien à voir avec la D et l'H, ils n'ont trait qu'au paramétrage initial. Pour régler l'H, il faut maintenir P1 pressé pendant environ trois secondes jusqu'à ce que les deux LED de la platine de contrôle clignotent, signalant ainsi le début du cycle de programmation. Nous pouvons alors régler D et H avec les trois poussoirs. Pour mémoriser la donnée réglée, il faut maintenir P2 pressé pendant environ trois secondes. La procédure de réglage de la D est très semblable : pour entrer en mémorisation, il faut maintenir P2 pressé pendant environ trois secondes jusqu'à ce que les LED commencent à clignoter. Pendant cette phase, nous pouvons sélectionner le jour et le mois avec les deux poussoirs. Quand le réglage est terminé, pour le mémoriser, il faut presser P1 pendant environ trois secondes.

paramétrage des dip-switchs des quatre platines afficheurs et de la platine de contrôle.

Pour les platines afficheurs, voir figure 4 : chaque dip-switch doit être paramétré de manière différente en fonction de la position de l'afficheur sur le panneau lumineux (ces paramétrages sont indispensables). En ce qui concerne les dip-switchs de la platine de contrôle, vous pouvez en paramétrer les micro-interrupteurs en fonction des informations que vous voulez voir visualiser par le panneau lumineux (voir figure 5). Quant à la date, elle est visualisée "à la française" (jj/mm).

Procédons aux essais. Mettez le panneau lumineux sous tension et commencez les réglages : dès la mise sous tension le panneau indique "00:00" et le générateur du PCF commence à compter. Après une minute, il indiquera "00:01" (voir figure 6 pour les réglages de l'heure, minute, jour, mois, ainsi que pour celui de la température).

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet affichage lumineux cyclique HDT° ET536 (ainsi que l'afficheur géant proprement dit ET427) est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur [www.electronique-magazine.com/ci.asp](http://www.electronique-magazine.com/ci.asp).

Les composants programmés sont disponibles sur [www.electronique-magazine.com/mc.asp](http://www.electronique-magazine.com/mc.asp). ◆

## UN AFFICHEUR GÉANT POUR FLIPPER

S'il est très fréquent qu'un lecteur-réalisateur appelle la rédaction pour lui faire savoir qu'il a modifié, amélioré ou extrapolé tel ou tel montage, il est rare qu'un de ces lecteurs-réalisateurs rédige lui-même un article !

C'est pourtant le cas de Monsieur Pascal JANIN dont nous publions ici le courrier :

*En février 2003 je vous avais demandé l'autorisation d'utiliser une partie de*

*votre article "Un tableau électronique d'affichage des scores" (ELM 38 et 39) pour le transformer en afficheur géant pour flipper, avec adjonction de l'affichage de la bille et du joueur.*

*1 an 1/2 après et deux afficheurs géants assemblés, j'ai enfin publié mon article. Vous le trouverez en libre lecture sur le site web :*

<http://www.flippers-jukeboxes.com/viewtopic.php?t=5839>

*Les commentaires seront bienvenus.*

*Pascal JANIN, Association FLIPPP!*



# RENTREZ EN FORME



Le stimulateur électrique transcutané (TENS) est une méthode très utilisée pour soulager les douleurs chroniques et aiguës. Le FITTRONIC 2 envoie de légères impulsions électriques qui traverse la peau pour atteindre les cellules nerveuses. Ces impulsions électriques permettent de bloquer les messages de douleur envoyés au cerveau et stimulent le corps afin de produire une substance appelée endorphine qui « tue » la douleur. Attention ceci ne veut pas dire que le mal est guéri. Caractéristiques techniques : Alimentation : Pile de 9V (non fournie) Nous vous conseillons d'utiliser des piles alcalines. Tension des impulsions réglable jusqu'à 100 Vpp. Fréquence des impulsions réglable de 2Hz à 120Hz. Durée de l'impulsion 50/250 µs. Dimensions : 81X 60X 25 mm

ER98

## UN ÉLECTROSTIMULATEUR BIPHASIQUE ABDOMINAL

Cet électrostimulateur neuromusculaire a été conçu spécialement pour faire travailler les abdominaux en entraînement passif (allongé sur son lit !) ou en mixte (en faisant du footing... ou la cuisine !) puisqu'il est portable. Il comporte quatre programmes correspondant à quatre traitements : idéal pour se maintenir en forme ou pour entretenir son esthétisme quand on n'a pas trop de temps.



ET447 ..... Kit complet avec batterie et électrodes ..... 120,00 €

## STIMULATEUR ANALGESIQUE



Cet appareil permet de soulager des douleurs tels l'arthrose et les céphalées. De faible encombrement, ce kit est alimenté par piles incorporées de 9 volts. Tension électrode maximum : -30 V - +100 V. Courant électrode maximum : 10 mA. Fréquences : 2 à 130 Hz.

EN1003 .... Kit complet avec boîtier ..... 36,30 €

## MAGNETOTHERAPIE BF ( DIFFUSEUR MP90) A HAUT RENDEMENT



Très complet, ce kit permet d'apporter tous les "bienfaits" de la magnétothérapie BF. Par exemple, il apporte de l'oxygène aux cellules de l'organisme, élimine la cellulite, les toxines, les états inflammatoires, principales causes de douleurs musculaires et osseuses. Fréquences sélectionnables : 6.25 - 12.5 - 25 - 50 - 100 Hz. Puissance du champ magnétique : 20 - 30 - 40 Gauss. Alimentation : 220 VAC.

EN1146 .... Kit complet avec boîtier et diffuseur ..... 165,60 €

## ELECTROSTIMULATEUR NEUROMUSCULAIRE

Cet appareil, moderne et d'une grande diversité d'emplois, répond aux attentes des athlètes, aux exigences des professionnels de la remise en forme comme aux espoirs de tous ceux qui souhaitent améliorer leur aspect physique. Il propose plusieurs programmes de musculation, d'amincissement, de tonification, de préparation et de soin des athlètes.



ET480 ..... Kit complet avec boîtier, batterie et électrodes .. 245,00 €

## TENS

## UN GÉNÉRATEUR D'ONDES DE KOTZ POUR SPORTIFS ET KINÉS

Le générateur d'ondes de Kotz est utilisé en médecine pour la récupération musculaire des personnes ayant eu un accident ou une maladie et qui sont donc restées longtemps inactives, comme pour le sport ou l'esthétique corporelle afin de tonifier et raffermir les muscles sains.



62,00 €

EN1520-1521 .... Kit complet avec boîtier, plaques et bat. .... 220,00 €

## STIMULATEUR MUSCULAIRE



Tonifier ses muscles sans effort grâce à l'électronique. Tonifie et renforce les muscles (4 électrodes). Le kit est livré complet avec son coffret sérigraphié mais sans sa batterie et sans électrode.

EN1408 ..... Kit complet avec boîtier ..... 96,35 €

Bat. 12V 1.2 A .... Batterie 12V / 1,2 A ..... 15,10 €

PC1.5 ..... 4 électrodes + attaches ..... 28,00 €

## MAGNETOTHERAPIE RF

Cet appareil électronique permet de se maintenir en bonne santé, parce qu'en plus de soulager les problèmes infectieux, il maintient nos cellules en bonne santé. Il réussit à revitaliser les défenses immunitaires et accélère la calcification en cas de fracture osseuse. Effet sur le système nerveux. Fréquence des impulsions : de 156 à 2500 Hz. Effet sur les tissus osseux. Effet sur l'appareil digestif. Effet sur les inflammations. Effet sur les tissus. Effet sur le sang. Largeur des impulsions : 100 µs. Spectre de fréquence : de 18 MHz à 900 MHz.



EN1293 .... Kit complet avec boîtier et 1 nappe ..... 158,55 €

PC1293 .... Nappe supplémentaire ..... 31,00 €

## LA IONOTHERAPIE: TRAITER ELECTRONIQUEMENT LES AFFECTIONS DE LA PEAU

Pour combattre efficacement les affections de la peau, sans aucune aide chimique, il suffit d'approcher la pointe de cet appareil à environ 1 cm de distance de la zone infectée. En quelques secondes, son "souffle" germicide détruira les bactéries, les champignons ou les germes qui sont éventuellement présents.



EN1480 .... Kit étage alimentation avec boîtier ..... 80,00 €

EN1480B . Kit étage voltmètre ..... 24,00 €

PIL12.1 .... Batterie 12 volts 1,3 A/h ..... 15,10 €

## DIFFUSEUR POUR LA IONOPHORÈSE

Ce kit paramédical, à microcontrôleur, permet de soigner l'arthrite, l'arthrose, la sciatique et les crampes musculaires. De nombreux thérapeutes préfèrent utiliser la ionophorèse pour inoculer dans l'organisme les produits pharmaceutiques à travers l'épiderme plutôt qu'à travers l'estomac, le foie ou les reins. La ionophorèse est aussi utilisée en esthétique pour combattre certaines affections cutanées comme la cellulite par exemple.



EN1365 .... Kit avec boîtier, hors batterie et électrodes ..... 95,60 €

PIL12.1 .... Batterie 12V 1,3 A/h ..... 15,10 €

PC2.33x ... 2 plaques conduct. avec diffuseurs ..... 13,70 €

# COMELEC

CD 908 - 13720 BELCODENE

Tél.: 04 42 70 63 90

Fax: 04 42 70 63 95

[www.comelec.fr](http://www.comelec.fr)

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

# Un inductancemètre numérique

## de 0,1 $\mu\text{H}$ à 300 mH

Cet instrument de mesure de la valeur inductive (ou inductance) des selfs est un appareil professionnel avec son afficheur LCD à dix chiffres et sa portée étendue (jusque 300 000  $\mu\text{H}$  soit 300 mH).



Cette très large étendue de mesure rend notre appareil capable d'évaluer aussi bien l'inductance des selfs à air VHF de quelques spires espacées que celle des grosses bobines en nid d'abeilles sur noyaux ou en pots de ferrite des alimentations à découpage et ce avec une précision élevée.

### Le principe de fonctionnement

Il est fort simple: l'appareil comporte un étage oscillateur utilisant un circuit accordé qui détermine sa fréquence de travail au moyen des deux paramètres que sont l'inductance de JAF1 et la capacité de C1 (voir figure 1). Le schéma électrique de cet oscillateur, figure 3, met en œuvre un amplificateur opérationnel IC1 LM311. JAF1 a une valeur inductive (ou inductance) de 100  $\mu\text{H}$  et C1 une capacité de 3,3 nF (3 300 pF). Quand le circuit oscille, il le fait sur la fréquence que donne la formule :

$$f \text{ en Hz} = 159\,000\,000 : \sqrt{C1 \text{ en pF} \times JAF1 \text{ en } \mu\text{H}}$$

Si nous insérons dans la formule la valeur de C1 et celle de JAF1, nous obtenons la fréquence :

$$159\,000\,000 : \sqrt{3\,300 \times 100} = 276\,783,47 \text{ Hz}$$

Cette fréquence est obtenue quand les deux douilles d'entrée sont court-circuitées, comme le montre la figure 1. Cette fréquence est mémorisée par le microcontrôleur IC3 qui l'utilise ensuite pour trouver la valeur inductive d'une self inconnue L1, comme le montre la figure 2.

L'un des avantages de cet instrument de mesure tient à son insensibilité aux variations de température comme aux tolérances de JAF1 et C1 (la fréquence étant déjà mémorisée).

**Premier exemple :** supposons qu'on ait mémorisé dans IC3 la fréquence 276 783,47 Hz produite par JAF1+C1, en mettant en série JAF1 (100  $\mu\text{H}$ ) et L1 (2 200  $\mu\text{H}$ ), comme le montre la figure 2, nous obtenons une valeur de :

$$2\,200 + 100 = 2\,300 \mu\text{H} (L1+JAF1)$$

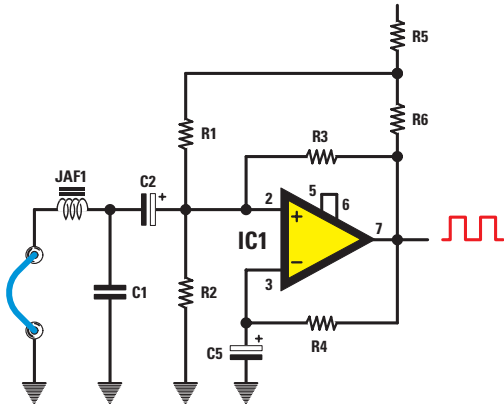


Figure 1: IC1 est utilisé dans cet inductancemètre numérique comme étage oscillateur. Si l'on court-circuite les deux douilles d'entrée, le circuit oscille sur une fréquence déterminée par l'inductance de JAF1 et la capacité de C1.

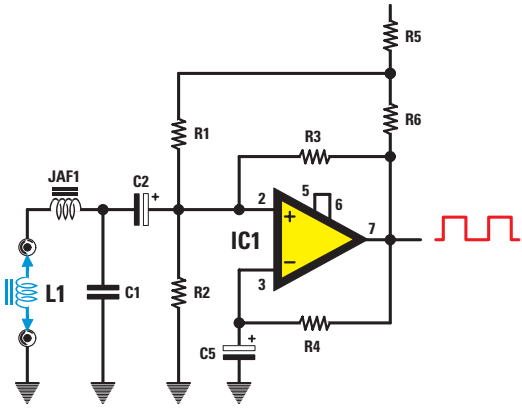


Figure 2: Si on insère entre les douilles une self L1 d'inductance inconnue, étant en série avec JAF1, elle modifiera la fréquence d'oscillation du circuit, fréquence déterminée cette fois par l'inductance de L1+JAF1 et la capacité de C1.

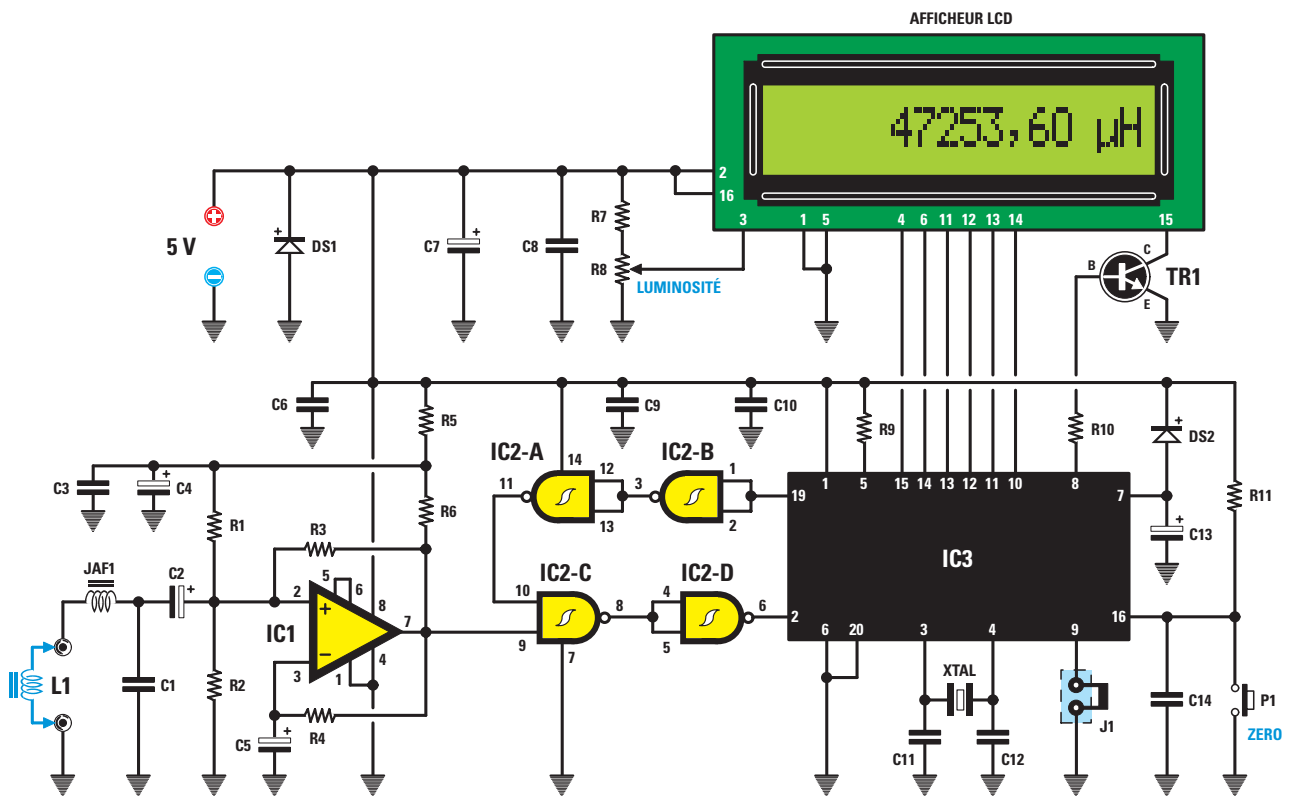


Figure 3: Schéma électrique de l'inductancemètre numérique mesurant des inductances de 0,1 à 300 000 µH.

**Liste des composants de l'inductancemètre numérique EN1576**

- R1 ..... 100 kΩ 1 %
- R2 ..... 100 kΩ 1 %
- R3 ..... 100 kΩ 1 %
- R4 ..... 49,9 kΩ 1 %
- R5 ..... 10 Ω
- R6 ..... 1 kΩ 1 %
- R7 ..... 15 kΩ
- R8 ..... 10 kΩ trimmer
- R9 ..... 10 kΩ
- R10 ..... 4,7 kΩ
- R11 ..... 10 kΩ

- C1 ..... 3,3 nF polyester
- C2 .... 10 µF électrolytique
- C3 .... 100 nF polyester
- C4 .... 10 µF électrolytique
- C5 .... 10 µF électrolytique
- C6 .... 100 nF polyester
- C7 .... 100 µF électrolytique
- C8 .... 100 nF polyester
- C9 .... 100 nF polyester
- C10 .. 100 nF polyester
- C11 .. 22 pF céramique
- C12 .. 22 pF céramique
- C13 .. 1 µF électrolytique
- C14 .. 100 nF polyester
- XTAL.. quartz 8 MHz

- JAF1.. self 100 µH
- DS1 .. 1N4007
- DS2 .. 1N4148
- TR1... ZTX653
- IC1 ... LM311
- IC2 ... 74HC132
- IC3 ... EP1576 déjà programmé en usine
- AFFICH. afficheur LCD CMC116L01
- J1 ..... cavalier
- P1 .... poussoir

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

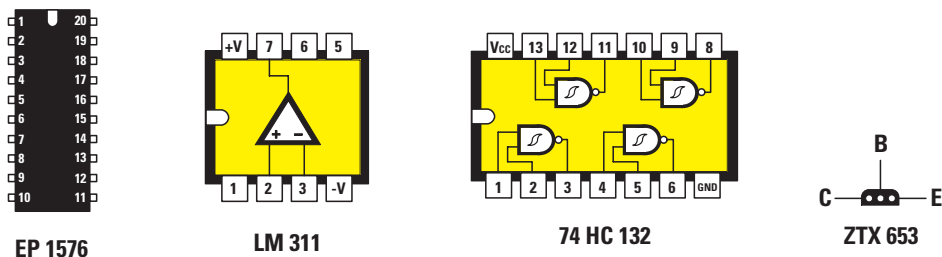


Figure 4: Brochages des circuits intégrés vus de dessus et repère-détrompeurs en U vers le haut ou vers la gauche et du transistor vu de dessous.

Avec cette nouvelle valeur inductive, l'oscillateur produit une fréquence de :

$$159\,000\,000 : \sqrt{3\,300 \times 2\,300} = 57\,713,34 \text{ Hz}$$

Pour faire apparaître sur l'afficheur LCD l'inductance de la self L1 mise en série avec JAF1, le microcontrôleur IC3 exécute les opérations mathématiques suivantes :

1. Il divise la fréquence produite par JAF1+C1, soit 276 783 Hz, déjà mémorisée, par la nouvelle fréquence de 57 713 Hz obtenue en mettant en série avec JAF1 une L1 de 2 200  $\mu\text{H}$  :

$$276\,783 : 57\,713 = 4,79585188$$

2. Il élève ce nombre au carré :  $4,79585188 \times 4,79585188 = 23,0001$ .

3. Il soustrait de ce nombre le nombre 1 et multiplie le résultat obtenu par 100, obtenant tout de suite l'inductance de L1, en effet:  $(23,0001 - 1) \times 100 = 2\,200,01 \mu\text{H}$ .

4. Donc l'afficheur LCD visualise le nombre: 2 200,01 Hz.

**Deuxième exemple :** mettons en série avec JAF1 une self L1 de 47  $\mu\text{H}$  (voir figure 2), nous obtenons ainsi une valeur totale de :

$$100 + 47 = 147 \mu\text{H} (\text{JAF1} + \text{L1})$$

Avec cette nouvelle valeur l'oscillateur produit une fréquence de :

$$159\,000\,000 : \sqrt{3\,300 \times 147} = 228\,287 \text{ Hz}$$

Connaissant la valeur de la nouvelle fréquence, le microcontrôleur réexécute

les opérations pour lesquelles il a été programmé et donc :

1. Il divise la fréquence produite par JAF1+C1, soit 276 783 Hz, déjà mémorisée, par la nouvelle fréquence de 228 287 Hz obtenue en mettant en série à JAF1 une L1 de 47  $\mu\text{H}$  :

$$276\,783 : 228\,287 = 1,21243434$$

2. Il élève ce nombre au carré :  $1,21243434 \times 1,21243434 = 1,469997$ .

3. Il soustrait de ce nombre le nombre 1 et multiplie le résultat obtenu par 100, obtenant tout de suite l'inductance de L1, en effet:  $(1,469997 - 1) \times 100 = 46,999 \mu\text{H}$ .

**Note:** le microcontrôleur IC3 visualise 47  $\mu\text{H}$  et non 46,999 car nous n'avons pas pris en compte toutes les décimales.

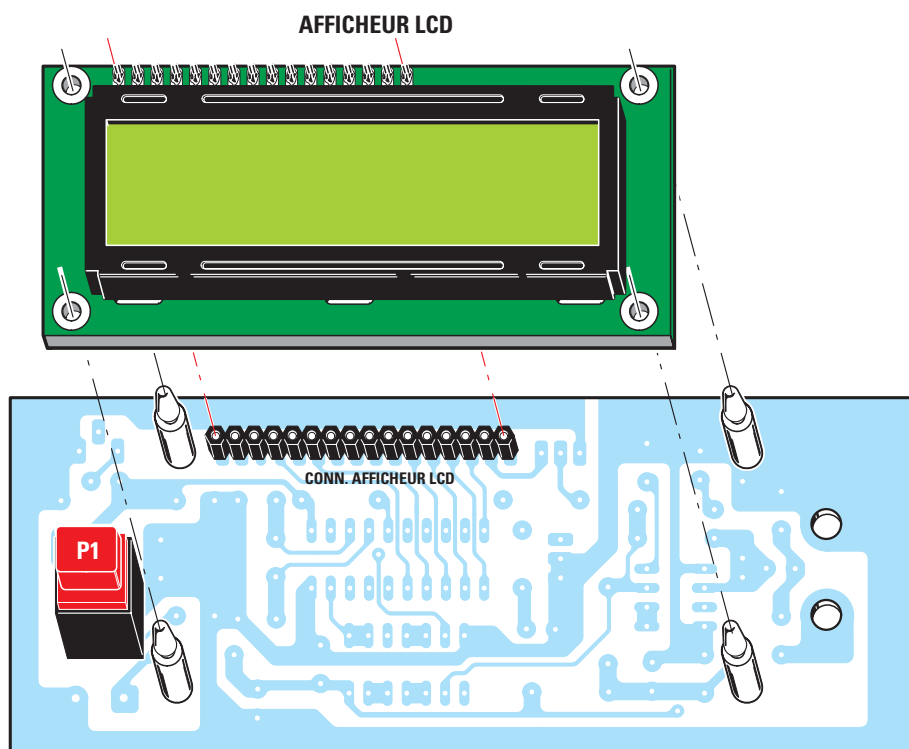


Figure 5: Côté soudures du circuit imprimé de l'inductancemètre numérique sont montés l'afficheur LCD, son connecteur femelle et P1. L'afficheur LCD est solidarisé de la platine par quatre entretoises plastiques.



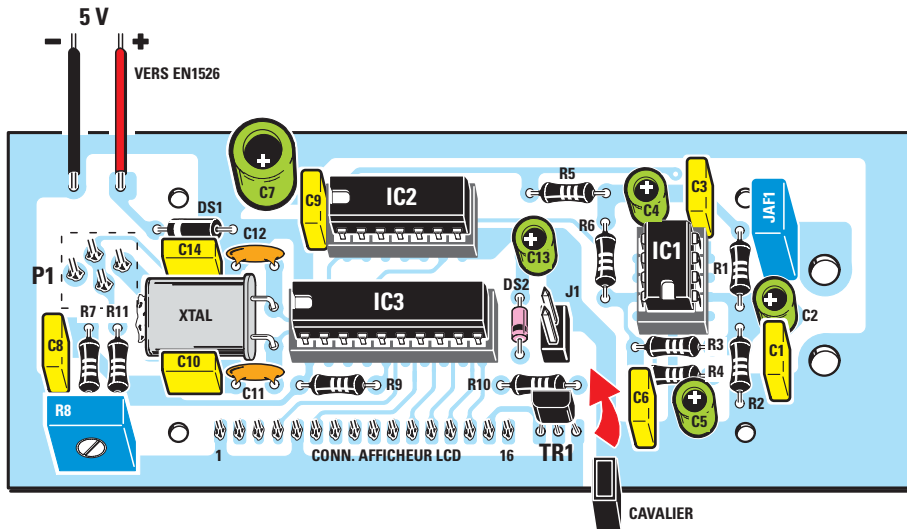


Figure 6a: Schéma d'implantation des composants de la platine de l'inductancemètre numérique EN1576. Le connecteur J1 reçoit ensuite son cavalier de court-circuit.

**Troisième exemple :** en série avec JAF1, L1 a cette fois une inductance très faible, 3,3  $\mu$ H, ce qui fait au total :

$$3,3 + 100 = 103,3 \mu\text{H} (L1 + \text{JAF1})$$

Et une fréquence de :

$$159\,000\,000 : \sqrt{3\,300 \times 103,3} = 272\,326 \text{ Hz}$$

1. Le microcontrôleur divise la fréquence produite par JAF1+C1, soit 276 783 Hz, déjà mémorisée, par la nouvelle fréquence de 272 326 Hz obtenue en mettant en série à JAF1 une L1 de 3,3  $\mu$ H :

$$276\,783 : 272\,326 = 1,0163664$$

2. Il élève ce nombre au carré :  $1,0163664 \times 1,0163664 = 1,033000$ .

3. Il soustrait de ce nombre le nombre 1 et multiplie le résultat obtenu par 100, obtenant tout de suite l'inductance de L1, en effet :  $(1,033000 - 1) \times 100 = 3,3 \mu\text{H}$ .

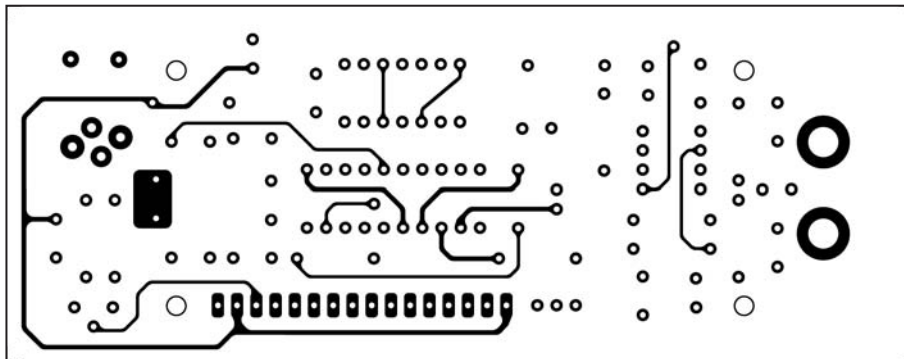


Figure 6b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'inductancemètre numérique, côté composants.

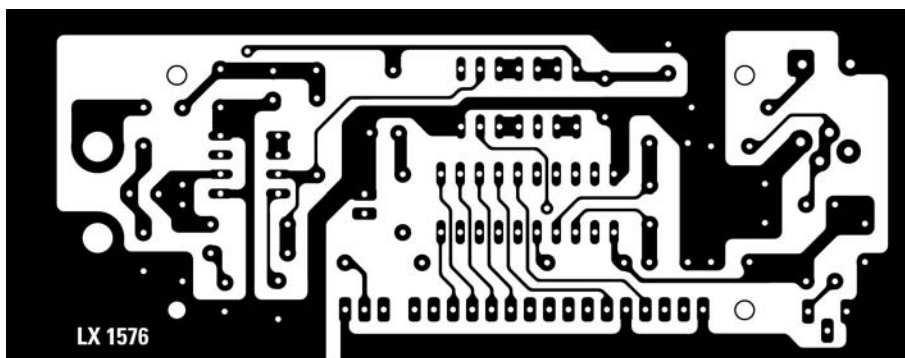


Figure 6b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de l'inductancemètre numérique, côté soudures.

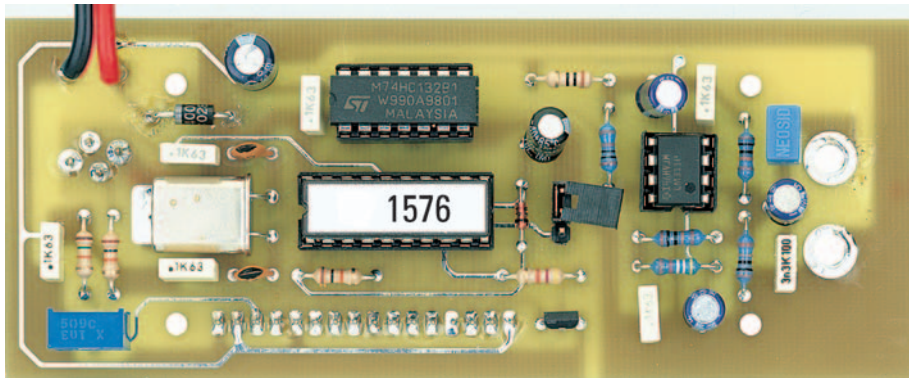


Figure 7 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'inductancemètre numérique.

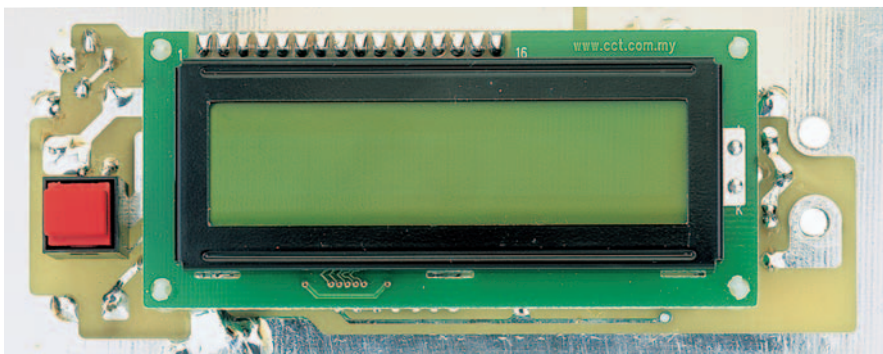


Figure 8 : Assemblage de l'afficheur LCD et de la platine de l'inductancemètre numérique (l'afficheur, son connecteur et le poussoir sont montés côté soudures).

**Quatrième exemple :** pour vous montrer à quel point cet inductancemètre numérique est précis, prenons enfin  $L1 = 0,47 \mu\text{H}$ , cela fait une inductance totale de :

$$100 + 0,47 = \\ 100,47 \mu\text{H} \text{ (JAF1 + L1)}$$

Et une fréquence de :

$$159\,000\,000 : \sqrt{3\,300 \times 100,47} = \\ 276\,135 \text{ Hz}$$

1. Le microcontrôleur divise la fréquence produite par JAF1+C1, soit 276 783 Hz, déjà mémorisée, par la nouvelle fréquence de 276 135 Hz obtenue en mettant en série à JAF1 une L1 de 0,47  $\mu\text{H}$  :  $276\,783 : 276\,135 = 1,002346678$ .
2. Il élève ce nombre au carré :  $1,002346678 \times 1,002346678 = 1,0046988$ .
3. Il soustrait de ce nombre le nombre 1 et multiplie le résultat obtenu par 100, obtenant tout de suite l'inductance de L1, en effet :

$$(1,0046988 - 1) \times 100 \\ 0,46988 \mu\text{H}.$$

**Note :** là encore, le microcontrôleur IC3 visualise 0,47  $\mu\text{H}$  car nous n'avons pas pris en compte toutes les décimales.

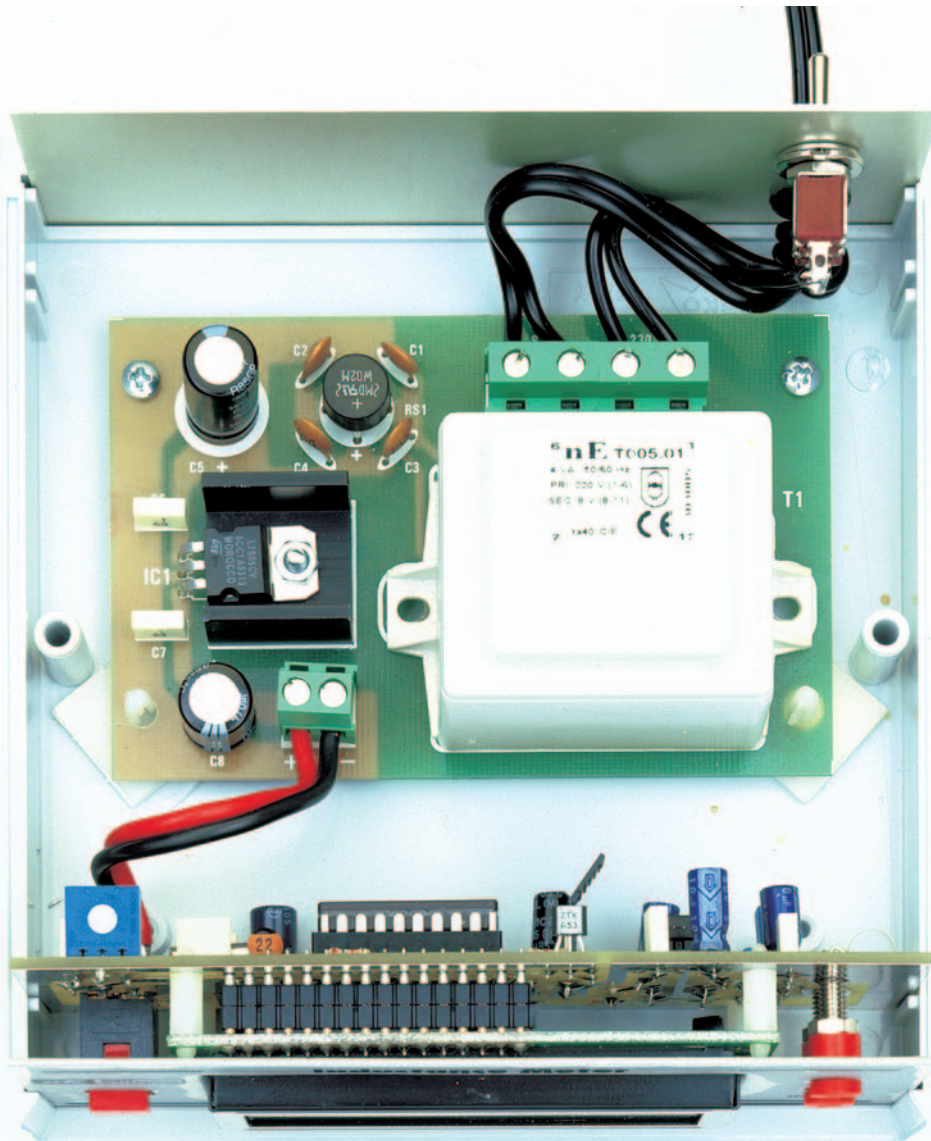
### Le schéma électrique

Analysons maintenant le schéma électrique de la figure 3 en commençant par l'amplificateur opérationnel IC1 LM311: cet amplificateur opérationnel est monté en oscillateur fournissant un signal carré dont la fréquence est déterminée par les valeurs de JAF1 et C1 quand les deux douilles d'entrée sont court-circuitées. Si on applique sur ces douilles une self, ou tout autre enroulement (voir figure 2), la fréquence produite par l'oscillateur est déterminée cette fois par la valeur inductive de la somme JAF1+L1 et la valeur capacitive de C1. La fréquence du signal carré disponible sur la broche 7 de IC1 est appliquée sur la broche 9 de la NAND IC2/C qui la transfère, à travers la deuxième NAND IC2/D,

sur la broche 2 du microcontrôleur IC3. De la broche 19 de ce dernier, sort une impulsion durant précisément 0,2 seconde, laquelle, passant à travers les deux NAND IC2/B et IC2/A, atteint la broche 10 de la NAND IC2/C montée en porte gâchette de telle façon que, uniquement pendant cette durée, le signal produit par IC1 arrive sur la broche 2 du microcontrôleur afin que la fréquence soit mesurée.

Le logiciel du microcontrôleur prélève cette fréquence et la divise par celle produite par JAF1 et C1 préalablement mémorisée. Il exécute ensuite toutes les opérations précédemment évoquées et servant à trouver la valeur inductive (ou inductance) de la self inconnue L1, exprimée en  $\mu\text{H}$ , que l'afficheur LCD visualisera enfin.

TR1, entre la broche 8 de IC3 et la broche 15 du LCD, sert à faire clignoter la rétro-illumination du LCD pendant la phase de mémorisation de la fréquence produite par JAF1+C1, obtenue en pressant P1 et bien sûr en court-circuitant les douilles d'entrée (voir figure 10). Le



**Figure 9: Montage dans un boîtier plastique approprié (avant face avant et panneau arrière en aluminium) de la platine de l'inductancemètre numérique associée à l'afficheur LCD EN1576 et de la platine d'alimentation EN1526. Les interconnexions et les connexions avec les deux panneaux sont réduites au strict minimum.**

curseur du trimmer R8 relié à la broche 3 de l'afficheur LCD sert à en régler la luminosité et le contraste en fonction de la lumière ambiante.

Sur le connecteur J1, monté sur la broche 9 de IC3, il faut mettre le cavalier court-circuitant à la masse cette broche : ce connecteur à cavalier sert seulement au labo pour vérifier qu'aucune erreur de montage n'a été commise. Si vous ôtez le cavalier, l'afficheur LCD visualise la fréquence que le microcontrôleur va mémoriser.

Cet inductancemètre numérique est alimenté avec une petite alimentation secteur 230 V EN1526 fournissant le +5 V nécessaire : son schéma électrique est visible figure 11, ainsi que la liste des composants.

### La réalisation pratique

Pour réaliser cet inductancemètre numérique, il vous faut deux circuits imprimés : celui de la platine principale EN1576 (où l'afficheur LCD vient prendre place) est un double face à trous métallisés et celui de l'alimentation

EN1526 est un simple face. Si vous voulez les réaliser, les figures 6b-1 et 2 (pour la platine principale) et 12b (pour la platine alimentation) vous en donnent les dessins à l'échelle 1.

Si vous observez bien les figures 5 à 16, en particulier les figures 6a, 12a



**Figure 10: Pour mémoriser dans le microcontrôleur IC3 la fréquence produite par JAF1 et C1, il suffit de presser pendant quelques secondes P1 et, quand l'afficheur LCD cesse de clignoter et que cette indication apparaît, la fréquence est mémorisée.**

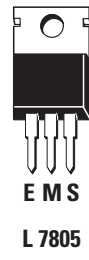
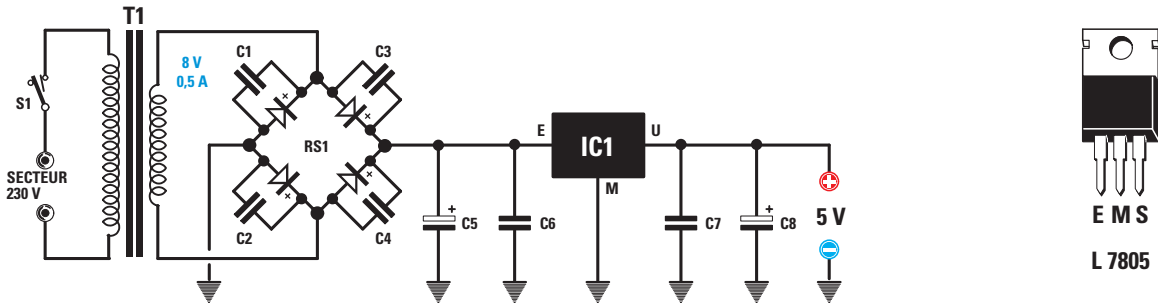


Figure 11 : Schéma électrique de l'alimentation secteur 230 V EN1526 pour l'inductancemètre numérique et brochage du régulateur IC1 vu de face.

Liste des composants

- C1 ..... 100 nF céramique
- C2 ..... 100 nF céramique
- C3 ..... 100 nF céramique
- C4 ..... 100 nF céramique
- C5 ..... 1 000 µF électrolytique
- C6 ..... 100 nF polyester
- C7 ..... 100 nF polyester
- C8 ..... 470 µF électrolytique
- RS1 ... pont 100 V 1 A
- IC1 .... L7805
- T1..... transfo. 230 V / 8 V 0,5 A (4 VA)
- S1 ..... interrupteur

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

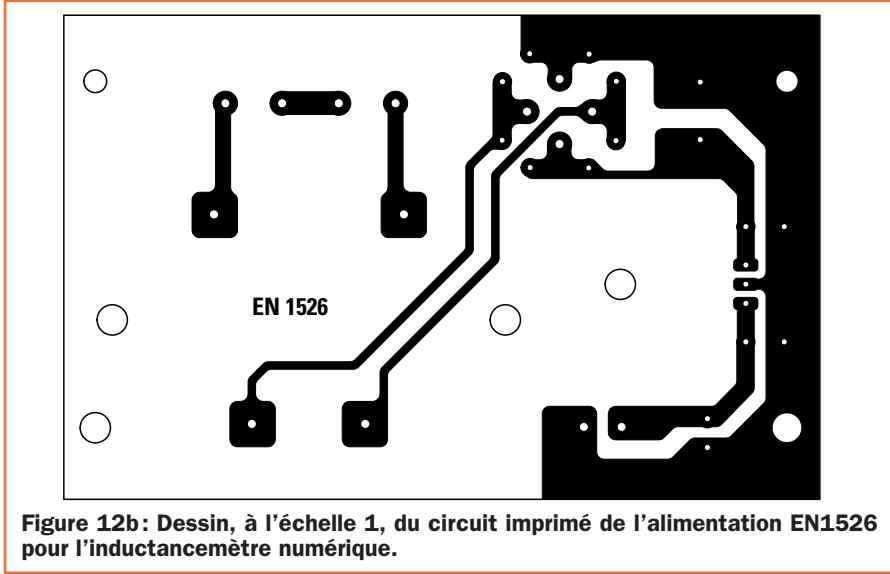


Figure 12b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'alimentation EN1526 pour l'inductancemètre numérique.

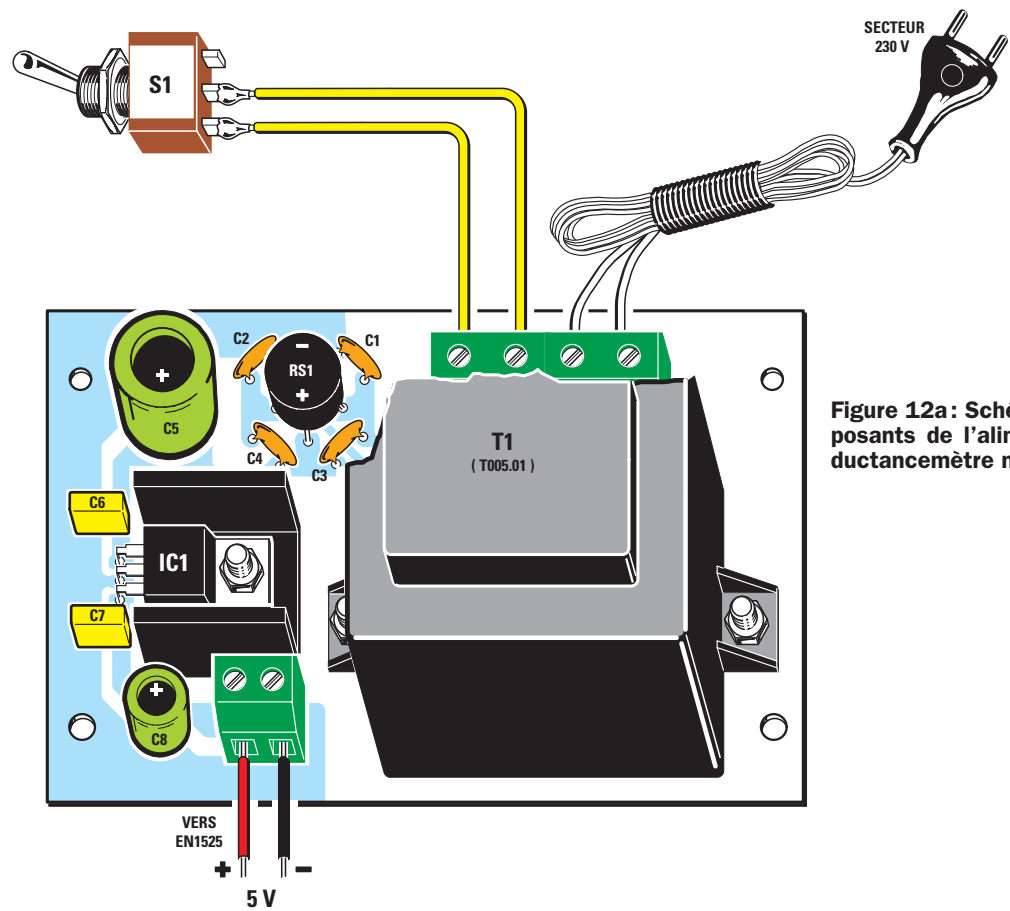


Figure 12a: Schéma d'implantation des composants de l'alimentation EN1526 pour l'inductancemètre numérique.

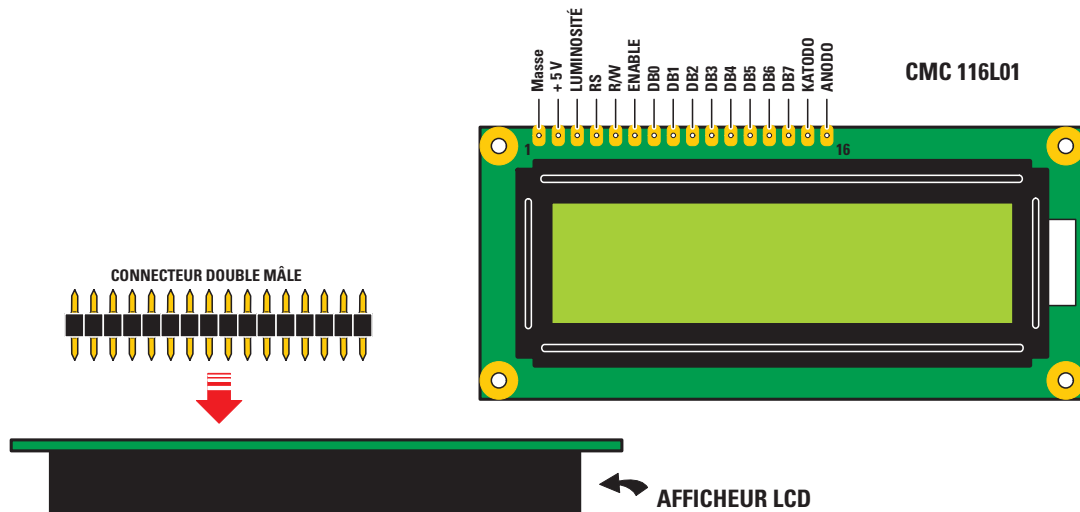


Figure 13: Dans les seize trous de l'afficheur LCD, soudez les seize picots du connecteur double mâle.

et 9 et les listes des composants, vous n'aurez aucune difficulté à monter cet inductancemètre numérique et son alimentation.

Accordez beaucoup d'attention à l'assemblage de la platine principale, de l'afficheur et de la face avant (voir figures 13 à 16).

Enfin, installez dans le boîtier prévu à cet effet les deux platines et réalisez les interconnexions et les liaisons à la face avant et au panneau arrière, comme le montrent les figures 9 et 12.

Seul réglage requis : avec le trimmer R8 vous pourrez régler la luminosité

(et le contraste) de l'afficheur LCD en fonction de la lumière ambiante.

**Comment utiliser l'inductancemètre numérique**

L'utilisation de cet instrument de mesure est très facile : insérez le cavalier de

816 pages, tout en couleurs

2005

Catalogue Général

Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE

B.P 513 59022 LILLE CEDEX - Fax : 0 328 550 329  
Magasin de LILLE : 86 rue de Cambrai (Près du CROISSANT) - Métro : Porte de Valenciennes  
Magasin de PARIS : 11 Place de la Nation - 75011 - ☎ 0 155 258 800 - Métro : Nation

www.selectronic.fr

☎ 0 328 550 328

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

NOUVEAU

Catalogue Général

Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Connectique • Electricité

Outillage • Librairie technique

Appareils de mesure

Robotique • Etc.

Plus de 15.000 références

Coupon à retourner à : **Selectronic B.P 513 59022 LILLE Cedex**

OUI, je désire recevoir le **Catalogue Général 2005 Selectronic** à l'adresse suivante (ci-joint 5,00€ en timbres-poste (10 timbres de 0,50€)) :

Mr. / Mme : .....
Tél : .....

N° : .....
Rue : .....

Ville : .....
Code postal : .....

"Conformément à la loi informatique et libertés n° 78.17 du 6 janvier 1978, Vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant"

ELECTRONIQUE 29 magazine - n° 65

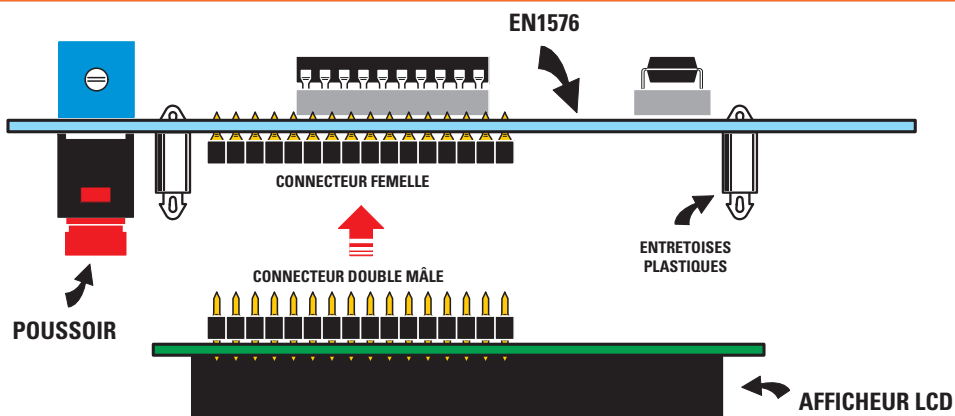


Figure 14: Soudez les seize picots du connecteur femelle côté soudure du circuit imprimé...

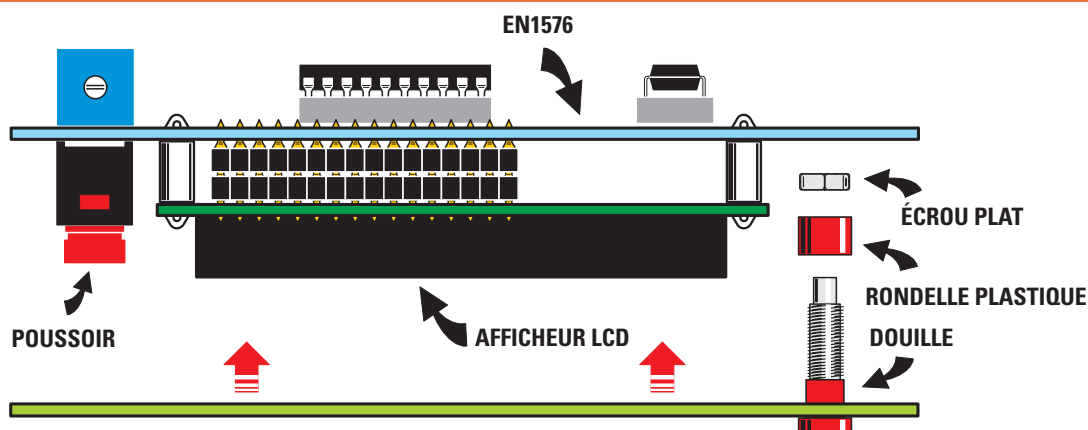


Figure 15: ... et insérez dans ce connecteur les picots libres du double connecteur de l'afficheur LCD. N'oubliez pas d'enfiler la rondelle isolante plastique dans le fût fileté des douilles avant de visser l'écrou plat.

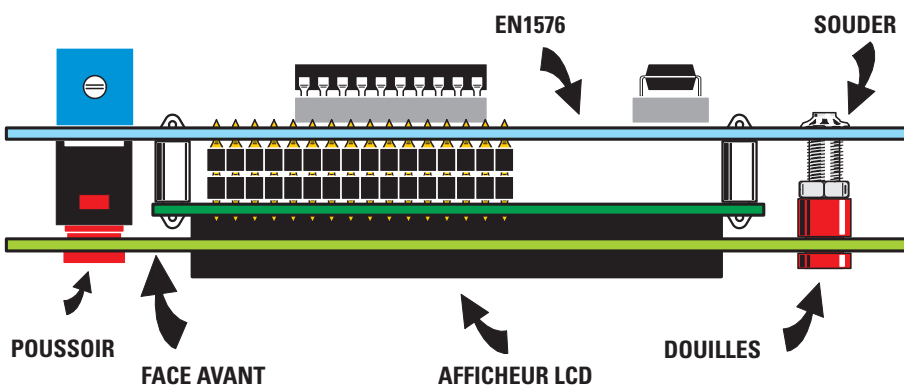


Figure 16: Enflez les extrémités du fût des douilles dans les trous du circuit imprimé et soudez-les aux pastilles de cuivre prévues pour cela (voir figures 5 à 8).

court-circuit sur le connecteur J1 et mémorisez dans le microcontrôleur IC3 la fréquence produite par JAF1+C1.

Pour cela, il suffit de court-circuiter les deux crocs reliés aux douilles d'entrée (voir figure 1) et de presser ensuite P1 pendant une seconde au moins (l'afficheur LCD clignote alors puis l'indication zero 0,00  $\mu$ H apparaît, voir figure 10).

L'afficheur LCD reste allumé pour indiquer que l'appareil est prêt à servir.

**Important:** pour une précision de mesure maximale, chaque fois que vous allumez l'appareil, répétez l'opération de mémorisation de la fréquence de JAF1+C1 en court-circuitant les deux douilles d'entrée et en pressant P1.

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet inductancemètre numérique

que EN1576 (et son alimentation EN1526) est disponible chez certains de nos annonceurs.

Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur [www.electronique-magazine.com/ci.asp](http://www.electronique-magazine.com/ci.asp).

Les composants programmés sont disponibles sur [www.electronique-magazine.com/mc.asp](http://www.electronique-magazine.com/mc.asp). ♦

# SPECIAL HI-FI

## UN AMPLIFICATEUR STEREO HI-FI "CLASSE A" A MOSFET

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



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

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

## UN AMPLIFICATEUR HI-FI STEREO 2 X 30 WATTS

A l'aide de deux circuits intégrés TDA1514/A et de quelques composants périphériques seulement, on peut réaliser un amplificateur Hi-Fi stéréo capable de débiter une puissance "musicale" de 2 x 56 watts sur une charge de 4 ohms ou de 2 x 28 watts sur une charge de 8 ohms. Un double vumètre à diodes LED permettra de visualiser le niveau de sortie des deux canaux. Alimentation 220 VAC.



142,00 €

LX1460 ..... Kit complet sans vumètre ni coffret..... 194,34 €

## UN AMPLIFICATEUR HI-FI A LAMPES EL34

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

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



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

LX1113/K1 ..... version EL34 ..... 545,75 €

## UN AMPLIFICATEUR HI-FI A LAMPES KT88

Ses caractéristiques sont identiques à la version EL34 (Kit LX 1113/K1). Seule la puissance et les lampes changent.

Lampes de sorties : ..... KT88.  
 Puissance musicale de sortie : ..... 2 x 80 W.

LX1113/k2..Version KT88..... 631,10 €

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

Appartenant à la lignée des amplificateurs à lampes LX1113, ce kit vous restituera une qualité sonore professionnelle.

Puissance de sortie :  
 2 X 8 W RMS - 2 X 16 W musicaux.  
 Lampes de sortie :  
 EL34. Classe : A.



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

## UN AMPLIFICATEUR HI-FI CLASSE A 2 X 22 WATTS À IGBT

Cet amplificateur est capable de délivrer 2 x 22W sous une charge de 8 ohms. Les transistors utilisés sont de type IGBT et l'amplificateur a une structure de classe A.

Puissance max RMS : ..... 20 W  
 Distorsion harmonique : ..... 0,02 %  
 Puissance max musicale : ..... 40 W  
 BP à ±1dB : ..... 8Hz à 60 kHz  
 Impédance d'utilisation : ..... 8 Ω  
 Signal d'entrée max : ..... 0,8Vpp



LX1361..... Kit complet avec coffret..... 216,00 €... 291,20 €

## UN AMPLIFICATEUR A FET POUR CASQUE - HEXFET

Avec cet amplificateur stéréo qui utilise exclusivement des FET et des HEXFET, on peut écouter dans un casque et en HI-FI sa musique préférée avec ce timbre sonore chaud et velouté que seuls les lampes et les FET parviennent à reproduire.

Puissance max. de sortie : . 1.1W RMS.

Impédance de sortie : ..... 36Ω. Impédance minimale casque : ..... 8Ω.  
 Sortie EXFET classe : ..... AB1. Entrée à FET classe : ..... A.



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

LX1144 .... Kit complet avec coffret..... 76,20 €

## PRÉAMPLIFICATEUR/AMPLIFICATEUR À LAMPES 2 X 80 W MUSICAUX

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

Caractéristiques techniques : Puissance max. en utilisation : 40+40 W RMS.

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



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

LX1320.....Kit complet avec boîtier et tubes ..... 779,00 €

## PREAMPLIFICATEUR A LAMPES



Associé à l'amplificateur LX1113/K, ce préamplificateur à lampes apporte une qualité professionnelle de reproduction musicale.

Entrées : Pick-Up - CD - Aux. - Tuner - Tape.  
 Impédance d'entrée Pick-Up : 50/100 kΩ.  
 Impédance des autres entrées : 47 kΩ. Bande passante : 15 à 25 000 Hz. Normalisation RIAA : 15 à 20 000 Hz. Contrôle tonalité basses : ±12 dB à 100 Hz. Contrôle tonalité aigus : ±12 dB à 10000 Hz. Distorsion THD à 1 000 Hz : < à 0,08 %.  
 Rapport signal sur bruit aux entrées : 90 dB.  
 Diaphonie : 85 dB.

LX1140/K..... 364,35 €

## PREAMPLIFICATEUR A FET



Outre les réglages du niveau, de la balance, des basses et des aigus, ce préampli, tout à transistors FET, est muni d'une fonction anti-bump, d'une égalisation RIAA passive, et d'un jeu de filtres commutables d'adaptation d'impédance. Entrées : Pick-Up - CD - Aux. - Tuner - Tape. Impédance d'entrée Pick-Up : 50/100 kΩ. Impédance des autres entrées : 47 kΩ. B.P. : 10 à 30 000 Hz. Normalisation RIAA : 20 à 20 000 Hz. Contrôle tonalité basses : ±12 dB à 100 Hz. Contrôle tonalité aigus : ±12 dB à 10000 Hz. Distorsion THD à 1000 Hz : < à 0,05 %.  
 Rapport signal sur bruit aux entrées : 95 dB (sauf Pick-Up : 75 dB). Diaphonie : 90 dB.

LX1150/K ..... 175,30 €

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

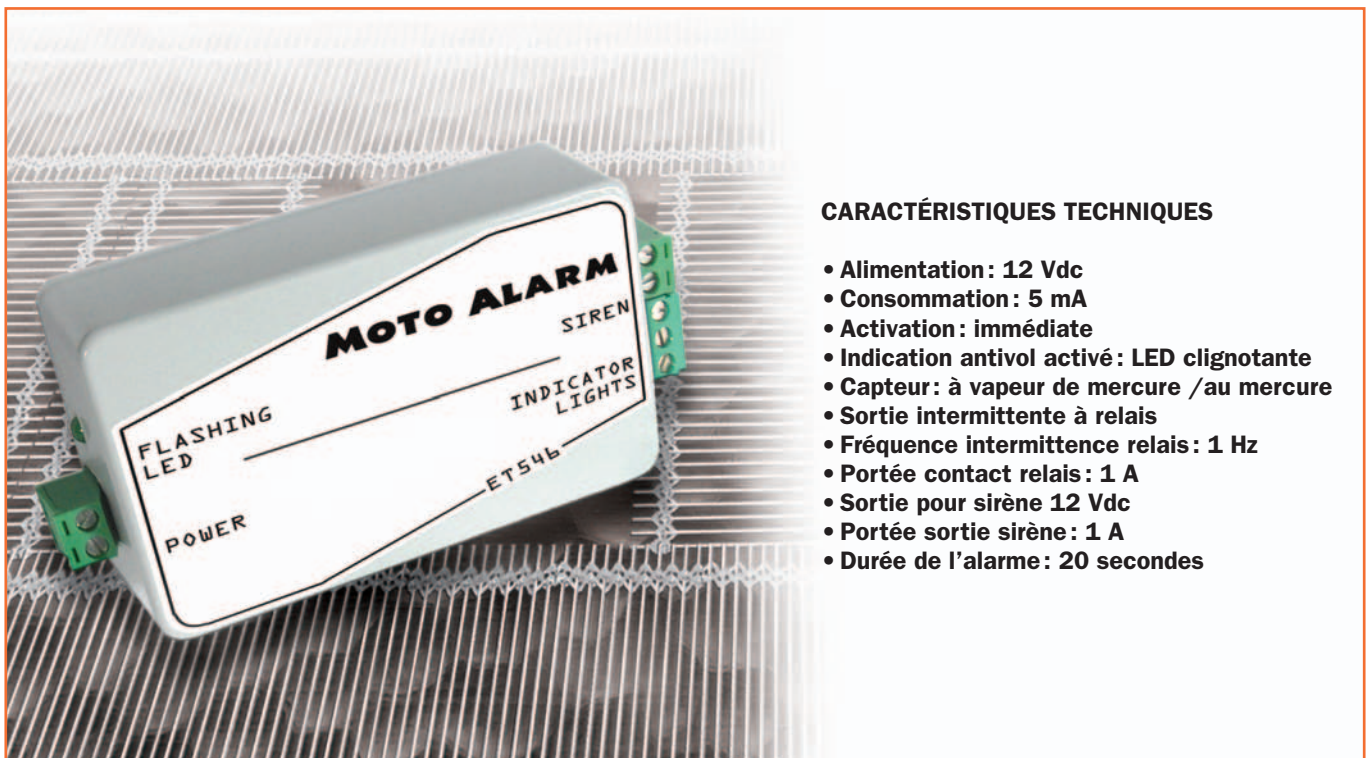
COMTEC 10 / 2004

**COMTEC** Tél. : 04 42 70 63 90 • Fax : 04 42 70 63 95  
 CD 908 - 13720 BELCODENE Visitez notre site [www.comtec.fr](http://www.comtec.fr)

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

# Un antivol pour moto et scooter

Cet antivol simple mais efficace pour moto ou scooter utilise comme capteur d'alarme un détecteur de mouvement à vapeur de mercure ou un détecteur de déplacement au mercure liquide. En cas d'alarme, l'appareil déclenche une sirène et allume l'éclairage de la moto au moyen d'un relais de puissance. Une LED clignotante signale le fonctionnement actuel de l'antivol.



## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Alimentation: 12 Vdc
- Consommation: 5 mA
- Activation: immédiate
- Indication antivol activé: LED clignotante
- Capteur: à vapeur de mercure / au mercure
- Sortie intermittente à relais
- Fréquence intermittence relais: 1 Hz
- Portée contact relais: 1 A
- Sortie pour sirène 12 Vdc
- Portée sortie sirène: 1 A
- Durée de l'alarme: 20 secondes

**N**otre système d'alarme antivol pour moto peut monter deux types de capteurs: au mercure ou à vapeur de mercure. Le premier permet de détecter un déplacement de la moto: le capteur est constitué d'un cylindre contenant une goutte de mercure et de deux contacts situés à une des extrémités du cylindre. Si on incline, même lentement, le capteur, le mercure produit une commutation sans rebond et un déclenchement franc de l'alarme (sirène et clignotants). Le capteur à vapeur de mercure est utilisé, lui, pour détecter des vibrations ou des mouvements: ce capteur n'est pas sensible à la position, ses contacts sont ouverts au repos et une légère vibration les ferme et déclenche l'alarme. Votre choix se fera en fonction des caractéristiques de la moto (ou scooter) à protéger et du type de fonctionnement désiré (voir figures 4, 5 et 6).

Le circuit étant contrôlé par un capteur qui ferme simplement deux contacts (l'un des deux est à la masse), il est

possible d'utiliser d'autres systèmes pour activer l'antivol: par exemple, nous pouvons relier les extrémités en question au bloc de démarrage de telle façon que la mise en marche de la moto déclenche l'alarme (sauf si elle a d'abord été désactivée!). On peut aussi utiliser l'interrupteur de béquille, dispositif de sécurité que l'on trouve sur les motos de dernière génération.

Notre antivol, comme tous les autres du reste, déclenche en cas d'alarme une sirène (elle se met à hurler sans retard en cas de déplacement et ce pendant vingt secondes) et les quatre clignotants ou même la totalité des feux (le relais affecté à cela est excité puis relaxé à chaque seconde et ce pendant vingt secondes). Voir figure 7.

Enfin une LED clignotante, à placer au niveau du tableau de bord, bien en vue, signale que l'alarme est activée: elle aura certainement un effet dissuasif. L'alarme est



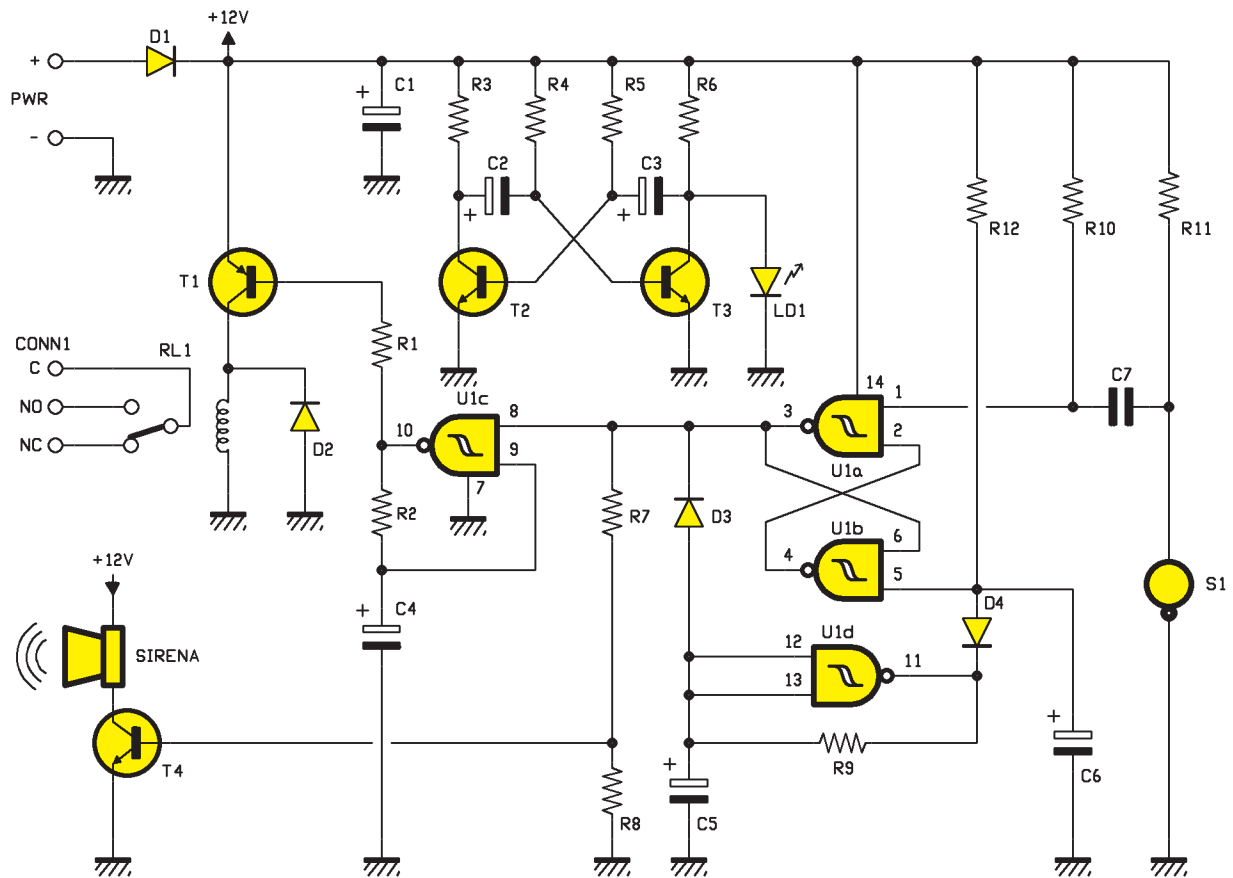


Figure 1: Schéma électrique de l'alarme antivol pour moto et scooter.

activée dès que l'appareil est sous tension : pour cela, vous pouvez mettre en série dans l'alimentation un interrupteur ordinaire (à dissimuler) ou bien les contacts du relais de sortie d'un récepteur de télécommande radio que vous commanderez avec un émetteur de télécommande de poche (voir figure 8), cette solution étant de loin la plus commode.

appliquées et de l'état précédent de cette sortie. Nous avons utilisé ici un FLIP-FLOP SR (Set-Reset) possédant deux entrées nommées Set (broche 1) et Reset (broche 5) et une sortie correspondant à la broche 3 de U1. Le schéma électrique montre que les entrées Set et Reset, en condition stable, sont maintenues au niveau logique haut par les

résistances de "pull-up" R10 et R12, ce qui conserve à la sortie du FLIP-FLOP (broche 3) un niveau logique bas. En cas d'alarme, le capteur S1 met à la masse l'extrémité de C7 reliée à R11. Ceci permet de "régler" le FLIP-FLOP, lequel met sa sortie au niveau logique haut. La variation de niveau sur la broche 3 de U1 sature T4, ce qui alimente la sirène et

### Le schéma électrique

Le schéma électrique de la figure montre la grande simplicité du montage qui ne comporte aucun microcontrôleur, seulement quelques portes logiques et quelques transistors. L'avantage en est le faible coût et la possibilité de modifier le circuit même pour un lecteur peu expérimenté. Ce schéma se divise en quatre blocs fonctionnels. Le premier est un FLIP-FLOP formé de U1a et U1b. Les FLIP-FLOP sont des circuits numériques séquentiels dont le rôle est de mémoriser un bit. Dans ce cas, la sortie dépend des entrées

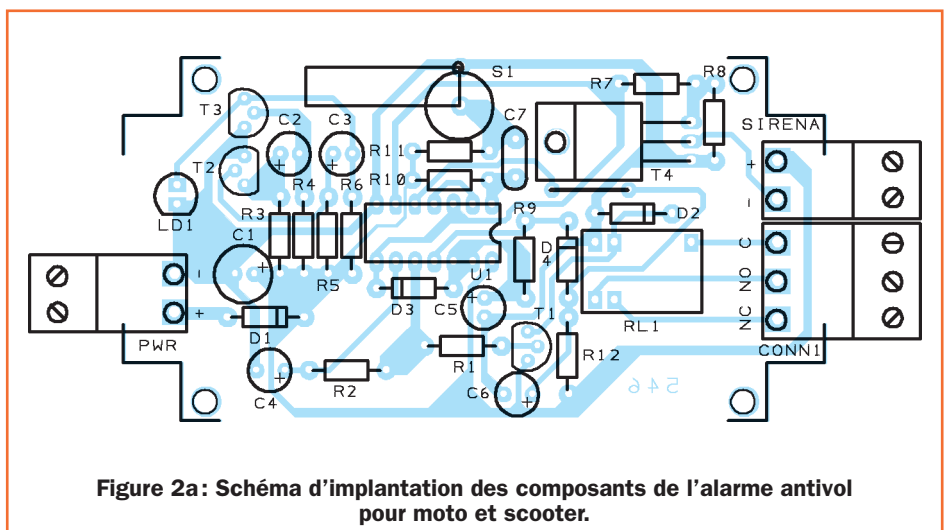


Figure 2a: Schéma d'implantation des composants de l'alarme antivol pour moto et scooter.

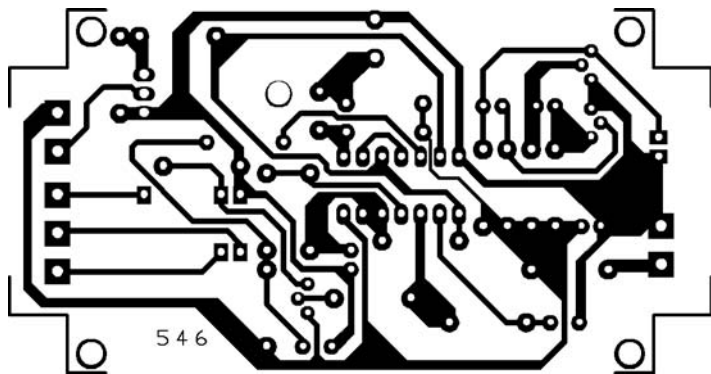


Figure 2b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'alarme antivol pour moto et scooter.

### Liste des composants

- R1 .... 10 k
- R2 .... 560 k
- R3 .... 1 k
- R4 .... 1 k
- R5 .... 150 k
- R6 .... 1 k
- R7 .... 4,7 k
- R8 .... 470 k
- R9 .... 1,8 M
- R10 .. 10 k
- R11 .. 2,2 k
- R12 .. 10 k
- C1 .... 10 µF 63 V électrolytique
- C2 .... 100 µF 25 V électrolytique
- C3 .... 10 µF 63 V électrolytique
- C4 .... 2,2 µF 50 V électrolytique
- C5 .... 10 µF 63 V électrolytique
- C6 .... 10 µF 63 V électrolytique
- C7 .... 100 nF multicouche
- D1 .... 1N4007
- D2 .... 1N4007
- D3 .... 1N4148
- D4 .... 1N4148
- U1 .... 4093B
- T1..... BC557
- T2..... BC547
- T3..... BC547
- T4..... BD139
- S1 .... capteur à vapeur de mercure
- LD1 .. LED 5 mm verte
- RL1... relais 12 V

Divers :

- 2 . borniers 2 pôles enfichables
- 1 . bornier 3 pôles enfichable
- 1 . support 2 x 7
- 1 . boîtier Teko Coffert1

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

active la seconde section du circuit, en particulier le monostable constitué par U1d, R9 et C5. Cette configuration permet de compter les secondes de fonctionnement de l'alarme définies par la valeur de la résistance et du condensateur. Les composants montés déterminent une activation de vingt secondes, après lesquelles la broche 11 passe à 0, ce qui provoque le "reset" du FLIP-FLOP et réinitialise ainsi l'appareil.

Nous l'avons vu, pendant les vingt secondes précédant le "reset", la broche 3 (sortie du FLIP-FLOP) reste à un niveau logique haut, ce qui active, outre le monostable et la sirène, la troisième section du circuit, c'est-à-dire le multivibrateur astable formé de U1c, R2 et C4. Cet oscillateur pilote T1, activant et désactivant ainsi, pendant la durée de l'alarme, RL1. Le circuit devient opérationnel dès la mise sous tension, ce que signale la LED clignotante. La quatrième sec-

tion est justement l'oscillateur constitué par T2 et T3 et dont le rôle est de piloter LD1. Toutes les durées peuvent être changées en modifiant les valeurs des divers composants. En particulier, pour changer la durée d'activation de l'alarme, vous pouvez modifier la valeur de R9 et pour rendre plus rapide ou plus lent le clignotement du relais la valeur de R2. En ce qui concerne la sirène, nous vous conseillons d'utiliser un composant de type piézoélectrique étanche alimenté en 12 V et dont la consommation soit compatible avec le pouvoir de commutation de son pilote T4 (1 A).

### La réalisation pratique

Le circuit tient sur un petit circuit imprimé dont la figure 2b donne le dessin à l'échelle 1. Quand vous l'avez devant vous, montez-y tous les composants dans un certain ordre (en ayant

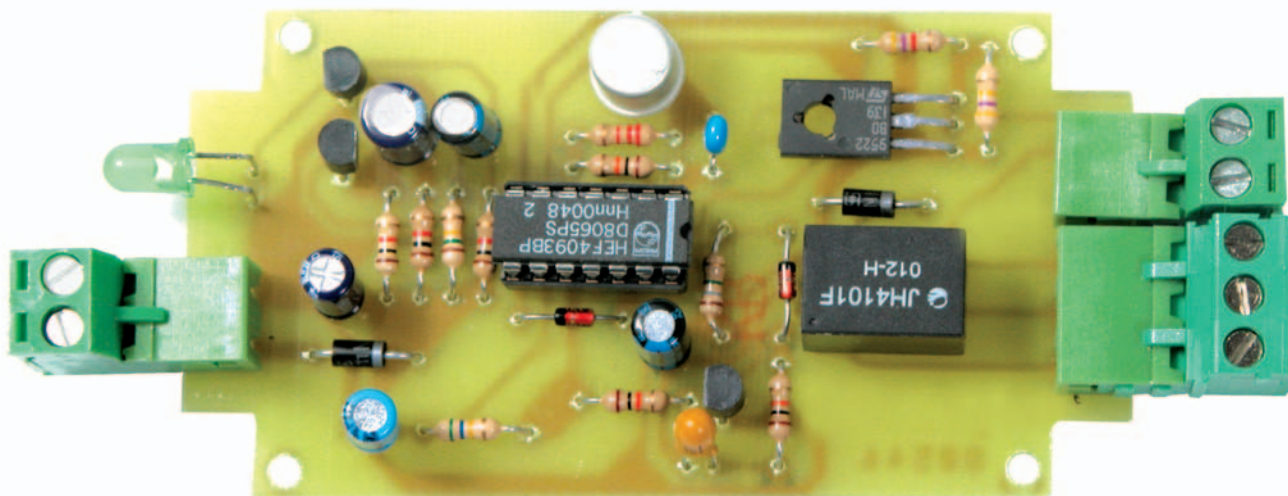


Figure 3: Photo d'un des prototypes de la platine de l'alarme antivol pour moto et scooter.

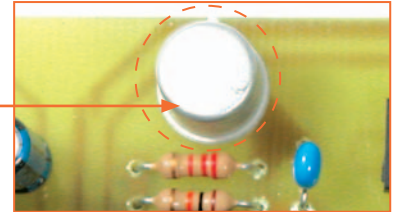
Figure 4 : Les capteurs.

Nous avons utilisé le capteur de mouvement à vapeur de mercure CM4400-1 de ASSEMtech. Voici les caractéristiques du composant :

Switching Voltage : 120 Vac max.  
 Switching Current : 1 A max.  
 Switching Capacity : 100 VA max.  
 Operating Angle : -  
 Contact Resistance : 5 Ohms  
 Size (Over All Length) : 0,813 in (20,64 mm)  
 Diameter : 0,322 in (8,18 mm)  
 Electrode Diameter : 0,040 in (1,02 mm)  
 Electrode Spacing : 0,190 in (4,8 mm)  
 Movement/Vibration Switch  
 Non Position Sensitive

Contrairement au capteur à vapeur de mercure qui agit en cas de vibration, le capteur de déplacement au mercure agit, lui, en fonction de la position de la moto et le contact se fait par déplacement d'une petite goutte de mercure roulant à l'intérieur d'un tube.

CAPTEUR DE MOUVEMENT AU GAZ DE MERCURE



CAPTEUR DE DÉPLACEMENT AU MERCURE

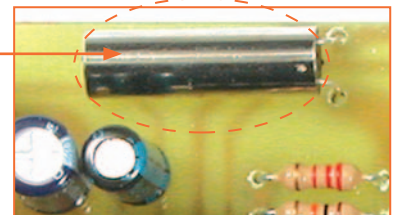


Figure 5 : Notre alarme utilisée avec un capteur au mercure...



a)



b)

Si le circuit utilise un capteur de déplacement au mercure, il convient d'accorder le maximum d'attention à son installation : il faut en effet positionner le circuit sur lequel est monté le capteur de telle façon que le contact se ferme exclusivement quand la moto est exactement en position verticale (a). Lorsque la moto est posée sur sa béquille, donc en position inclinée (b), le contact doit être ouvert.

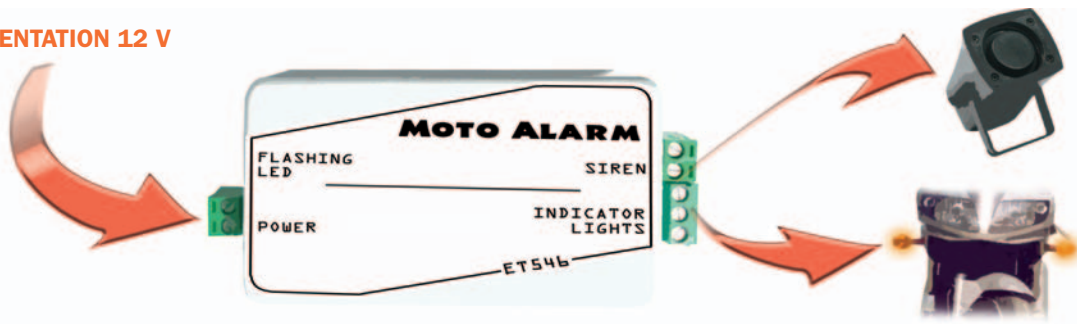
Figure 6 : ...où avec un capteur à vapeur de mercure.



L'utilisation d'un capteur de vibrations à vapeur de mercure simplifie significativement l'installation de l'antivol puisque, dans ce cas, les contacts sont fermés exclusivement quand la moto subit un brusque déplacement ou est assujettie à des vibrations. Avec un tel capteur, nous pouvons donc placer le boîtier plastique de l'antivol où et comme nous voulons à bord de la moto : par exemple sous la selle. Toujours à propos de l'installation, rappelons que la LED clignotante signalant que l'antivol est activé, pourra être montée à l'extérieur et à distance du boîtier de façon à être vue par l'éventuel voleur (à fin de dissuasion).

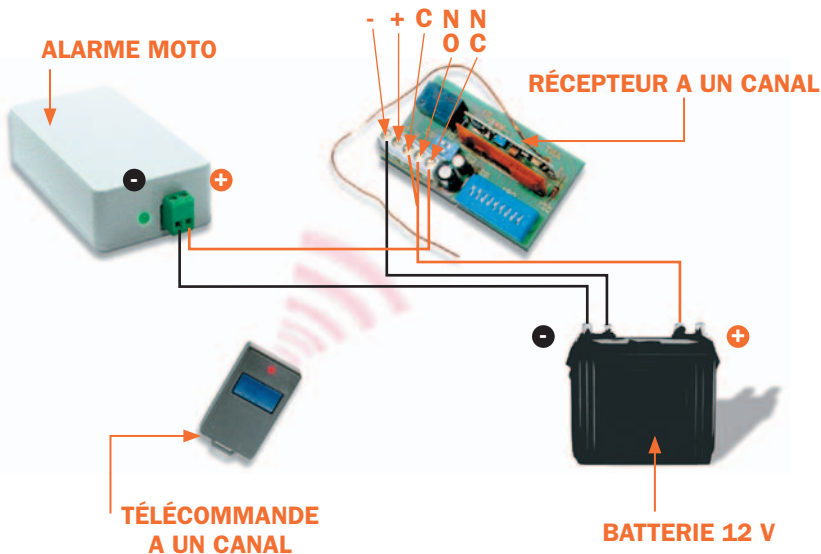
Figure 7 : Les liaisons.

ALIMENTATION 12 V



La tension d'alimentation de 12 V est connectée au bornier en respectant bien la polarité, mais une diode de protection est insérée dans le circuit (si la polarité est inversée l'appareil ne fonctionnera pas). Aux sorties nous relierons une sirène piézoélectrique (SIREN) et les clignotants (INDICATOR LIGHTS).

Figure 8 : Activation par télécommande radio.



Voici le schéma de la connexion de l'antivol à un récepteur radio pour l'activation et la désactivation de l'alarme par télécommande. On utilise un récepteur monocanal 433 MHz codé Motorola MC145026 et une télécommande de poche TX1CSAW. Ou encore un système plus sophistiqué à "rolling code". La batterie de 12 V de la moto alimente le récepteur radio et, à travers les contacts de sortie de ce dernier, l'antivol.

constamment sous les yeux les figures 2a et 3 et la liste des composants). Notre prototype a été logé dans un petit boîtier plastique Teko Coffre 1 (voir photo de début d'article): d'un côté sort le bornier enfichable à relier à la batterie de la moto, de l'autre les borniers enfichables allant à la sirène et aux ampoules des clignotants. Déportez la LED vers le tableau de bord afin qu'elle soit bien visible.

Vous pouvez faire un essai de fonctionnement du circuit en court-circuitant les pastilles qui recevront le capteur. Puis vous pouvez monter ce dernier, après avoir fait votre choix entre les deux modèles (voir figures 4, 5 et 6). Fixez bien le boîtier au cadre de la moto (par exemple sous la selle), après avoir trouvé la position idéale en cas de choix du capteur au mercure et sans avoir à prendre cette

précaution en cas de choix du capteur à vapeur de mercure.

Vous pouvez aussi utiliser d'autres types de capteurs, pourvu qu'ils restent pendant quelques instants à la masse l'extrémité de C7 reliée à R11, c'est-à-dire qu'ils court-circuitent les pastilles recevant le capteur. On peut encore monter les deux types de capteurs en parallèle sur ces pastilles.

Pour activer/désactiver l'antivol, vous utiliserez un simple interrupteur en série dans l'alimentation (et vous le dissimulerez soigneusement, par exemple sous la selle dans le compartiment de casque fermant à clé s'il s'agit d'un scooter) ou bien un système de télécommande radio (voir figure 8).

Notez enfin que, si cette alarme antivol a été conçue pour une moto ou un scooter,

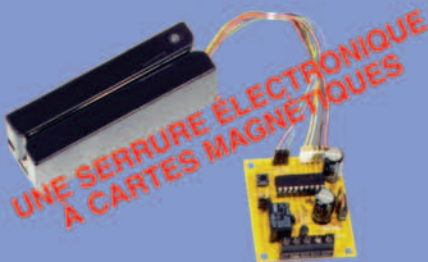
vous pouvez aussi l'utiliser dans une voiture ou tout autre véhicule. Dans ce cas, il faudra se servir d'une télécommande. La consommation étant faible (moins de 5 mA) pourquoi ne pas envisager aussi de protéger votre vélo en utilisant une batterie rechargeable au pb-gel hermétique de 12 V 1,2 Ah, ce qui donnerait une autonomie d'un mois environ ?

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette alarme antivol pour moto et scooter ET546 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur [www.electronique-magazine.com/ci.asp](http://www.electronique-magazine.com/ci.asp). ◆

# CARTES MAGNETIQUES, A PUCE ET SIM



**UNE SERRURE ÉLECTRONIQUE A CARTES MAGNETIQUES**

Cet appareil active un relais quand on passe une des 15 cartes magnétiques préalablement mémorisées, dans un lecteur KDE de type LSB12. Le relais activé par une carte autorisée peut commander toute charge électrique et peut travailler monostable ou bistable.

## LECTEUR A DEFILEMENT



Le dispositif contient une tête magnétique et un circuit amplificateur approprié capable de lire les données présentes sur la piste ISO2 de la carte et de les convertir en impulsions digitales. Standard de lecture ISO 7811 : piste de travail (ABA) : méthode de lecture F2F (FM) : alimentation 5 volts DC : courant

absorbé max. 10 mA : vitesse de lecture de 10 à 120 cm/sec.

**LSB12.....Lecteur à défilment complet 46,50 €**

**FT408 ..... Kit complet avec lecteur LSB12 60,00 €**

Carte magnétique supplémentaire, en version déjà programmée avec code unique de 8 mots sur la piste

**ISO2 .....2,30 €**

**Une carte vierge ..... 1,10 €**

## MAGNETISEUR MOTORISE



Programmeur et lecteur de carte motorisé. Le système s'interface à un PC et il est en mesure de travailler sur toutes les pistes disponibles sur une carte. Standard utilisé ISO 7811. Il

est alimenté en 220 V et il est livré avec son logiciel.

**PRB33.....1630,00 €**

## LECTEUR / ENREGISTREUR DE CARTE SIM

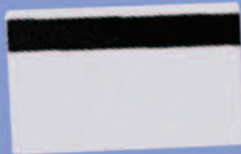


Si vous êtes l'heureux propriétaire d'un téléphone portable, à un moment où à un autre, vous avez certainement été amené à insérer ou à corriger des numéros de téléphone et des noms dans votre carte SIM. Généralement, cette opération s'effectue à l'aide du clavier du téléphone et, vous le savez bien, elle est

fastidieuse. En utilisant le montage que nous vous proposons, qui fonctionne avec une simple pile 6F22 de 9 V, non seulement vous pourrez exécuter ces opérations en quelques minutes mais, en plus, vous pourrez écrire des SMS en utilisant le clavier d'un ordinateur. Si chaque membre de la famille possède son propre téléphone, vous verrez immédiatement l'intérêt de ce lecteur/enregistreur de carte SIM. L'ensemble est livré complet avec soft mais sans câble DB9/DB9

**EN1515 Livré complet, soft sans câble DB9/DB9..66,00 €**

## CARTES MAGNETIQUES

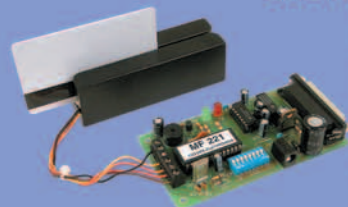


Carte magnétique ISO 7811 vierge ou avec un code inscrit sur la piste 2.

**Carte vierge BDG0.....1 1,10 €**

**Programmée BDG01-P..... 2,30 €**

## LECTEUR AVEC SORTIE SERIE



Nouveau système modulaire de lecteur de carte avec sortie série : étudié pour fonctionner avec des lecteurs standards ISO7811. Vous pouvez connecter plusieurs systèmes sur la même RS232 : un commutateur électronique et une ligne de contrôle permettent d'autoriser la communication entre le PC et la carte active, bloquant les autres.

**FT221 Kit complet (avec lecteur + carte) ..... 88,40 €**

## MAGNETISEUR MANUEL



Programmeur et lecteur manuel de carte. Le système est relié à un PC par une liaison série. Il permet de travailler sur la piste 2, disponible sur les cartes standards ISO 7811. Il est alimenté par la liaison RS232-C

et il est livré avec un logiciel.

**ZT210 .....761,00 €**

## LECTEUR DE TRANSPONDEUR RS485



Cet appareil permet de contrôler avec un programme simple, exécutable sous Windows, jusqu'à 16 lecteurs de transpondeurs passifs, de créer la liste des personnes habilitées et d'attribuer à chacune la possibilité d'effectuer des actions locales comme l'activation d'un ou plusieurs relais en mode impulsif ou bistable. Tous les lecteurs (ET470) sont reliés entre eux par un bus, qui via une interface (ET471) arrive au PC.

Chaque lecteur de transpondeur (cod ET470) contient en interne 2 relais qui sont pilotables par logiciel. Le kit comprend tous les composants, le circuit imprimé, le microcontrôleur programmé et la bobine de lecture et un coffret en plastique sérigraphié. Les transpondeurs ne sont pas compris.

**ET470K Kit .....80,50 €**

**ET471K INTERFACE (kit).....35,00 €**

## SERRURE A TRANSPONDEUR



En approchant d'elle un transpondeur (type carte, porte-clés ou ampoule) préalablement validé, cette serrure électronique à haut degré de sécurité commande un relais en mode bistable ou à impulsions. Chaque serrure peut permettre l'accès à 200 personnes différentes. Le kit comprend tous les composants, le circuit imprimé, le microcontrôleur programmé et la bobine de lecture. Les transpondeurs ne sont pas compris.

**ET318K (kit).....38,20 €**

## TRANSPONDEUR



**Porte-clésTAG-1.....12,50 €**



**Carte ISO-cardTAG-2.....12,00 €**



**AmpouleTAG-3.....7,50 €**

**COMELEC**

Tél. : 04 42 70 63 90 • Fax : 04 42 70 63 95

CD 908 - 13720 BELCODENE

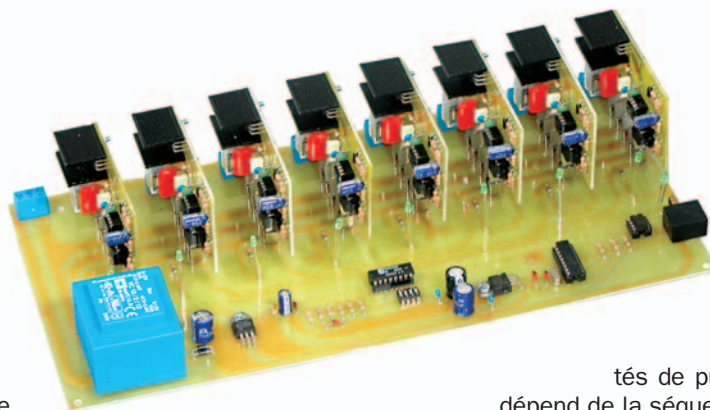
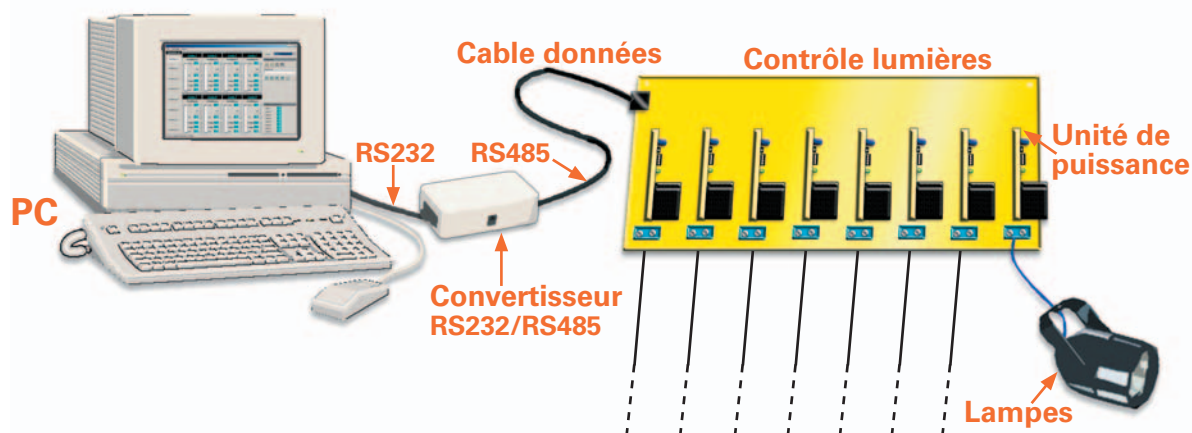
Visitez notre site [www.comelec.fr](http://www.comelec.fr)

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

# Une régie lumières commandée par PC

## première partie: le matériel

Centrale de commande d'illumination par PC idéale pour les applications du monde du spectacle (théâtre, concerts, etc.) ou similaires. Le système est modulaire et il offre la possibilité d'utiliser une à huit unités de puissance.



Le réglage des lumières d'un spectacle (par exemple une pièce de théâtre) est si changeant et complexe que l'utilisation d'une commande par ordinateur est indispensable (un réglage manuel est presque toujours hors de question). Avec un PC, les séquences, conçues par le metteur en scène et le régisseur de plateau, sont mémorisées et exécutées automatiquement à partir d'un simple clic sur le clavier, le programme faisant le reste: cet article vous propose de construire un tel système, dont les avantages sont doubles (modularité avec possibilité d'extension de un à huit canaux et transfert sériel RS485 des données de l'ordinateur à la centrale de puissance, permettant des longueurs de fils de plusieurs centaines de mètres). Nous avons d'ailleurs à l'étude une solution sans fil radio pour la liaison, affaire à suivre. Comme le suggère le diagramme du début de l'article, le logiciel produit en continu un bref flux de

données contenant l'information relative à la luminosité que doivent fournir les huit unités de puissance. Bien sûr, cette donnée dépend de la séquence mémorisée dans le PC à travers le programme adéquat. L'envoi des données se fait à une vitesse si élevée que même les séquences les plus rapides (par exemple faire clignoter les lampes) sont exécutées sans problème.

### Le module de puissance

#### Le schéma électrique

La figure 1 donne le schéma électrique de la platine de puissance visible figure 3, ainsi que le schéma synoptique du TEA1007: ce dernier transforme la donnée d'entrée (ici

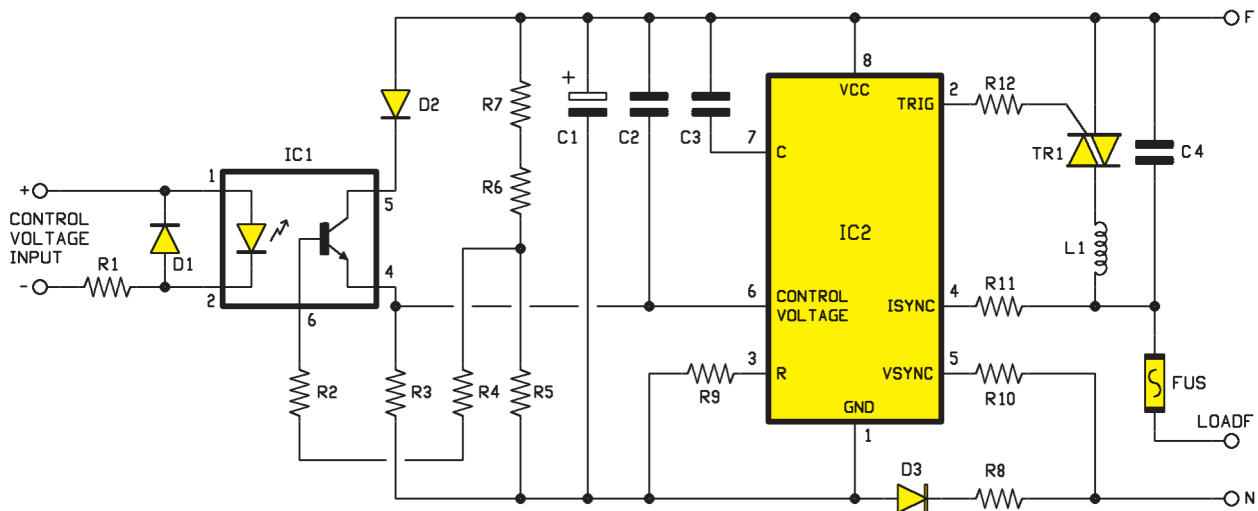
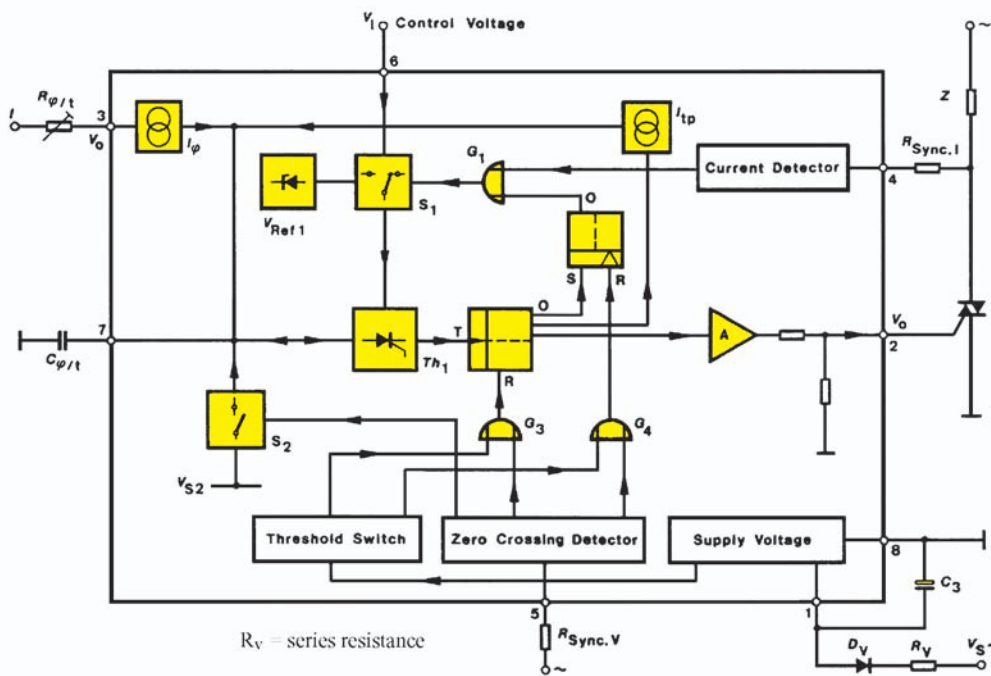


Figure 1a: Schéma électrique du module de puissance pour contrôle de lumières par PC.



Le cœur du circuit est le circuit intégré Temic TEA1007, un petit dispositif capable de piloter un triac produisant les impulsions d'allumage avec retard variable par rapport au début de la demi-onde. Le schéma synoptique permet de comprendre le fonctionnement du circuit intégré. Il comporte un étage d'alimentation fournissant, directement à partir du secteur, la tension continue nécessaire au fonctionnement des divers étages. L'intensité maximale des impulsions de sortie (celles envoyées à la gâchette du triac) est de 150 mA et tout le circuit consomme en moyenne 2,5 mA.

Figure 1b: Schéma synoptique du TEA1007.

une tension continue comprise entre 0 et 10 V) en une tension alternative (proportionnelle) comprise entre 0 et 230 V alimentant les éclairages.

Le module tire directement son alimentation du secteur et le signal de contrôle en courant continu est séparé galvaniquement (par photocoupleur) des étages de puissance.

Le circuit intégré pilote le triac de 600 V 8 A capable de contrôler des charges de l'ordre du kilowatt.

La self de puissance réduit au maximum les parasites de commutation du triac.

Pour obtenir une tension de sortie nulle avec une tension de contrôle de 0 Vdc, il est nécessaire de bien choisir les valeurs de R6 et R7, et des valeurs de R2 et R3 dépend la correspondance exacte entre la tension maximale de sortie (230 Vac) et la tension de contrôle maximale (10 Vdc): il faudra donc agir sur ces composants si les correspondances basses et hautes ne sont pas exactes.

### La réalisation pratique

Le circuit tient sur un circuit imprimé dont la figure 2b donne le dessin à l'échelle 1. Quand vous l'avez devant vous, montez-y tous les composants dans un certain ordre (en ayant constamment sous les yeux les figures 2a et 3 et la liste des composants). Vous pouvez étamer les pistes de puissance, étant donné les courants élevés qui y circulent: pour cette même raison, nous avons réalisé les sorties avec des Faston 6,35 mâles.

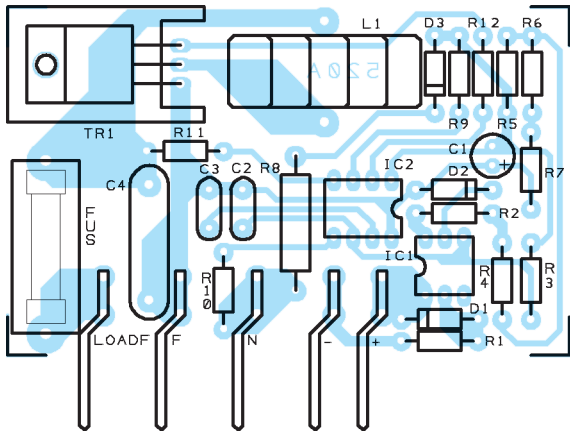


Figure 2a: Schéma d'implantation des composants du module de puissance pour contrôle de lumières par PC.

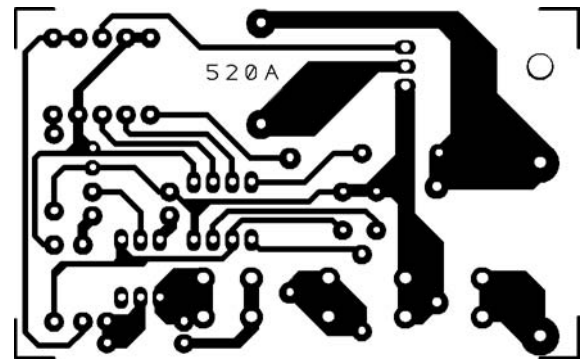


Figure 2b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du module de puissance pour contrôle de lumières par PC.

## La platine de base

### Le schéma électrique

La figure 4 donne le schéma électrique de la platine de base visible figure 7,

ainsi que le schéma synoptique du TDA8444 : elle comprend, outre l'étage d'alimentation, un convertisseur RS485/TTL U1 MAX485, un microcontrôleur U2 PIC16F628-EF520B (dont le rôle est de transformer les données de façon à piloter un dispositif I2C-bus) et un convertis-

seur N/A à huit étages U3 contrôlé justement par bus I2C, le fameux TDA8444, dont les huit sorties pilotent les huit modules de puissance.

Mais voyons-en de plus près le fonctionnement. Les données provenant de la

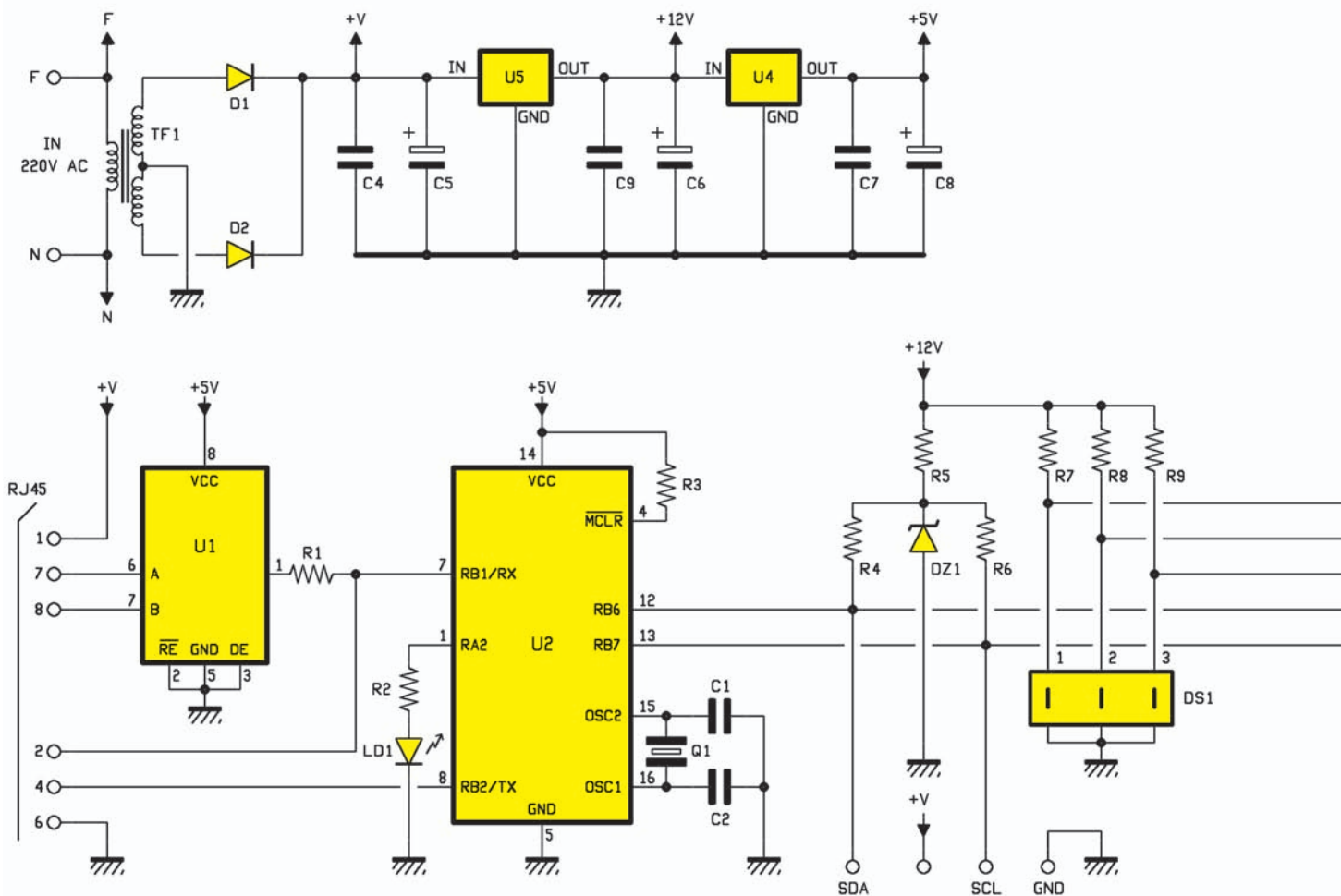


Figure 4a: Schéma électrique de la platine de base du contrôle de lumières par PC.



ligne RS485 (broches 7 et 8 du connecteur RJ45), arrivent aux broches d'entrée du convertisseur de niveau U1: à sa sortie, les données sont au niveau TTL, compatible avec celui du microcontrôleur et des autres puces du circuit.

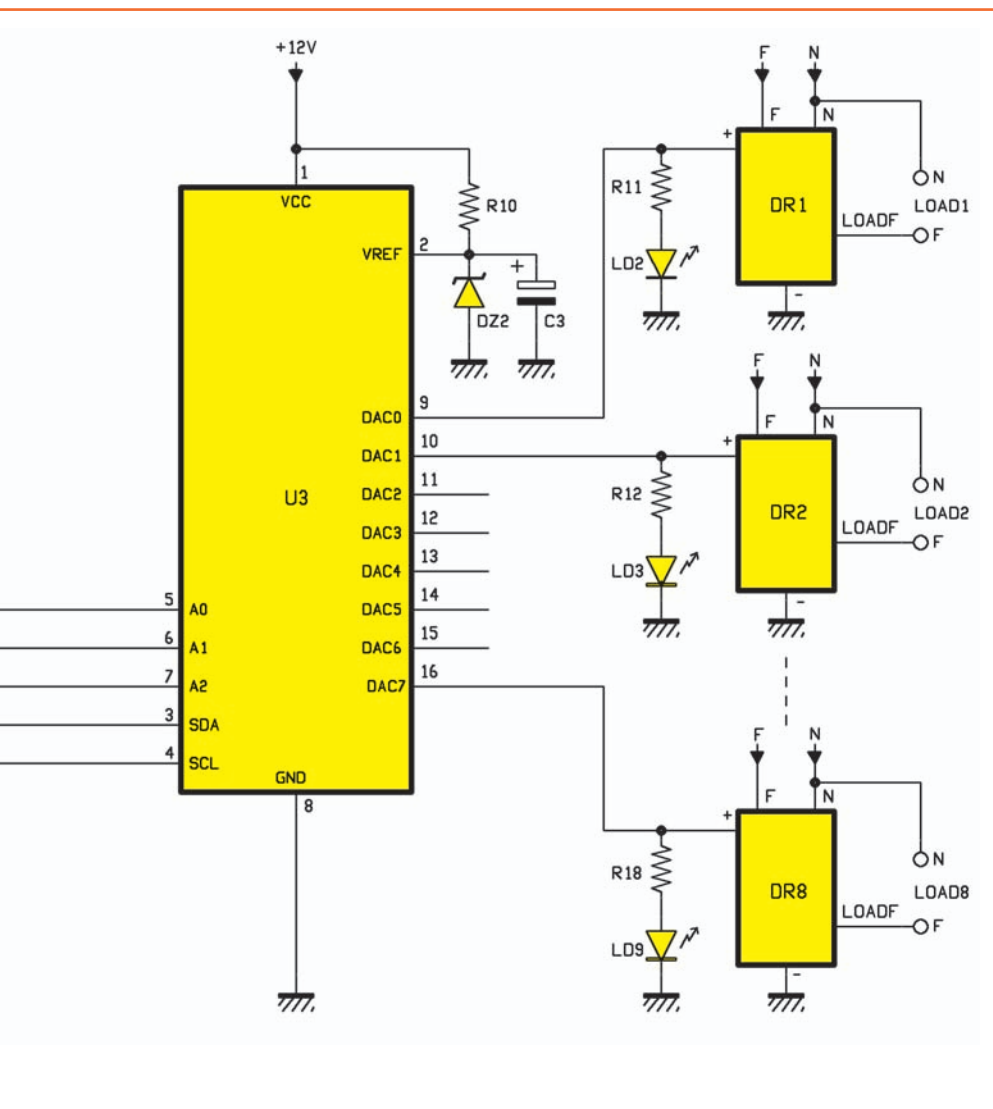
Seule la ligne de sortie broche 1 du MAX485 est utilisée car, dans ce cas, il n'y a aucun échange de données sur la ligne de communication série mais elles voyagent en un seul sens, du PC vers les sorties de puissance.

La donnée arrivant est élaborée par le microcontrôleur (nous allons ensuite parler du programme résident et du protocole de communication) et transformée en un flux bus I2C ensuite envoyé, par les lignes SDA et SCL, à U3.

R4 et R6 sont les résistances de "pull-up" des lignes SDA et SCL et la zener DZ1 détermine le niveau maximal de tension. Grâce à cette ligne, il est possible de piloter d'autres platines à coupler à la première pour un maximum de huit platines et 64 canaux.



Figure 3 : Photo d'un des prototypes du module de puissance pour contrôle de lumières par PC.



### Liste des composants Module de puissance

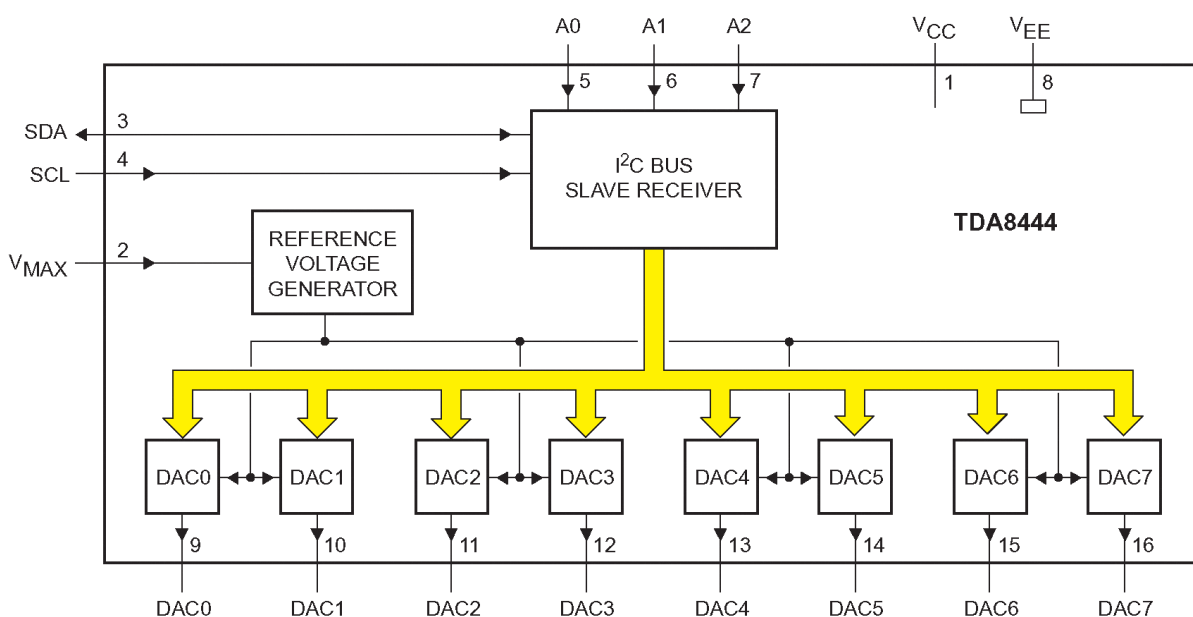
R1	.....	4,7 k
R2	.....	220 k
R3	.....	100 k
R4	.....	68 k
R5	.....	470 k
R6	.....	150 k
R7	.....	15 k
R8	.....	18 k 3 W
R9	.....	1 mégohm
R10	.....	220 k
R11	.....	470 k
R12	.....	82
C1	.....	100 $\mu$ F 25 V
C2	.....	100 nF multicouche
C3	.....	4,7 nF 100 V polyester
C4	.....	100 nF 400 V polyester
D1	.....	1N4007
D2	.....	1N4007
D3	.....	1N4007
IC1	.....	4N27
IC2	.....	TEA1007
TR1	.....	TRIAC 600 V 8 A
L1	.....	self 50 $\mu$ H 6 A
FUS	.....	fusible 10 A

Divers :

1	.....	support 2 x 4
1	.....	support 2 x 3
1	.....	boulon 3MA 10 mm
1	.....	dissipateur
5	.....	Faston mâles
1	.....	porte-fusible horizontal avec couvercle

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

Figure 4b: Schéma synoptique du TDA8444.



Le cœur du circuit est cette fois le circuit intégré Philips TDA8444, un octuple six bits DACs avec I2C-bus, soit une puce pouvant être pilotée par bus I2C et contenant huit convertisseurs N/A avec une résolution de six bits chacun. Chaque unité peut prendre 64 niveaux différents de tension entre 0 V et une tension maximale paramétrable par l'utilisateur (10 V pour nous). Le pas est de 0,156 V environ. De plus chaque circuit intégré dispose, en tant qu'esclave, d'une adresse à trois bits programmable par l'utilisateur : c'est-à-dire qu'il est possible de relier à une même ligne de communication huit circuits intégrés de ce type et donc de piloter 64 convertisseurs N/A. Le circuit intégré est alimenté en 12 V et il est disponible en boîtier DIL ou CMS. Le courant maximal de sortie de chaque N/A est de 2 mA. Le schéma synoptique montre le principe de fonctionnement du circuit intégré et permet de distinguer ses fonctions et les broches correspondantes : en particulier la broche 2 reçoit la tension de référence maximale, soit la tension continue qu'atteint chaque convertisseur quand arrive à l'entrée la donnée 111111 (63 décimal).

Pour adresser les platines, nous avons prévu un dip-switch à trois micro-interrupteurs (le quatrième n'est pas utilisé) par lequel on attribue un niveau logique de 000 à 111 aux trois broches d'adressage de U3.

Si l'on n'utilise qu'une platine, tous les micro-interrupteurs devront être fermés, soit l'adresse 000 paramétrée (c'est précisément celle de la platine numéro 1).

Le flux de données bus I2C présent à l'entrée de U3 contient, outre l'adresse de la platine, celles des huit sorties avec l'indication du niveau qu'elles doivent atteindre.

Chaque donnée relative aux huit sorties est dirigée vers le convertisseur N/A correspondant, lequel produit en sortie une tension continue comprise entre 0 et 10 V, tension appliquée au module de puissance, ce dernier s'occupant de contrôler la lampe avec une tension alternative proportionnelle à la tension continue de contrôle. La tension maximale

atteinte à la sortie du N/A dépend du potentiel présent sur la broche 2 : ici DZ2 le fixe à 10 V.

Jetons un coup d'œil sur le programme contenu dans le microcontrôleur (voir figure 5) : le flux définissant la valeur que doivent prendre les lampes commence par les symboles \*/ et se poursuit avec 17 caractères dont le premier représente l'adresse de la platine (de 1 à 8) et les suivants le niveau de chaque canal (una, unb, dizaine et unité du niveau du canal un).

La valeur peut être comprise entre 00 et 63 (voir figure 4 le schéma synoptique du TDA8444). À la sortie de chaque N/A se trouve une LED permettant de vérifier le fonctionnement correct du circuit, même en l'absence des modules de puissance.

Quant à l'alimentation, elle est en mesure de produire les tensions continues et stabilisées de +5 Vdc et +12 Vdc nécessaires au fonctionnement des circuits intégrés, les modules de puissance disposant de leur

propre alimentation autonome obtenue directement à partir du secteur 230 V (cet étage est isolé galvaniquement par photocoupleurs).

Un positif d'alimentation est appliqué à la broche 1 du RJ45 pour alimenter le convertisseur RS232/RS485, ce dernier ne disposant pas de sa propre source d'alimentation.

Encore à propos du RJ45, ses broches 2 et 4 sont utilisées pour acheminer à l'extérieur la ligne sérielle de communication (TX + RX) avec des niveaux de tension TTL. Ces broches peuvent être utilisées, par exemple, pour relier la centrale à un dispositif sans fil à sortie TTL.

### La réalisation pratique

Le circuit tient sur un grand circuit imprimé dont la figure 6b donne le dessin à l'échelle 0,74 (il faudra donc, en utilisant la fonction agrandissement d'un photocopieur, le porter au format 154 x 316 mm).

Quand vous l'avez devant vous, montez-y tous les composants dans un certain ordre (en ayant constamment sous les yeux les figures 6a et 7 et la liste des composants).

Dans les  $5 \times 8 = 40$  Faston 6,35 femelles pour circuit imprimé, viendront ensuite s'insérer les huit modules de puissance, comme le montre la figure de début d'article.

Avant la mise sous tension et l'insertion de ces modules de puissance, il est nécessaire de paramétrer le dip-switch déterminant l'adresse de la platine.

Figure 5: Le programme en Basic.

```

define osc 20
define HSER_RCSTA 90h
define HSER_TXSTA 24h
define HSER_BAUD 115200
define HSER_CLROERR 1
cmcon=7
symbol led = porta.2
symbol sda = portb.6
symbol scl = portb.7
i var byte      `variable de commodité
                `utilisée comme compteur
platine var byte `numéro de la platine base
adresse var byte `adresse finale obtenue
                `par contrôle+platine
`variables contenant les deux unités
`de la luminosité
una var byte
unb var byte
deuxa var byte
deuxb var byte
troisa var byte
troisb var byte
quatrea var byte
quatreb var byte
cinqua var byte
cinqb var byte
sixa var byte
sixb var byte
septa var byte
septb var byte
huita var byte
huitb var byte
`****DEBUT *****
`Clignotement de la LED pour indiquer
`que la platine est alimentée
for i=0 to 5
  toggle led
  pause 200
next i
`**** M A I N *****
main:
`On attend la réception de "*"
`et des valeurs suivantes parmi
`lesquelles, la platine et
`l'intensité de chaque lampe
hserin 2000,main,[wait ("*/"),
platine, una, unb, deuxa, _deuxb,
troisa, troisb, quatrea, quatreb,
cinqua, cinqb, _sixa, sixb, septa,
septb, huita, huitb]
high led
platine = platine - 49
if una>="6" then
  una="6"
  if unb>"3" then
    unb="3"
  endif
endif
if deuxa>="6" then
  deuxa="6"
  if deuxb>"3" then
    deuxb="3"
  endif
endif
if troisa>="6" then
  troisa="6"
  if troisb>"3" then
    troisb="3"
  endif
endif
if quatrea>="6" then
  quatrea="6"
  if quatreb>"3" then
    quatreb="3"
  endif
endif
if cinqua>="6" then
  cinqua="6"
  if cinqb>"3" then
    cinqb="3"
  endif
endif
if sixa>="6" then
  sixa="6"
  if sixb>"3" then
    sixb="3"
  endif
endif
if septa>="6" then
  septa="6"
  if septb>"3" then
    septb="3"
  endif
endif
if huita>="6" then
  huita="6"
  if huitb>"3" then
    huitb="3"
  endif
endif
endif
una = ((una - 48)*10) + (unb - 48)
deuxa = ((deuxa - 48)*10) + (deuxb - 48)
troisa = ((troisa - 48)*10) + (troisb - 48)
quatrea = ((quatrea - 48)*10) + (quatreb - 48)
cinqua = ((cinqua - 48)*10) + (cinqb - 48)
sixa = ((sixa - 48)*10) + (sixb - 48)
septa = ((septa - 48)*10) + (septb - 48)
huita = ((huita - 48)*10) + (huitb - 48)
adresse = %01000000
adresse.1 = platine.0
adresse.2 = platine.1
adresse.3 = platine.2
`Modification du paramétrage actuel
`par les paramètres insérés ci-dessus
I2Cwrite sda,scl,adresse,%00000000,[una,deuxa,
troisa,_quatrea,cinqua,sixa,septa,huita]
low led
goto main

```

## Liste des composants Platine de base

- R1 ..... 1 k  
 R2 ..... 470  
 R3 ..... 10 k  
 R4 ..... 4,7 k  
 R5 ..... 1,2 k  
 R6 ..... 4,7 k  
 R7 ..... 10 k  
 R8 ..... 10 k  
 R9 ..... 10 k  
 R10 .... 470  
 R11 .... 5,6 k  
 R12 .... 5,6 k  
 R13 .... 5,6 k  
 R14 .... 5,6 k  
 R15 .... 5,6 k  
 R16 .... 5,6 k  
 R17 .... 5,6 k  
 R18 .... 5,6 k  
 C1 ..... 10 pF céramique  
 C2 ..... 10 pF céramique  
 C3 ..... 100 µF électrolytique 25 V  
 C4 ..... 100 nF multicouche  
 C5 ..... 470 µF électrolytique 25 V  
 C6 ..... 470 µF électrolytique 25 V  
 C7 ..... 100 nF multicouche  
 C8 ..... 470 µF électrolytique 16 V  
 D1 ..... 1N4007  
 D2 ..... 1N4007  
 DZ1 .... zener 5,1 V 1 W  
 DZ2 .... zener 10 V 400 mW  
 DS1 .... dip-switch  
         à 4 micro-interrupteurs  
 LD1 .... LED 3 mm verte  
 LD2 .... LED 3 mm verte  
 LD3 .... LED 3 mm verte  
 LD4 .... LED 3 mm verte  
 LD5 .... LED 3 mm verte  
 LD6 .... LED 3 mm verte  
 LD7 .... LED 3 mm verte  
 LD8 .... LED 3 mm verte  
 LD9 .... LED 3 mm verte  
 Q1 ..... quartz 20 MHz  
 U1 ..... MAX485  
 U2 ..... PIC16F628-EF520B  
 U3 ..... TDA8444  
 U4 ..... 7805  
 U5 ..... 7812  
 TF1 ..... transfo. prim. 230  
         sec. 2 x 12 Vac
- Divers :
- 1 ..... connecteur RJ45  
 9 ..... borniers à 2 pôles  
         au pas de 10 mm  
 40 ..... Faston femelles  
 2 ..... boulons 3MA 8 mm  
 1 ..... support 2 x 4  
 1 ..... support 2 x 7  
 1 ..... support 2 x 8

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

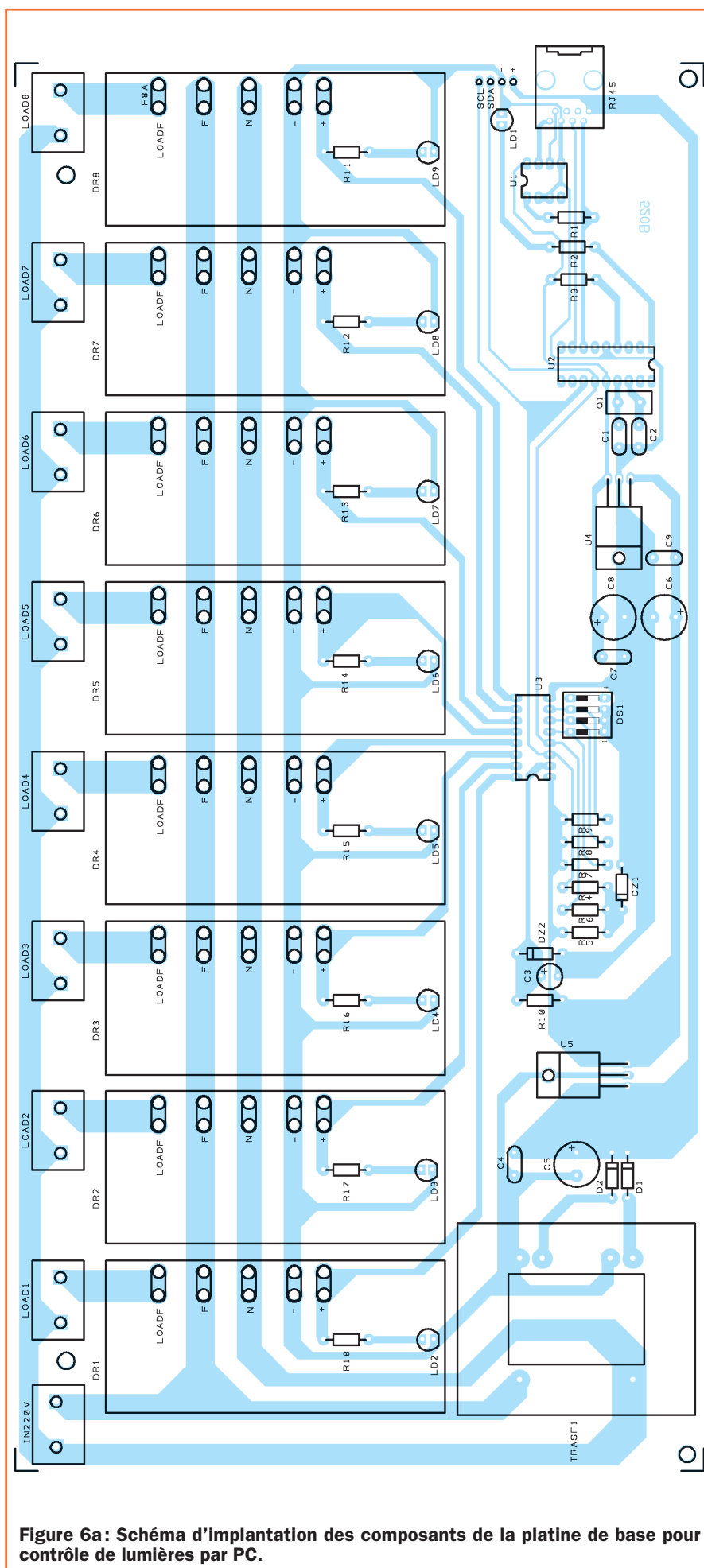


Figure 6a: Schéma d'implantation des composants de la platine de base pour contrôle de lumières par PC.

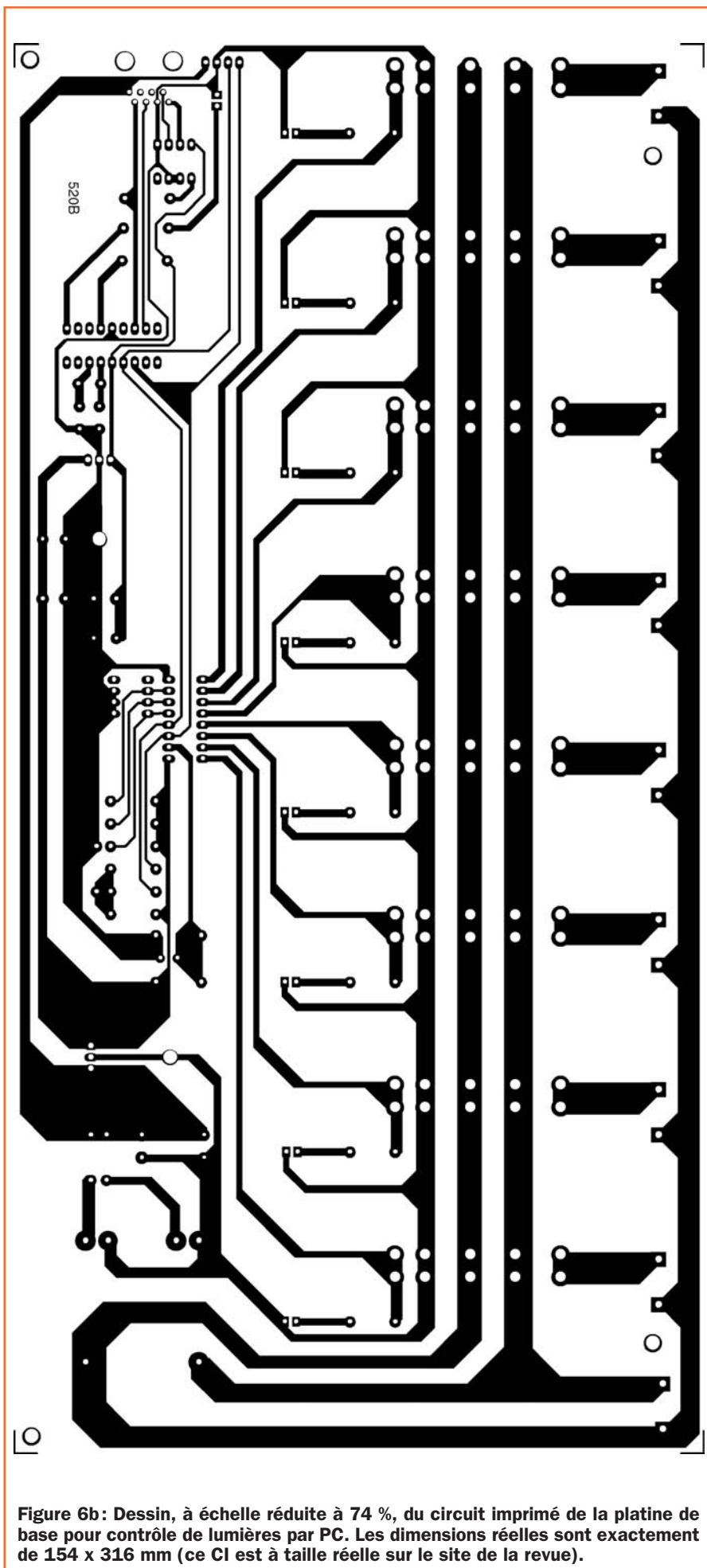


Figure 6b: Dessin, à échelle réduite à 74 %, du circuit imprimé de la platine de base pour contrôle de lumières par PC. Les dimensions réelles sont exactement de 154 x 316 mm (ce CI est à taille réelle sur le site de la revue).

Vérifiez avec un multimètre la présence des tensions continues de 5 et 12 V.

### L'interface série pour PC (convertisseur RS232/RS485)

#### Le schéma électrique

La figure 8 donne le schéma électrique de la platine convertisseur visible figure 10, ainsi que les schémas synoptiques et d'application de U2 MAX485.

Le standard RS485 permet des liaisons filaires de plusieurs centaines de mètres (jusqu'à 1 200 m) alors qu'avec le RS232 on ne peut dépasser 15 mètres.

De plus l'immunité contre les parasites est nettement supérieure.

Par conséquent notre système permet un très grand éloignement de la cabine de régie par rapport à la centrale (laquelle doit être proche des projecteurs).

Le schéma électrique est celui d'une interface utilisant un convertisseur RS232/TTL (U2 MAX232) et un TTL/RS485 (U1 MAX485). Ici encore, seule est connectée la ligne allant de l'ordinateur à la sortie RS485 (c'est-à-dire la centrale) car les informations voyagent uniquement dans ce sens.

Un étage d'alimentation complète le circuit: ce dernier peut être alimenté par une source propre ou par la tension fournie par la centrale.

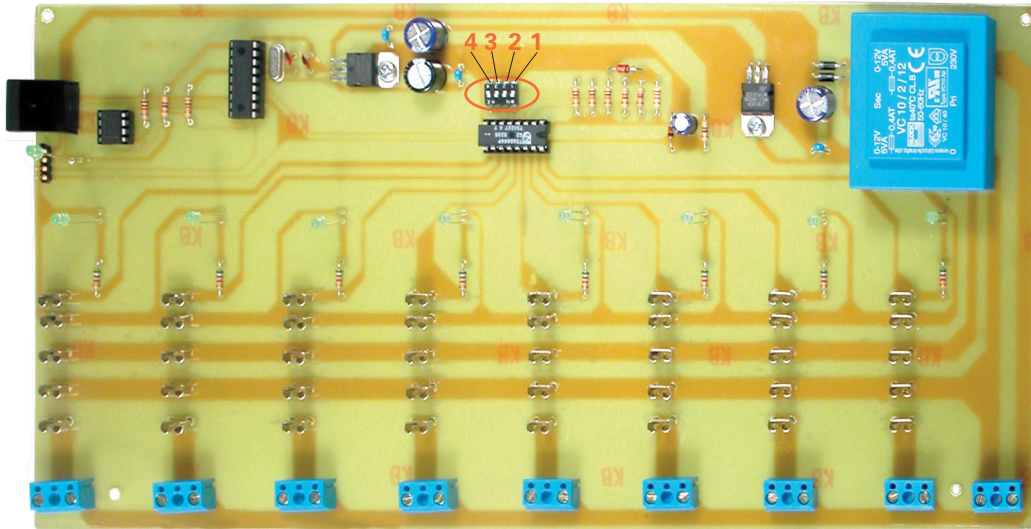
#### La réalisation pratique

Le circuit tient sur un petit circuit imprimé dont la figure 9b donne le dessin à l'échelle 1.

Quand vous l'avez devant vous, montez-y tous les composants dans un certain ordre (en ayant constamment sous les yeux les figures 9a et 10 et la liste des composants). Notre prototype a été logé dans un petit boîtier plastique: d'un côté sort le connecteur DB9 à relier au PC, de l'autre le connecteur RJ45 allant à la centrale et du troisième la prise jack d'alimentation.

#### Les interconnexions

Quand les trois platines (la première est en huit exemplaires) sont réalisées, il faut songer à les assem-



N° platine	Dip 1	Dip 2	Dip 3
1	ON	ON	ON
2	OFF	ON	ON
3	ON	OFF	ON
4	OFF	OFF	ON
5	ON	ON	OFF
6	OFF	ON	OFF
7	ON	OFF	OFF
8	OFF	OFF	OFF

Figure 7: Photo d'un des prototypes de la platine de base pour contrôle de lumières par PC.

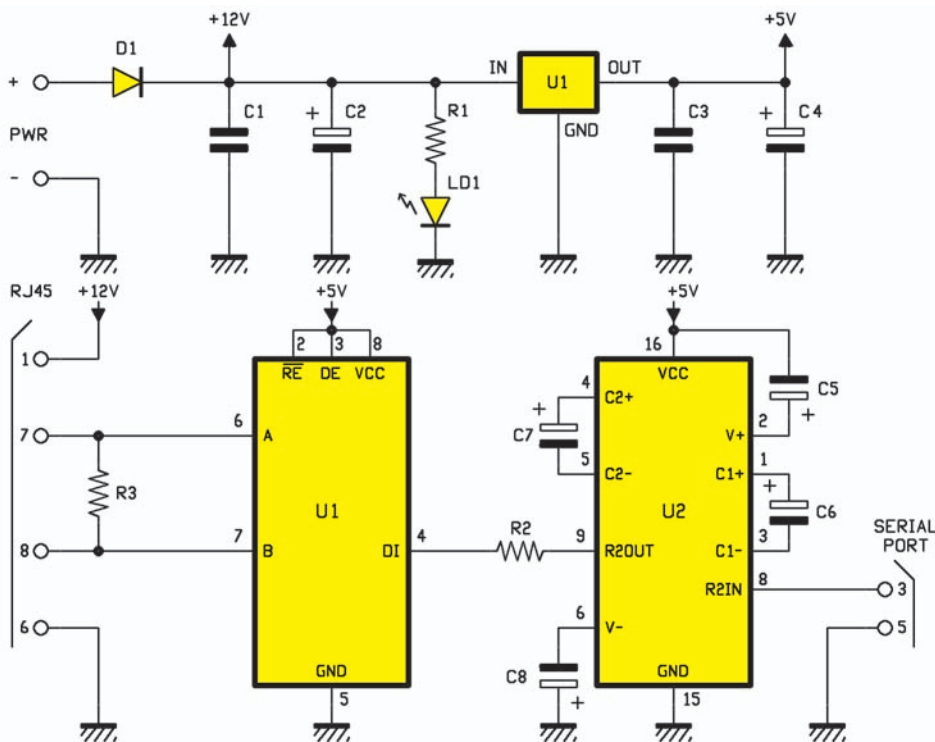


Figure 8a: Schéma électrique du convertisseur RS232/485 pour contrôle de lumières par PC.

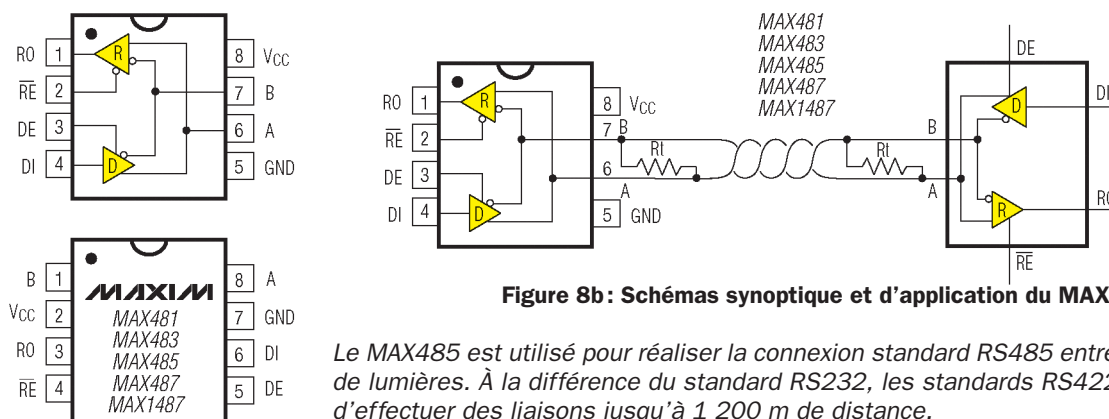


Figure 8b: Schémas synoptique et d'application du MAX485.

Le MAX485 est utilisé pour réaliser la connexion standard RS485 entre le PC et la centrale de lumières. À la différence du standard RS232, les standards RS422 et 485 permettent d'effectuer des liaisons jusqu'à 1 200 m de distance.

bler et à les interconnecter: les huit modules de puissance s'insèrent sur la centrale (ou platine de base) par les 40 Faston mâles/femelles.

La centrale est reliée à l'interface convertisseur par un câble à deux RJ45 et l'interface convertisseur à l'ordinateur par un câble à deux DB9.

Ensuite, il faudra charger le programme dans l'ordinateur.

### À suivre

Dans la seconde partie, nous nous occuperons de régler et de la mise au point. Nous décrirons ensuite ce programme qui permet de gérer manuellement les lumières, mais aussi de mémoriser des séquences en tous genres, y compris les plus complexes.

### Liste des composants

- R1 .... 4,7 k
- R2 .... 10
- R3 .... 56
- C1 .... 100 nF multicouche
- C2 .... 470 µF électrolytique 25 V
- C3 .... 100 nF multicouche
- C4 .... 470 µF électrolytique 16 V
- C5 .... 10 µF électrolytique 63 V
- C6 .... 10 µF électrolytique 63 V
- C7 .... 10 µF électrolytique 63 V
- C8 .... 10 µF électrolytique 63 V
- D1 .... 1N4007
- U1 .... MAX232
- U2 .... MAX485
- U3 .... 7805
- PL1... prise d'alimentation 3 pôles
- LD1 .. LED verte 3 mm

Divers :

- 1 ..... connecteur RS232 femelle
- 1 ..... connecteur RJ45
- 1 ..... boîtier Teko Coffer1

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

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette régie d'éclairage contrôlée par PC ET520 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur [www.electronique-magazine.com/ci.asp](http://www.electronique-magazine.com/ci.asp).

Les composants programmés sont disponibles sur [www.electronique-magazine.com/mc.asp](http://www.electronique-magazine.com/mc.asp). ◇

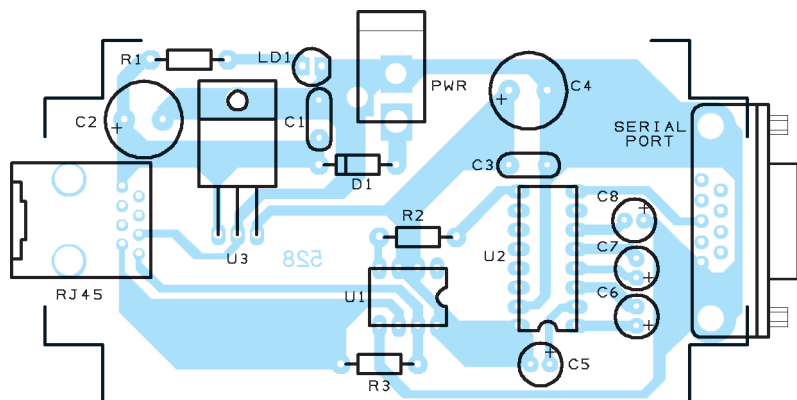


Figure 9a: Schéma d'implantation des composants de la platine de base pour contrôle de lumières par PC.

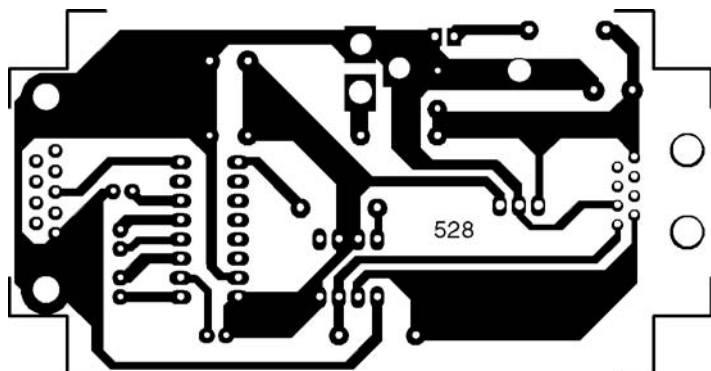


Figure 9b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'interface RS232/485 pour contrôle de lumières par PC.

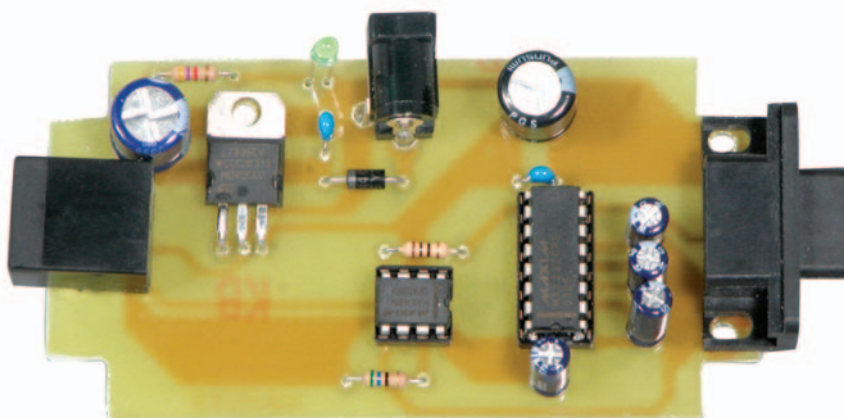
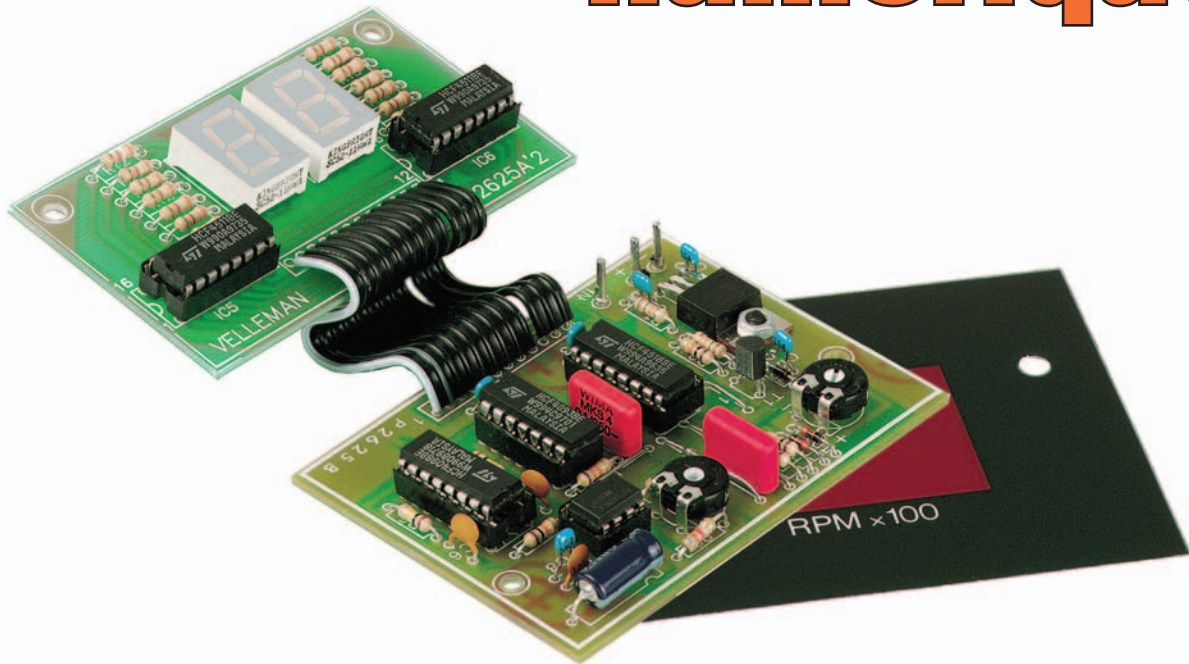


Figure 10: Photo d'un des prototypes de l'interface RS232/485 pour contrôle de lumières par PC.

# Un compte-tours numérique



**Cet appareil permet de compter le nombre de tours par minute qu'effectue un moteur thermique sur une voiture, un camion, un quad ou un deux-roues qui ne serait pas déjà doté d'un compte-tours.**

Cet article va vous permettre de construire un compte-tours universel, c'est-à-dire adaptable à tout type de moteur thermique essence, deux ou quatre temps, quel que soit le nombre de cylindres (voir figure 5): en effet notre appareil capte les impulsions à haute tension venant de la bobine d'allumage (donc seuls les moteurs diesel sont exclus). Voir figure 6.

## Le schéma électrique

Deux schémas électriques pour deux platines reliées par une nappe à douze fils (voir figures 1-1 et 1-2 et les photos). L'appareil devant visualiser le nombre de tours du moteur à chaque minute, le circuit est un fréquencemètre ou un compteur d'impulsions périodiques: il examine un certain intervalle de temps, compte

combien d'impulsions s'y produisent et en déduit le nombre d'impulsions par minute. Pour donner une indication pratiquement en temps réel, le circuit effectue un cycle de comptage entrecoupé de périodes de "reset" et affiche périodiquement le résultat sur deux afficheurs à LED. L'indication est donc sur deux chiffres et pour obtenir le nombre de tours réel, il suffit de multiplier par cent (voir l'indication RPM X100 sur la figure 4), comme sur les compte-tours à aiguille. Tel quel le circuit peut être appliqué à des moteurs tournant de 100 à 9 900 t/min, donc pratiquement sur tous les véhicules à essence à deux ou quatre temps (comme le montre la figure 5, le procédé de réglage tient compte du nombre de cylindres en deux et quatre temps).

L'entrée du circuit se fait au point IN, à connecter à la sortie pour compte-tours de l'éventuelle centrale électronique d'allumage ou du volant magnétique du moteur ou bien au rupteur (vis platinées) de la bobine ou au transistor pilotant cette bobine. En effet, sur les véhicules modernes les impulsions envoyées aux bougies sont produites par une petite centrale dotée en sortie d'un transistor de puissance. Pour que tout fonc-

tionne bien, notre circuit doit être alimenté par la batterie du véhicule (à défaut par le redresseur régulateur, par exemple sur certains deux temps) de telle façon que le négatif d'alimentation (châssis) lui soit relié. Chaque impulsion d'allumage est limitée en amplitude par la zener ZD puis reconstruite par T1, qui en inverse la phase. C12, avec la résistance de la zener, filtre les parasites et autres impulsions perturbatrices pouvant s'être immiscées entre l'allumage et le compte-tours. Le collecteur de T1 restitue un niveau bas chaque fois que l'entrée reçoit une impulsion positive: il pilote le monostable formé des deux NAND IC2a et IC2b (la fonction de ce monostable est de former une impulsion de durée constante indépendamment de ce qui arrive en entrée, c'est-à-dire insensible au nombre de tours du moteur et à une éventuelle double commutation).

Les impulsions de durée constantes déclenchent IC1, un double compteur BCD dont les sorties gouvernent chacune un pilote pour afficheur à sept segments à LED (lesquels prennent place sur la platine de visualisation, voir figure 1-2, reliée par nappe à la platine de base). Les deux compteurs contenus dans le CMOS 4518 sont reliés en cascade au sens où le



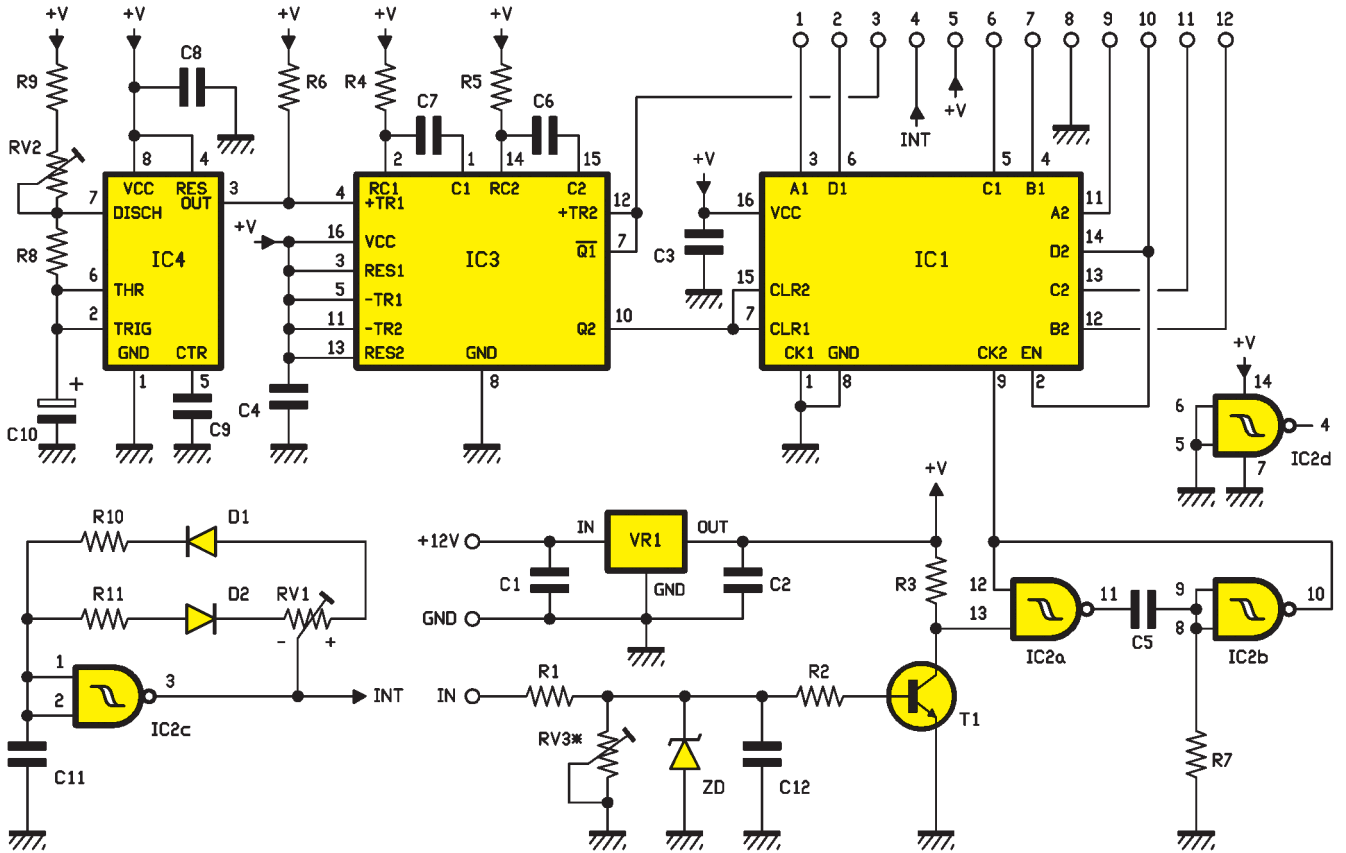


Figure 1-1: Schéma électrique de la platine de base du compte-tours.

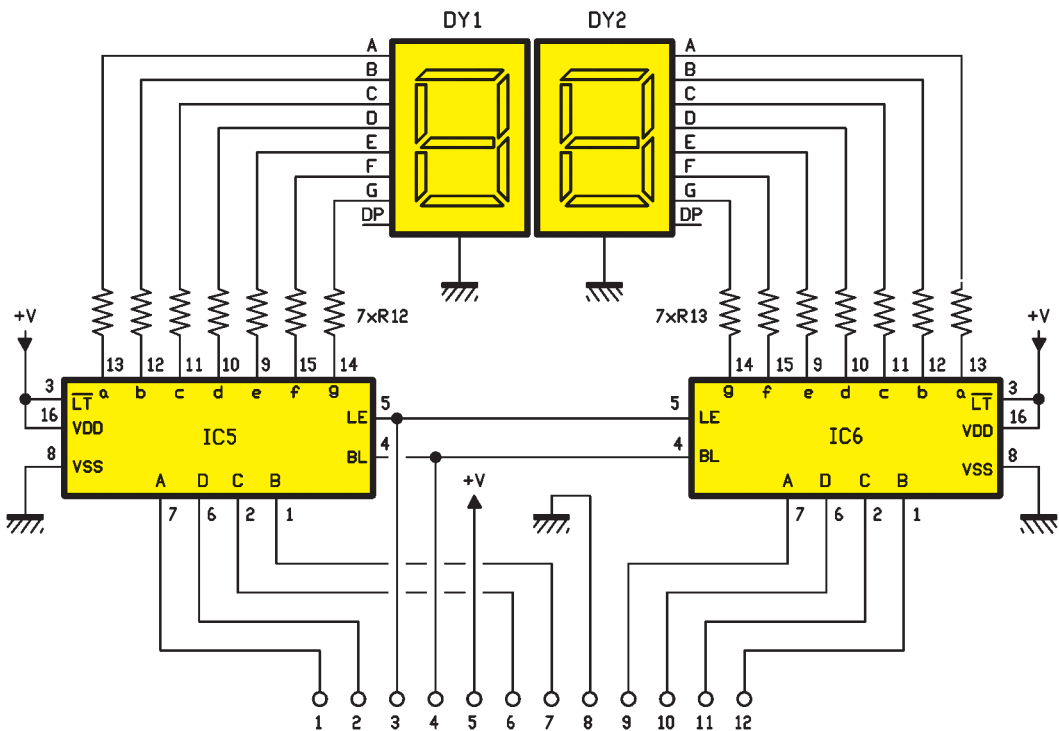


Figure 1-2: Schéma électrique de la platine afficheurs du compte-tours.

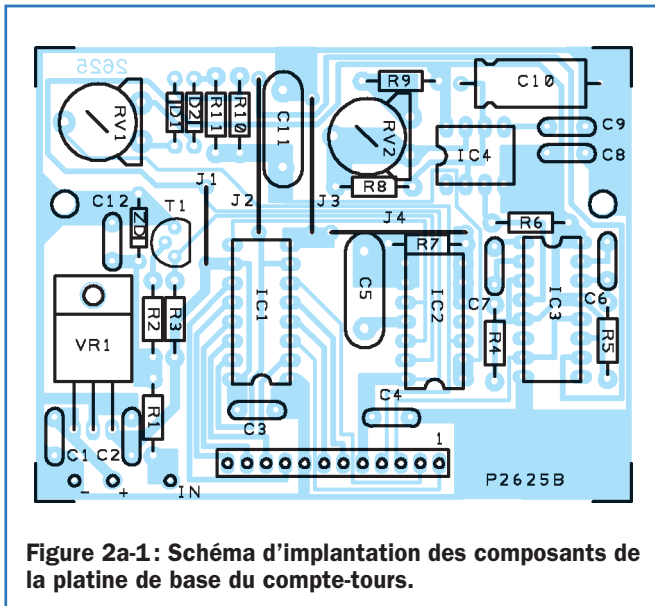


Figure 2a-1: Schéma d'implantation des composants de la platine de base du compte-tours.

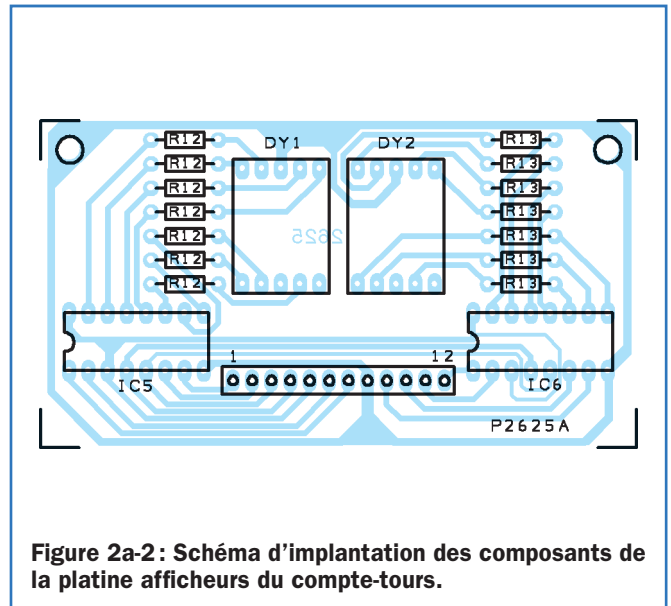


Figure 2a-2: Schéma d'implantation des composants de la platine afficheurs du compte-tours.

dernier bit du premier attaque l'entrée du second: ainsi, quand le premier a compté dix impulsions, le second enregistre la première dizaine (en d'autres termes, le second compteur compte une unité à chaque dizaine du premier). Cela garantit que l'afficheur de gauche (contrôlé par IC5) visualise une unité après que celle de droite (pilotée à travers IC6 par A2, B2, C2, D2...) ait affiché 9: donc, l'afficheur gauche donne les dizaines et le droit les unités. Un oscillateur, doté d'un étage monostable, s'occupe d'afficher périodiquement le résultat du comptage en mettant à jour la bascule de sortie du double compteur et donc de réinitiali-

ser ce dernier pour lui faire reprendre le compte depuis le début. C'est IC4, le très fameux temporisateur NE555, qui donne la cadence: il est monté en multivibrateur astable produisant le signal d'horloge et sa fréquence, dépendant de l'état du trimmer RV2, peut varier de 2 (trimmer à fond) à 6 Hz. Ceci pour adapter l'indication des afficheurs au type de moteur (deux ou quatre temps et nombre de cylindres), comme le montre la figure 5. Le signal d'horloge sort de la broche 3 du NE555 et atteint l'entrée de IC3, un double multivibrateur monostable dont les deux étages sont mis en série: le premier reçoit les impulsions du

NE555 et restitue les autres impulsions, de durée constante, à partir de la broche 7, impulsions activant le LE ("Latch Enable", ou bascule validée) des pilotes (CD4511) IC5 et IC6 et donc la visualisation du comptage.

Précisons à ce propos que chaque pilote convertit les données BCD reçues sur son bus d'entrée en niveaux logiques pour le contrôle des sorties correspondant aux segments des afficheurs à cathodes communes. Le CD4511 dispose de trois entrées de

### Liste des composants de la platine de base

- R1 .... 15 kΩ
- R2 .... 15 kΩ
- R3 .... 10 kΩ
- R4 .... 100 kΩ
- R5 .... 100 kΩ
- R6 .... 10 kΩ
- R7 .... 12 kΩ
- R8 .... 10 kΩ
- R9 .... 3,3 kΩ
- R10 .. 10 kΩ
- R11 .. 10 kΩ
- RV1 .. 100 kΩ trimmer
- RV2 .. 47 kΩ trimmer
- C1 .... 100 nF multicouche
- C2 .... 100 nF multicouche
- C3 .... 100 nF multicouche
- C4 .... 100 nF multicouche
- C5 .... 100 nF 250 V polyester
- C6 .... 1 nF céramique
- C7 .... 1 nF céramique
- C8 .... 100 nF multicouche
- C9 .... 10 nF céramique

- C10 .. 10 µF 35 V électrolytique axial
- C11 .. 15 nF 250 V polyester
- C12 .. 100 nF multicouche
- D1 .... 1N4148
- D2 .... 1N4148
- ZD ... zener 20 V
- VR1 .. 7808
- T1..... BC547
- IC1 ... CD4511
- IC2 ... CD4093
- IC3 ... CD4098
- IC4 ... NE555

#### Divers :

- 2 ..... supports 2 x 8
- 1 ..... support 2 x 7
- 1 ..... support 2 x 4
- 1 ..... nappe 12 fils 7 cm
- 1 ..... boulon 3MA 8 mm
- 3 ..... picots pour circuit imprimé

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

### Liste des composants de la platine afficheurs

- R12 .. 390 Ω (7 exemplaires)
- R13 .. 390 Ω (7 exemplaires)
- IC5 ... CD4511
- IC6 ... CD4511
- DY1 .. afficheur à sept segments à LED rouge cathode commune
- DY2 .. afficheur à sept segments à LED rouge cathode commune

#### Divers :

- 2 ..... supports 2 x 8
- 2 ..... boulons 3MA 8 mm
- 2 ..... boulons 3MA 15 mm
- 2 ..... entretoises 3 MA 10 mm femelle/femelle
- 2 ..... entretoises plastique 10 mm
- 1 ..... écran noir sérigraphié

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

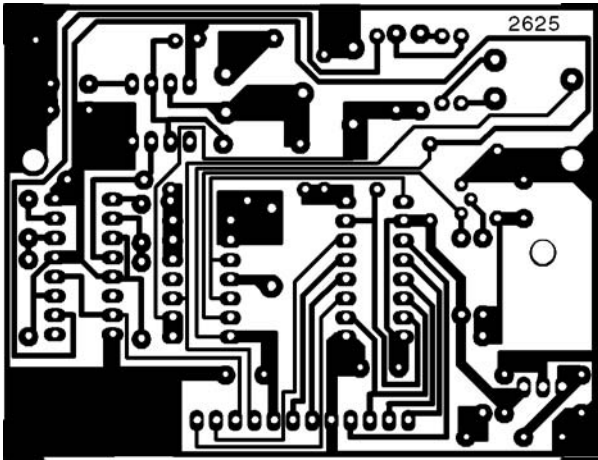


Figure 2b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de la platine de base du compte-tours.

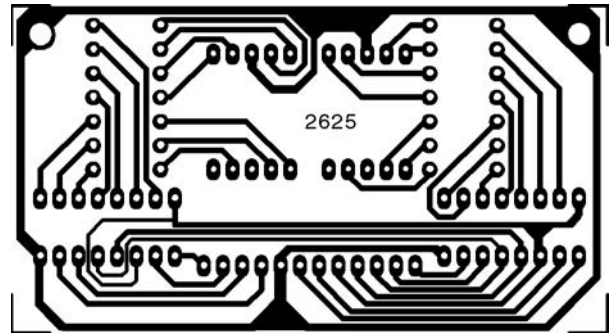


Figure 2b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de la platine afficheurs du compte-tours.

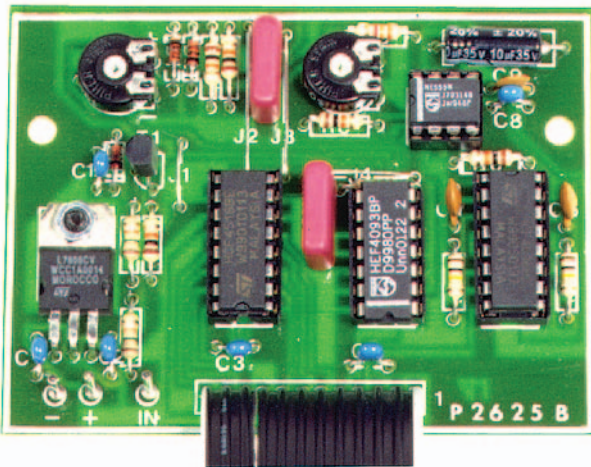


Figure 3-1: Photo d'un des prototypes de la platine de base du compte-tours.

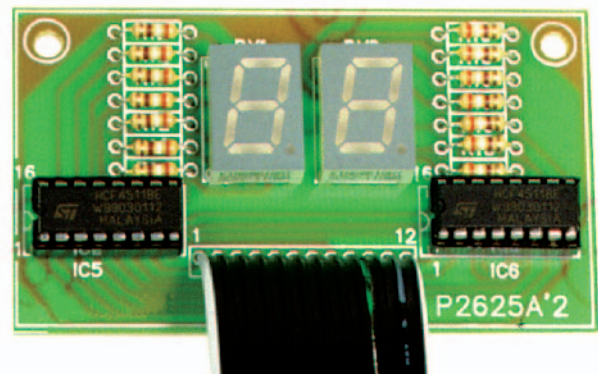


Figure 3-2: Photo d'un des prototypes de la platine afficheurs du compte-tours.

contrôle: LT ("Lamp Test", broche 3, normalement reliée au 1 logique), LE (activant la lecture des données des entrées quand elle est au niveau logique haut) et BL ("Blanking", ou effacement, cette dernière est normalement maintenue au 0 logique). Cette entrée est reliée à un circuit étudié pour le réglage de la luminosité: en effet, nous pilotons la broche avec une onde rectangulaire (produite par l'astable correspondant à la troisième NAND du 4093) dont on peut, avec un trimmer, faire varier le rapport cyclique (trimmer à fond le rapport cyclique est minimum, on a donc de longues périodes au 0 logique, si bien que l'afficheur est allumé la plupart du temps; trimmer au minimum la largeur des impulsions positives augmente et les segments sont allumés pour une durée minimale).

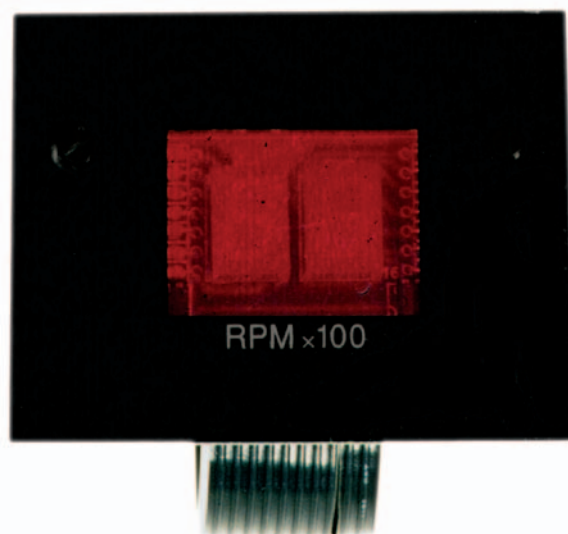


Figure 4: L'écran noir sérigraphié avec fenêtre rouge transparente rend l'appareil plus professionnel et esthétique.

Figure 5: Pour tous les moteurs.

Pour régler le compte-tours en utilisant une fréquence de référence comme celle du secteur 230 V (50 Hz exactement), on doit régler RV2 de façon à lire sur l'afficheur le nombre (changeant selon le type de moteur à équiper) indiqué dans le tableau ci-dessous: le réglage doit donc être fait spécialement pour le véhicule sur lequel on va monter le dispositif. Le tableau comprend pratiquement tous les types de moteurs possibles deux ou quatre temps.

Cylindres	2 temps	4 temps
1	3 000	6 000
2	1 500	3 000
3	1 000	2 000
4	750	1 500
5	-	1 200
6	-	1 000
8	-	750
10	-	600
12	-	500



entre les deux platines et entre la platine afficheurs et le masque, puis à protéger le tout avec un boîtier plastique approprié pouvant parfaitement être de récupération "cosmétique" (boîte de cotons-tiges...). Pour éviter l'effet destructeur des vibrations dues au moteur (surtout si c'est une moto ou un quad!), bourrez bien la boîte et l'entre-deux des platines avec de la mousse à coussins puis fixez le couvercle avec deux tours de ruban adhésif plastique de bonne qualité.

### Les réglages

Il s'agit tout d'abord de "choisir" le type de moteur (voir figure 5) et de paramétrer le compte-tours: prenez un transformateur secteur 230 V/10 à 15 V (peu importe la puissance, même très faible, c'est la fréquence qui nous intéresse) et reliez le secondaire entre la masse et le point IN. Alimentez l'appareil avec une tension continue de 10 à 15 V (batterie ou bloc secteur 100 mA). Branchez le transformateur sur le secteur 230 V et regardez le nombre visualisé sur les afficheurs: en agissant sur le trimmer RV2, vous devez obtenir l'affichage du nombre correspondant à votre type de moteur (voir tableau figure 5). Par exemple, si vous voulez équiper un cyclomoteur, vous devez obtenir 3000, c'est-à-dire 30 sur les afficheurs (X100 = 3000). Pour équiper votre vieille berline de collection six cylindres, 1000, soit 10 sur les afficheurs. La luminosité voulue se règle sans problème avec le curseur de RV1.

### Construire ce montage

Ce montage est disponible auprès de tous nos annonceurs distribuant la marque VELLEMAN. ◆

**HAMEXPO**  
26ème Salon International Radiomateur  
16-17 Octobre 2004  
**AUXERRE**

Dans ce quart de Terre  
la Radiocommunication  
est à la pointe  
de la technologie

Réseau des Émetteurs Français - Union Française des Radiomateurs  
REF-UNION 32, rue de Soudé - BP 77429 - 37074 TOURS cedex 2  
Tél: 02 47 41 88 73 - www.ref-union.org

La fréquence de l'onde rectangulaire est assez élevée pour que l'œil ne puisse pas percevoir le "clignotement", mais seulement le changement de luminosité. La broche LE joue un rôle déterminant car elle contrôle la bascule d'entrée: le CD4511 affiche la valeur décimale correspondant à la combinaison BCD présente sur le bus, seulement si LE a commuté, ce qui charge les données dans un "latch" (bascule) qui les maintient quoi qu'il arrive. Une fois reçue l'impulsion sur LE, la puce continue à afficher les dernières données chargées et ignore tous les changements éventuels, au moins jusqu'à l'arrivée d'une nouvelle impulsion: elle lit alors à nouveau le bus et visualise le résultat. L'impulsion du premier monostable de IC3 sert justement à mettre à jour les afficheurs, de telle façon que les impulsions comptées, c'est-à-dire les tours moteur accomplis pendant un certain intervalle, 2, 3, 4 ou davantage par seconde, soient lues périodiquement, en fonction de l'état de RV2.

### La réalisation pratique

Une fois qu'on a réalisé les deux circuits imprimés simple face (les figures 2b-1 et 2 donnent les dessins à l'échelle 1, respectivement de la platine de base et de la platine afficheurs), on monte tous les composants dans un certain ordre en regardant fréquemment les figures 2a-1 et 3-1 (pour la platine de base) et 2a-2 et 3-2 (pour la platine afficheurs), ainsi que les listes des composants correspondantes. Alors leur insertion et leur soudure ne posent pas de problèmes particuliers, mais prenez tout de même bien garde à la polarité (au sens de montage) des composants polarisés. N'oubliez pas les "straps" filaires J1 à J4.

Quand les deux platines sont réalisées, reliez-les avec une nappe à 12 fils de 7 cm environ, repliez la platine de base sous la platine afficheurs et coiffez cette dernière avec le masque noir à fenêtre rouge transparente: il ne vous reste qu'à intercaler deux jeux de deux entretoises

Figure 6: Où brancher l'appareil sur le moteur ?

L'entrée du compte-tours est à relier à un point du système d'allumage où il est possible de prélever les impulsions directes de la bobine à haute tension alimentant les câbles des bougies: vous devez donc identifier le câble correspondant de la centrale d'allumage électronique et y relier l'entrée du compte-tours (avec un morceau de fil isolé). Parfois une sortie compte-tours est prévue sur le boîtier ou le faisceau d'allumage.

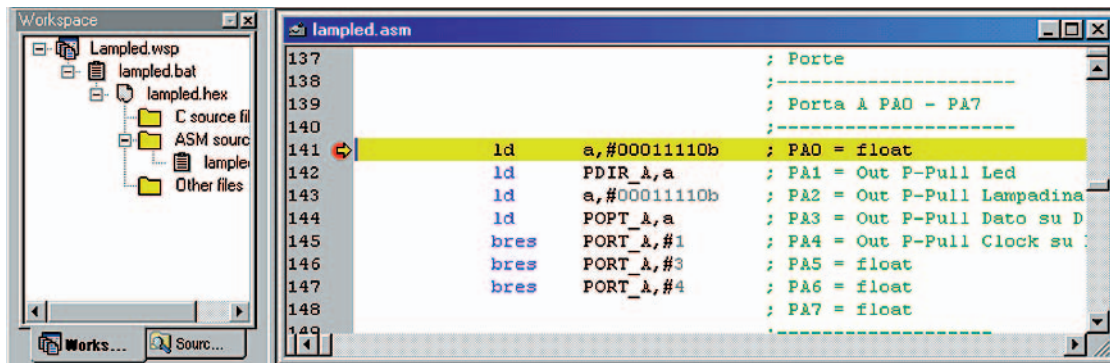


Figure 14: Pour insérer un “breakpoint”, soit un point d’interruption dans l’exécution, cliquez sur la zone grisée de la ligne correspondant à l’instruction sur laquelle vous voulez bloquer l’exécution. Le cercle rouge signale l’activation du “breakpoint”.

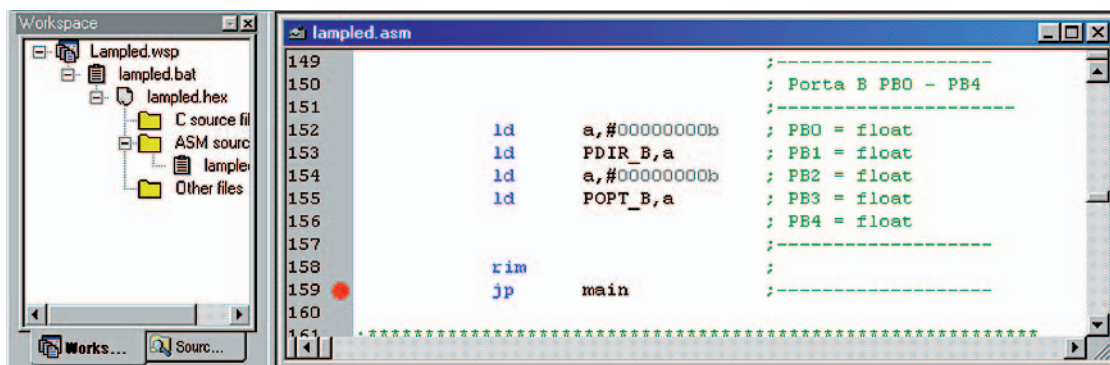


Figure 15: En vous aidant de la barre de défilement vertical, à droite de la fenêtre lamped.asm, cherchez la ligne 159 puis, en cliquant toujours sur la zone grisée, activez le deuxième “breakpoint”.

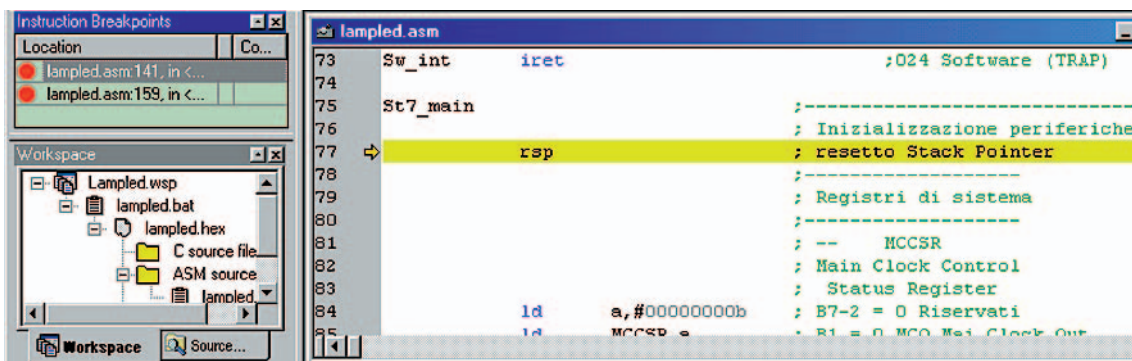


Figure 16: Pour savoir combien de “breakpoints” vous avez inséré et où, cliquez sur l’icône Instruction Breakpoints de la figure 1. En haut à gauche apparaît la fenêtre Instruction Breakpoints avec la liste des numéros et des instructions auxquelles sont associés les “breakpoints”.

**Note :** Comme la couleur du fond dépend du réglage de la vidéo de l’ordinateur, il est possible que le fond ne soit pas bleu mais d’une autre couleur.

Changez alors la valeur du bit 1 en le faisant passer de 0 à 1 (voir figure 21) puis vérifiez que vous n’avez pas inséré plus de huit bits ou que vous n’en avez pas éliminé un et pressez la touche Entrer du clavier ou cliquez en dehors de la petite fenêtre. Si vous regardez la platine EN1548 vous verrez que **DL1** s’est éteinte, mais le débogage est toujours arrêté sur l’instruction: **146 bres PORT\_A,#3** et donc le programme n’est pas en exécution. En d’autres termes, vous êtes intervenu pour modifier directement l’état de la broche **PA1** du **Port A** avec la seule aide de **Indart**. Ce n’est

là qu’un exemple montrant une des possibilités de **Indart** car, à n’importe quel moment du débogage du programme nous pouvons par exemple changer à volonté les signaux présents sur les ports du microcontrôleur afin de pouvoir vérifier, avant même d’effectuer les modifications adéquates de la source, si elles sont exactes. Même discours (avec quelques nuances) pour les autres registres du microcontrôleur. Nous pouvons maintenant rallumer la LED. L’opération la plus simple est de répéter la séquence qu’on vient d’analyser en remettant à **0** le bit **1 (PA1)** du **Port A**.

Comme nous voulons vous faire connaître une autre fonction intéressante, nous vous apprenons une méthode différente, laquelle fait réexécuter au débogage l’instruction de

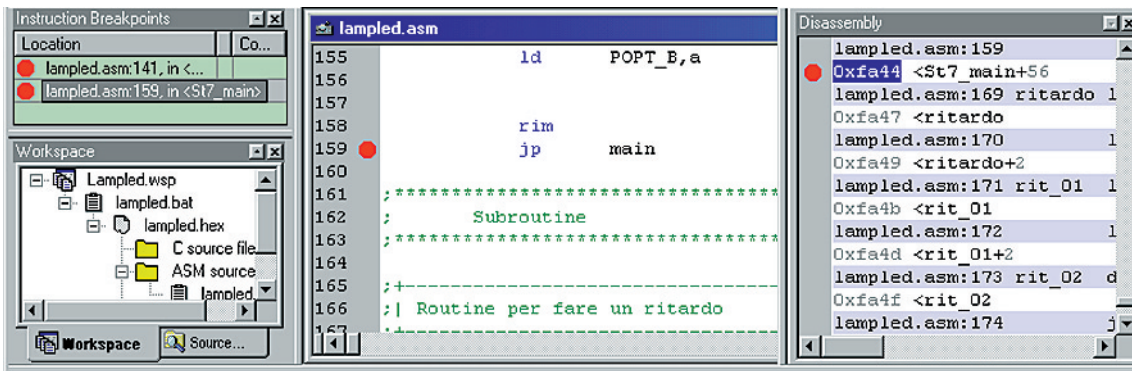


Figure 17 : En cliquant deux fois sur la deuxième ligne de la fenêtre Instruction Breakpoints, dans la fenêtre lampled.asm la ligne 159, à laquelle est associé le “breakpoint”, est visualisée sans qu’aucune instruction ne soit exécutée.

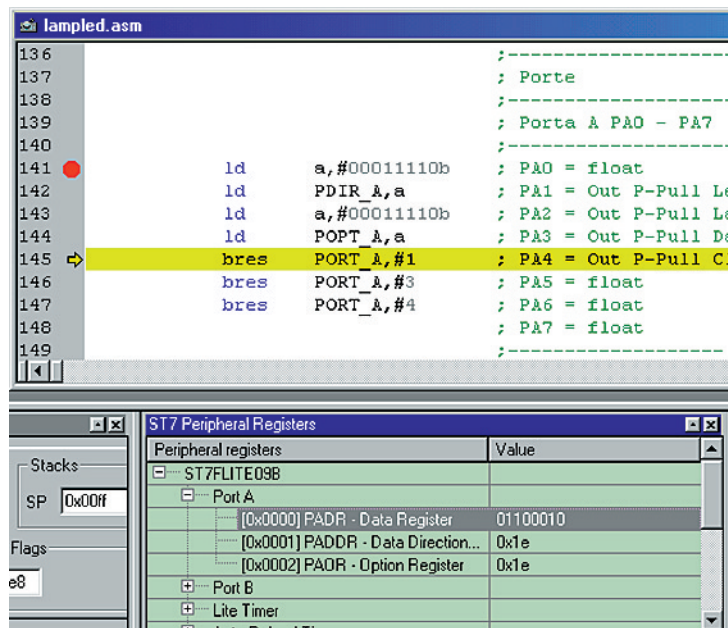


Figure 18 : Avant d’exécuter l’instruction en jaune, remarquez que la valeur du bit 1 de la broche 1 du Port A est égale à 1. Avec cette valeur DL1 est éteinte.

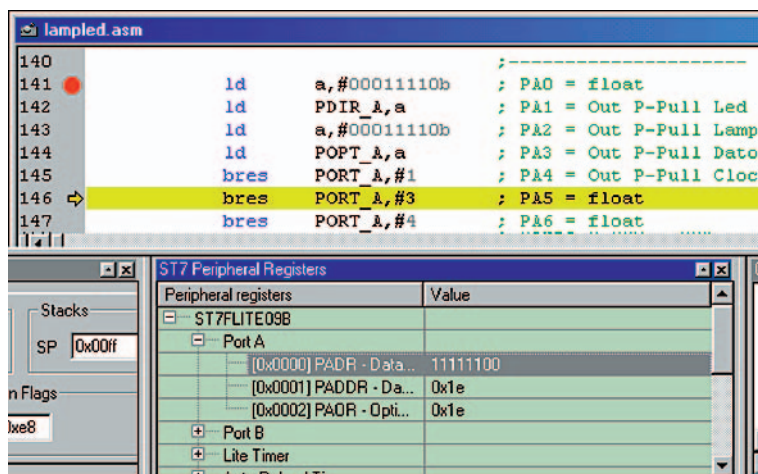


Figure 19 : En cliquant sur Step Into (voir figure 1), le bit 1 du Port A est maintenant égal à 0 et DL1 s’allume.

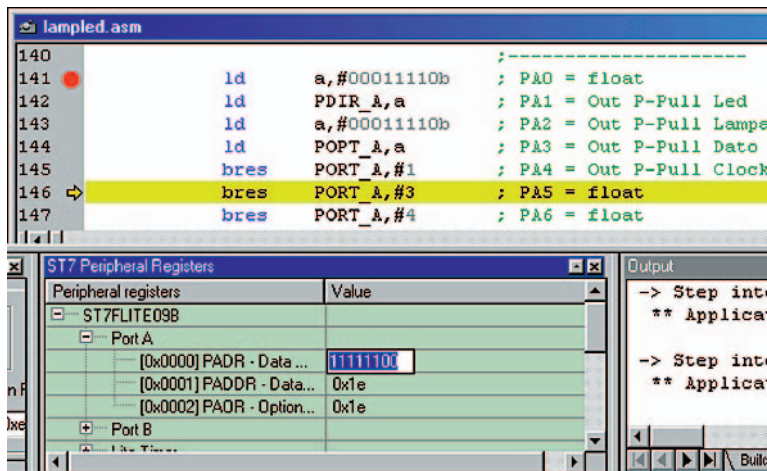


Figure 20 : En cliquant deux fois sur la valeur binaire de PADR, un rectangle à fond bleu s'ouvre.

ligne 145, c'est-à-dire **bres PORT\_A,#1**, servant à allumer la LED. Mais comment revenir en arrière alors que le débogage est déjà positionné sur l'instruction suivante ? Comment modifier la séquence logique d'exécution du programme pour sauter aux autres instructions, sans exécuter les instructions intermédiaires ? Quand, devenus experts, vous ferez le débogage de vos programmes, il vous arrivera parfois de vous trouver en un point du programme et d'avoir à exécuter une ou plusieurs instructions qui ont déjà été exécutées, ou de devoir sauter directement à des adresses de mémoire programme antérieures en omettant d'exécuter les instructions intermédiaires. Le moyen existe : il vous faut modifier le **Program Counter** en insérant l'adresse de **Program Space** de l'instruction à réexécuter ou à laquelle sauter. Les méthodes pour obtenir cela sont au nombre de deux, mais nous vous expliquons la plus simple et la plus rapide. Comme le montre la figure 22, cliquez sur n'importe quel point, en dehors de la zone grisée, de la ligne numéro 145 **bres PORT\_A,#1**. Une barrette verticale clignotante vous indique que vous avez sélectionné cette ligne. Cliquez alors sur l'icône **Set PC** (voir figure 1) et la ligne jaune identifiant l'instruction à exécuter se déplace instantanément sur la ligne numéro 145. Cliquez maintenant sur **Step Into** afin d'exécuter cette instruction et la LED s'allumera. C'est très commode ! À condition toutefois de suivre des critères bien précis : en effet, vous devez sauter nécessairement dans une sous-routine pour exécuter ou réexécuter une série d'instructions sans utiliser l'instruction **call**.

Souvenez-vous de ne jamais exécuter la dernière instruction de la sous-routine, c'est-à-dire **ret** ou **iret**, car le programme pourrait alors se placer à des adresses de mémoire indéfinies ou erronées.

**Note :** l'instruction **call** active l'exécution d'une sous-routine et les instructions **ret** et **iret** ferment la sous-routine et reportent l'exécution au programme l'ayant lancée.

Voyons maintenant comment on désactive et on enlève les "breakpoints" insérés dans un programme. En utilisant la barre de défilement à droite, allez à la ligne 141 **ld a,#00011110b**, où un "breakpoint" était inséré. Si vous cliquez une fois sur le cercle rouge signalant le "breakpoint", vous verrez que le cercle passe du rouge au gris bordé de blanc (voir figure 23). Par cette opération on désactive temporairement le "breakpoint", mais on ne l'a pas encore supprimé. Quand le programme rencontre un "breakpoint" désactivé, il poursuit normalement sans s'arrêter. Il ne reste que l'indication de la prévision d'un "breakpoint" à cette instruction. Rouvrez la fenêtre **Instruction Breakpoints** en cliquant sur l'icône correspondante (voir figure 1) et dans la fenêtre qui s'ouvre (voir figure 23) le "breakpoint" sera aussi de couleur grise (désactivé). Cliquez une seconde fois sur le "breakpoint" désactivé de ligne 141 **ld a,#00011110b** et le cercle disparaît complètement tout comme dans la fenêtre **Instruction Breakpoints**. Ainsi, vous avez éliminé complètement ce

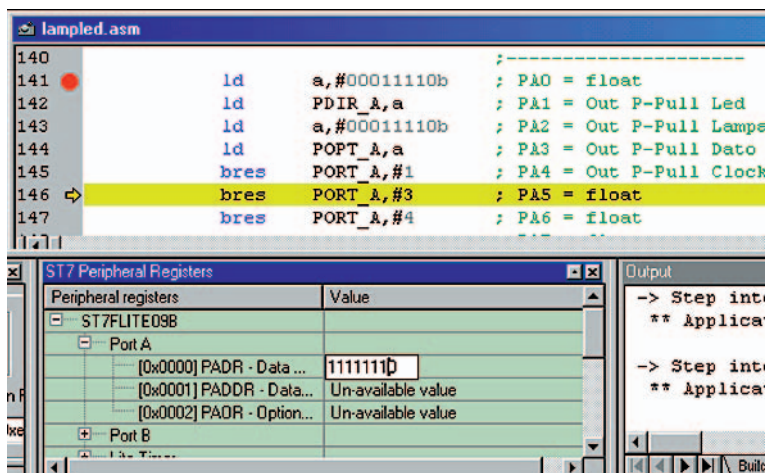


Figure 21 : En changeant la valeur de 0 à 1 du registre PADR et en pressant Entrer, DL1 s'éteint.

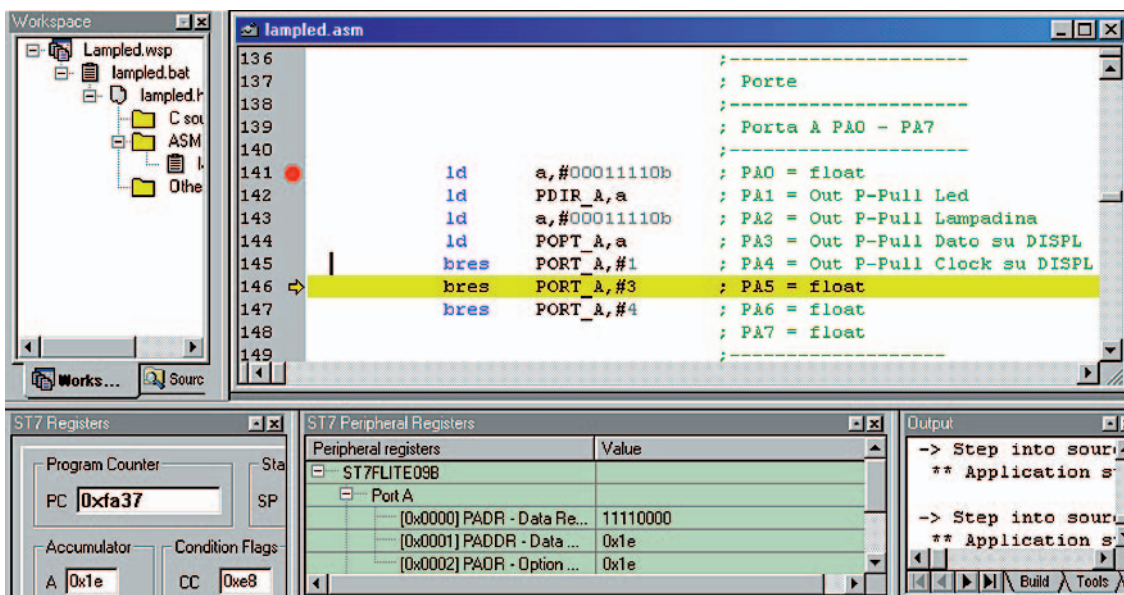


Figure 22: Pour modifier la valeur du Program Counter de façon à sauter à une instruction précise en altérant la séquence logique de l'exécution et sans exécuter d'instruction intermédiaire, cliquez sur un point non grisé de la ligne à laquelle vous voulez sauter et, quand une barre clignotante apparaît, cliquez sur l'icône Set PC (voir figure 1).

“breakpoint”. Quand tous les “breakpoints” insérés ne servent plus, on peut les éliminer en cliquant simplement sur l'icône **Remove All Breakpoints** (voir figure 1). Maintenant il est clair pour tous que pendant le débogage d'un programme, l'utilisation d'un “breakpoint” qui arrête l'exécution au point voulu nous permet d'effectuer de nombreux contrôles: par contre, il peut devenir contre-productif d'arrêter le programme chaque fois qu'une donnée d'instruction est exécutée. Cela en effet nous contraint à cliquer chaque fois sur l'icône **Continue** (comme le montre la figure 1) pour que l'exécution du programme se poursuive. Parfois un “breakpoint” conditionnel serait nécessaire pour arrêter l'exécution du programme seulement quand un événement se produit ou après qu'un événement se soit produit un certain nombre de fois.

Dans l'**Indart** aussi il a été prévu et nous allons vous expliquer comment l'obtenir. Mais auparavant vous avez besoin d'une l'instruction qui soit exécutée cycliquement à l'intérieur du programme **lamp-led.asm**, à laquelle associer un “breakpoint”. À l'intérieur du programme il y en a quelques unes et parmi elles nous en avons choisi une à laquelle nous avons associé l'étiquette **main1**. Tout d'abord, positionnez-vous à

l'adresse de mémoire de l'instruction avec cette étiquette, mais sans changer le **Program Counter**, c'est-à-dire sans exécuter le programme. En effet, vous devez lui associer un “breakpoint”, mais l'exécution du programme doit continuer à partir du point exact où vous l'avez laissé, c'est-à-dire l'instruction de ligne: **146 bres PORT\_A,#3**. Pour avoir un point de rencontre, regardez la valeur du **Program Counter** contenue dans la fenêtre grise **ST7 Registers** correspondant à **fa37**. Pour vous positionner sur une instruction dont vous connaissez l'étiquette sans modifier le **Program Counter**, vous devez cliquer sur l'icône **Go To** (voir figure 1) et quand apparaît la fenêtre de dialogue de la figure 25, sélectionnez **Address** dans le cadre blanc et cliquez dessus puis tapez **main1** (en minuscule) dans le cadre de droite. Cliquez alors sur le pousoir **Go To** et le programme **lampled.asm** se place à la ligne **295 main1 call lamp\_01**. Si vous recontrôlez la valeur du **Program Counter** dans la fenêtre grise **ST7 Registers**, vous verrez qu'elle correspond encore à **fa37** (voir figure 26). Maintenant activez un “breakpoint” à cette adresse en cliquant, comme on l'a vu, à côté du numéro de la ligne d'instruction. Si elle n'est pas active, ouvrez la fenêtre

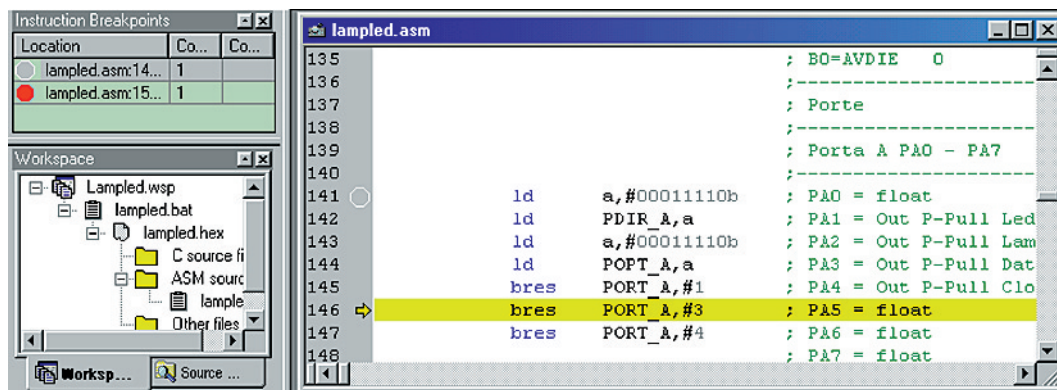


Figure 23: Pour désactiver un “breakpoint” sans l'éliminer totalement, positionnez-vous, en vous aidant de la barre de défilement vertical, à la ligne dans laquelle le “breakpoint” est activé, puis cliquez sur le cercle rouge qui devient gris bordé de blanc.



Figure 24: Pour éliminer tous les "breakpoints", cliquez sur l'icône Remove All Breakpoints de la figure 1 et la fenêtre Instruction sera vide.

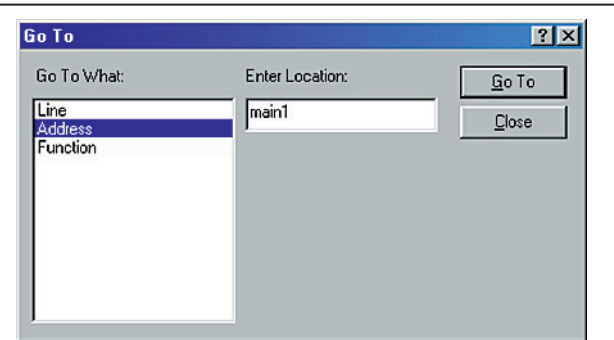
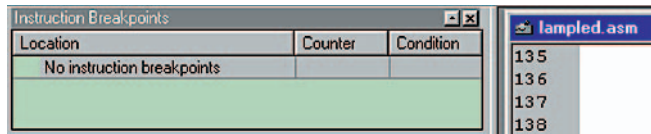


Figure 25: Pour vous placer sur l'instruction dont l'étiquette est main1 sans modifier le Program Counter, cliquez sur l'icône Go To de la figure 1 et, quand cette fenêtre apparaît, sélectionnez Address et tapez le nom de l'étiquette, soit main1, dans le cadre à côté.

**Instruction Breakpoints** en cliquant sur l'icône de la figure 1 et élargissez-la vers la droite. Vous verrez qu'elle est constituée de trois colonnes (voir figure 27). La colonne **Location** contient l'adresse du "breakpoint" et le symbole indiquant si elle est active (cercle rouge) ou inactive (cercle gris bordé de blanc). La colonne **Counter** contient par défaut la valeur **1** et la colonne **Condition** est vide. Chaque fois que, pendant l'exécution, il rencontre un "breakpoint", **Indart** soustrait **1** à la valeur contenue dans la colonne **Counter**, pourvu que la condition indiquée dans la colonne **Condition** soit vraie. Étant donné que dans notre cas la **Condition** est vide, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de conditions d'exécution du "breakpoint", elle est toujours vraie et donc le compteur diminue jusqu'à 0. Dès que le programme se bloque, la valeur dans la colonne **Counter** est réinitialisée à 1.

Après avoir inséré un "breakpoint" à la ligne: **295 main1 call lamp\_01**, faites repartir l'exécution du programme en cliquant sur l'icône **Continue** (voir figure 1) et, après quelques instants, le programme s'arrête automatiquement à la hauteur du "breakpoint". Cliquez deux fois sous la colonne **Counter**, comme le montre la figure 27 et tapez **10** dans la petite fenêtre où se trouvait le **1**. Confirmez en cliquant sur la même ligne, mais en dehors de la petite fenêtre. En regardant maintenant la LED (elle est allumée), faites repartir le programme en cliquant encore une fois sur l'icône **Continue** (voir figure 1). Cette fois la LED exécute 5 éclairs avant que le programme ne s'arrête à nouveau à la hauteur du "breakpoint" de la ligne **295**.

Vous pouvez maintenant éliminer aussi ce "breakpoint" comme nous vous l'avons expliqué ci-dessus.

### Les registres de configuration

Une autre possibilité très intéressante et particulièrement utile est offerte par le programme **Indart**. Tout d'abord, faites repartir le débogage du programme du début puis cliquez sur l'icône **Chip Reset** et deux fois sur **Step Into**, de façon à vous placer sur la ligne: **85 ld MCCR.a**. Avec cette instruction la valeur contenue dans l'accumulateur a est chargée dans le registre de configuration **MCCR**, soit **Main Clock Control Status Register** lequel permet de gérer la fréquence d'horloge de la CPU. De ce registre, seulement deux bits sont utilisés, les autres n'ayant aucune signification. Les bits utilisés sont:

Le **bit 0 SMS** avec lequel il est possible de paramétrer la vitesse d'horloge de la CPU.

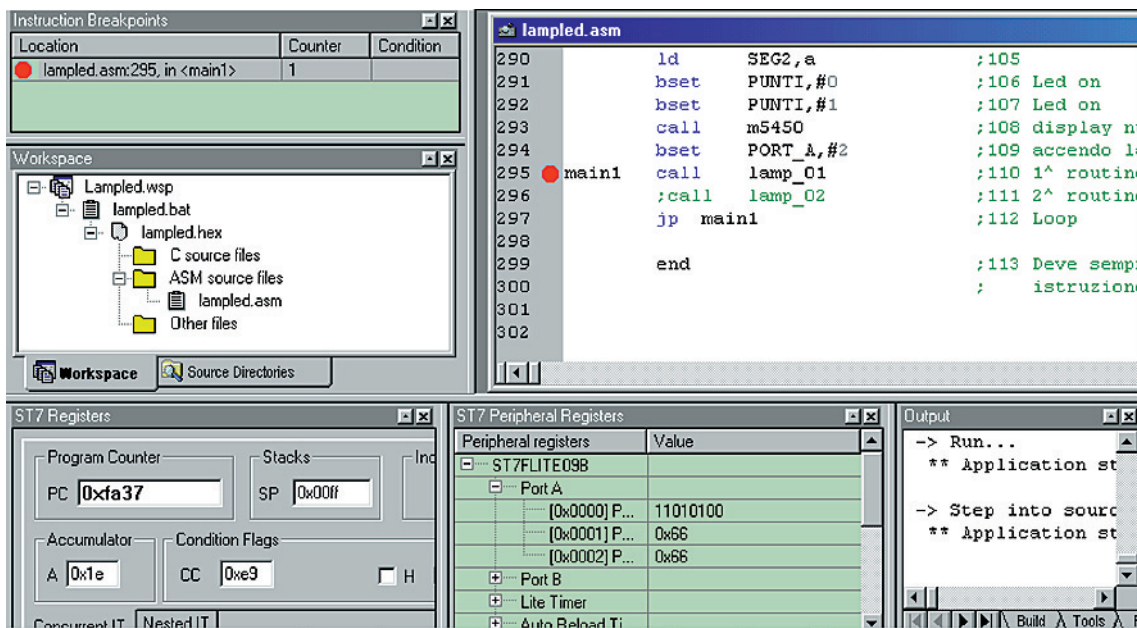
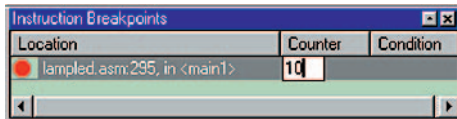


Figure 26: Pour activer un "breakpoint" à l'instruction main1 call lamp\_01, cliquez dans la zone grisée sur la ligne 295. Le cercle rouge confirme alors l'activation du "breakpoint".



**Figure 27 :** Cliquez deux fois sur la première ligne de la colonne Counter et tapez le numéro 10. Pour confirmer, cliquez sur la même ligne, mais hors du cadre blanc.

Le **bit 1 MCO** avec lequel nous pouvons régler la broche **6** du Port A (**PA6**) ou comme I/O normale ou comme **Clock Out**.

Étant donné que l'instruction précédente (voir ligne **84** figure 28) chargeait la valeur **0** dans l'accumulateur **a**, avec l'instruction de ligne **85** nous chargeons la valeur de l'accumulateur **a**, soit **0**, dans le registre **MCCSR**. Dans ce cas, l'**Indart** nous aide à nous souvenir quelles peuvent être les valeurs possibles de ce registre, comme de la plupart des autres registres. Allez donc dans la fenêtre à fond vert **ST7 Peripheral Registers** et, en faisant défiler la liste, cliquez sur **Main Clock/Control Status Register** jusqu'à l'ouverture de toute la structure telle qu'elle apparaît à la figure 29. Sous le

registre **MCCSR** sont listées deux lignes spécifiant justement les sigles des deux bits significatifs **SMS** et **MCO**. À côté de chaque ligne, dans la colonne Value, vous pouvez voir l'état de chaque bit avec la configuration correspondante :

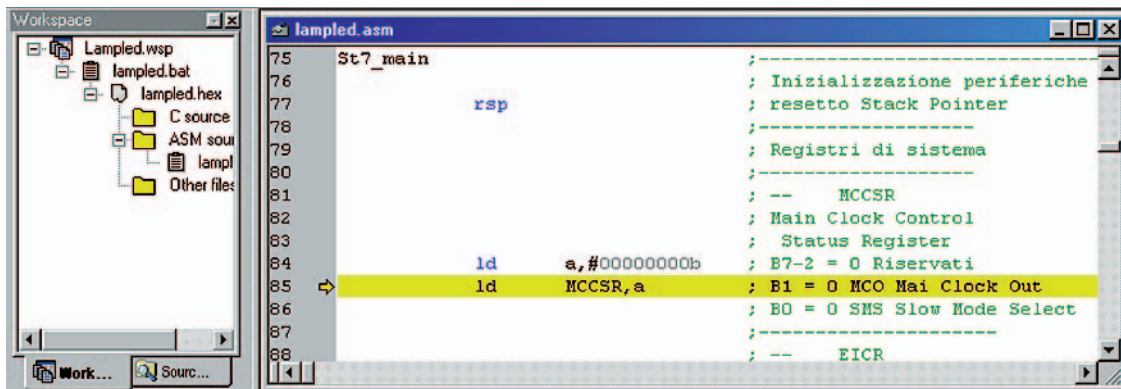
**SMS** est à **0 – Normal Mode (Fcpu = Fosc)**

La fréquence d'exécution des instructions est égale à la fréquence d'horloge fournie.

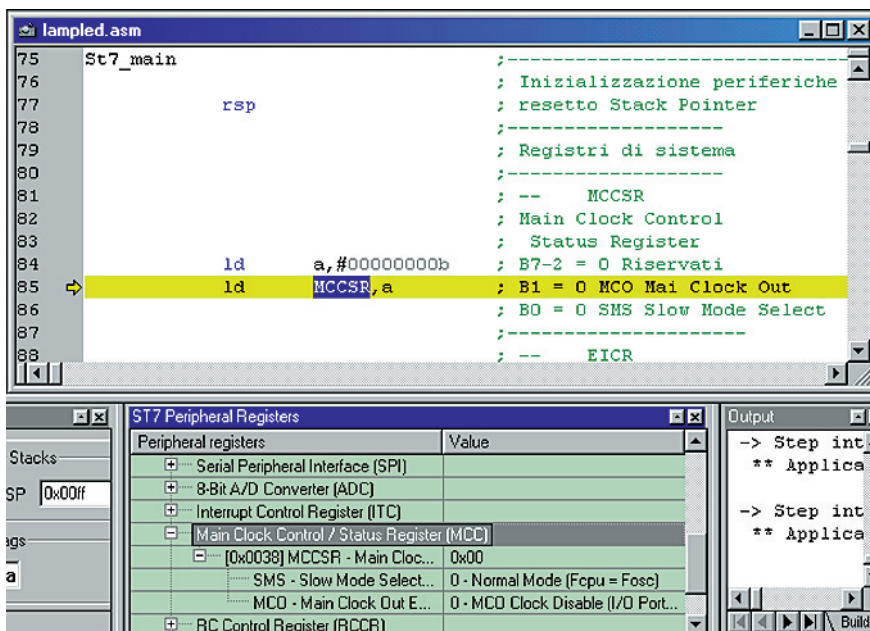
**MCO** est à **0 – MCO Clock Disable (I/O Port Free)**

La broche **PA6** est configurée comme broche normale d'I/O.

Si vous cliquez alors sur : **0 – Normal Mode (Fcpu = Fosc)**, dans la colonne **Value**, vous verrez que les caractères deviennent blancs, la ligne bleu foncé et que sur la droite apparaît la flèche caractéristique des listes déroulantes (voir figure 30). En cliquant sur cette flèche, la liste des deux configurations possibles de ce bit vous est proposée. Pour le moment ne modifiez rien et laissez sélectionné : **0 – Normal Mode (Fcpu = Fosc)**. Le programme est encore arrêté sur l'instruction de ligne : **85 ldMCCSR,a**. Cliquez donc sur



**Figure 28 :** En cliquant une fois sur l'icône Chip reset et deux fois sur l'icône Step Into (voir figure 1), le débogage s'arrête sur la ligne avec l'instruction **ld MCCSR,a**. Le registre **MCCSR** permet de gérer la fréquence d'horloge de la CPU à travers le bit **0 SMS** (voir figure 29).



**Figure 28 :** En cliquant une fois sur l'icône Chip reset et deux fois sur l'icône Step Into (voir figure 1), le débogage s'arrête sur la ligne avec l'instruction **ld MCCSR,a**. Le registre **MCCSR** permet de gérer la fréquence d'horloge de la CPU à travers le bit **0 SMS** (voir figure 29).

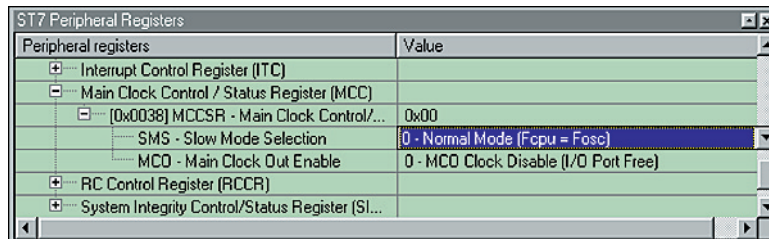


Figure 29: Dans la fenêtre ST7 Peripheral Registers sont listés tous les registres utilisés par le microcontrôleur ST7LITE09 et pour chaque registre une préfiguration de toutes ses utilisations possibles est prévue: le bit 0 SMS et le bit 1 MCO.

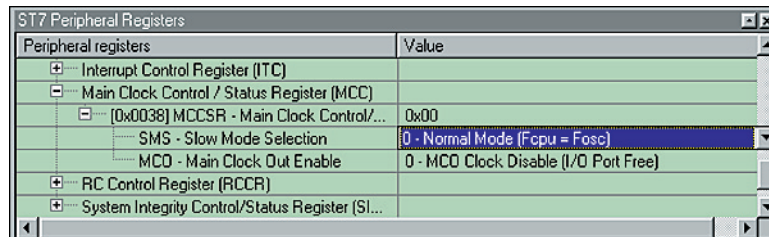


Figure 30: En cliquant sur 0 - Normal Mode, apparaît à droite la flèche des listes déroulantes.

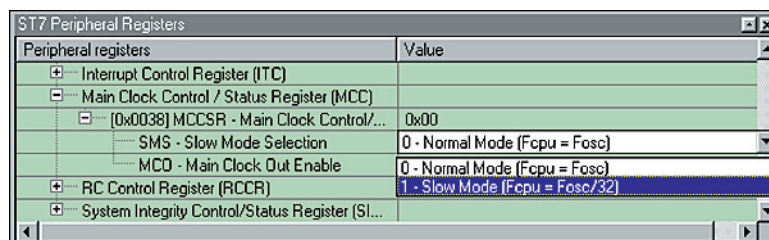


Figure 31: En cliquant sur la flèche de la figure 30, apparaît la liste des configurations possibles de ce bit.

**Step Into** pour l'exécuter. Allez alors de nouveau dans la fenêtre **ST7 Peripheral Registers** (voir figure 29), mais cette fois dans la liste déroulante du bit **SMS** (voir figure 31) sélectionnez:

**1 - Slow Mode (Fcpu = Fosc/32)** puis cliquez pour confirmer.

Cliquez alors sur **Continue** (voir figure 1) afin de lancer l'exécution du programme et vous verrez que le clignotement de la LED est devenu bien plus lent car en sélectionnant **1** pour le bit **SMS** vous avez changé en temps réel la vitesse d'horloge (32 fois plus lent). Sans modifier la source, vous avez réussi à intervenir directement dans le registre **MCCR** du microcontrôleur. Cette possibilité est remarquable car elle vous permet de contrôler le programme en temps réel sans modifier la source.

**Note:** ce qui est décrit pour le registre **MCCR** vaut aussi pour les autres. Cliquez sur la case + du registre **SPICR Control Register**, faisant partie de la **Serial Peripheral Interface (SPI)** et vous visualiserez à l'écran une préfiguration des nombreuses utilisations possibles de ce registre.

### Arrêter l'exécution du programme

Pour arrêter l'exécution du programme tournant en mode réel, vous devez cliquer sur l'icône **Stop Program** (voir figure 1).

Ainsi, le programme **lamped** s'arrête, le clignotement s'interrompt et **Indart** retourne à la première instruction **rsp**. Le programme tournant en mode réel devrait toujours être arrêté comme indiqué ci-dessus. Si, pour arrêter l'exécution, vous cliquez sur **Stop Debugging**, vous bloquez le débogage et donc la communication avec le microcontrôleur s'interrompt mais ce dernier, n'ayant reçu aucune commande de stop exécution, continue à exécuter le programme et par conséquent la LED continue à clignoter et ce, bien sûr, jusqu'à ce que vous coupiez l'alimentation de la platine bus, ou que vous pressiez la touche "reset" de cette platine. Si vous n'arrêtez pas le programme de cette façon, rien ne se passera de compromettant pour le fonctionnement du programme proprement dit du microcontrôleur.

Vous pouvez maintenant fermer le programme **Indart** et répondre toujours **NON** à d'éventuelles demandes de sauvegarde des fichiers **lamped.asm** et **lamped.wsp**.

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire le programmeur EN1546, le bus EN1547 et l'alimentation EN1203, ainsi que le CDR07.1, sont disponibles chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur [www.electronique-magazine.com/ci.asp](http://www.electronique-magazine.com/ci.asp). ◇

# Un appel téléphonique GSM à synthèse vocale pour alarme

Adapté à n'importe quelle centrale d'alarme antivol, l'appareil peut être activé par radio, au moyen d'un niveau de tension ou d'un contact (l'entrée radio peut être couplée à un émetteur de poche pour la téléassistance). Il fournit un message vocal personnalisable pour chaque entrée.



## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

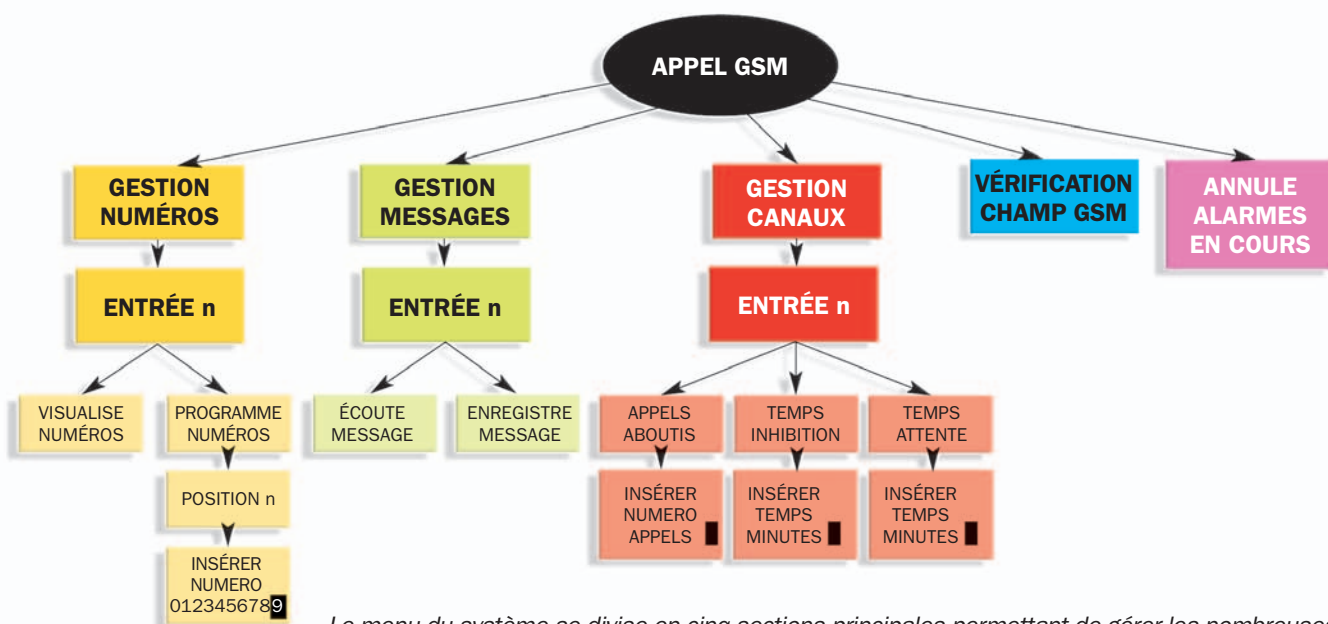
- Alimentation: 12 VDC
- Consommation au repos (batterie exclue): 100 mA
- Consommation pendant un appel (batterie exclue): 320 mA
- Module GSM: GM47 Sony Ericsson
- Fréquence GSM: bande 900/1800 MHz
- Afficheur LCD à deux lignes de seize caractères rétro-éclairé
- Programmation par clavier à membrane à douze touches
- Batterie tampon: 12 Vdc 2,1 Ah
- Entrées: contact, tension, radio, alimentation
- Fréquence entrée radio: 433 MHz
- Décodage entrée radio: Motorola 146027
- Durée maximale du message par entrée: 5 secondes
- Capacité mémoire par entrée: 9 numéros (max 16 chiffres par numéro)
- Possibilité de paramétrer le nombre d'appels aboutis (max 9)
- Délai retard appel: 0 à 99 minutes
- Délai d'inhibition entrée: 0 à 99 minutes
- Possibilité interruption cycle appels par tons DTMF
- Possibilité activation relais par tons DTMF
- Portée relais sortie: 3 A/125 Vac 3 A/30 Vdc
- Dimensions: 220 x 132 x 83 mm

**N**otre système d'avant-garde est basé sur le fameux modem mobile GM47 et sur un PIC16F877-EF530 déjà programmé en usine pour s'acquiescer des nombreuses fonctions. L'appareil comporte quatre entrées d'alarme configurables individuellement: une entrée vérifie la présence d'une tension, une autre surveille la fermeture d'un contact, la troisième est reliée par radio et la dernière teste la présence de la tension d'alimentation.

La batterie tampon prévue (12 V/2,1 Ah) permet au dispositif de fonctionner également en cas de coupure du courant. Pour chaque entrée il est possible d'enregistrer un message vocal (d'une durée maximale de cinq

secondes) reproduit en cas d'alarme et, pour chaque canal, on peut paramétrer un délai d'attente entre la détection d'une condition d'alarme et la composition du numéro à appeler: un délai d'inhibition permet d'ignorer d'autres conditions d'alarme. Les numéros de téléphone à contacter sont au nombre de neuf par entrée, paramétrable directement au moyen du clavier. Un afficheur LCD à deux lignes de seize caractères et un vaste menu aident l'utilisateur à gérer les diverses fonctions. Pendant une alarme, l'utilisateur appelé peut, grâce au clavier de son téléphone (et donc grâce aux tons DTMF), activer un relais, confirmer la réception de l'appel ou arrêter le cycle des appels.

Figure 1: Menu des fonctions du clavier.



Le menu du système se divise en cinq sections principales permettant de gérer les nombreuses fonctions et de vérifier les paramètres de travail.

## Les entrées d'alarme

La première teste la présence ou non d'une tension : elle est utilisable par tous les systèmes d'alarme où l'unique sortie disponible est celle pour une sirène à chute du positif. La présence de cette tension est vérifiée à la mise sous tension et l'état de l'entrée à ce moment est considéré comme condition stable. La seconde s'attache à un contact : là encore, l'état stable est détecté à la mise sous tension et une variation de cette condition déclenche l'alarme. Elle est utilisable par les systèmes comportant une sortie auxiliaire à relais. La troisième correspond à un récepteur 433 MHz codé Motorola. Cette entrée peut être couplée à un capteur infrarouge SIR113 ou à un émetteur de poche. Cette dernière option peut être utilisée comme appel au secours par une personne âgée ou dépendante. La dernière est consacrée au monitoring de la tension d'alimentation : si, pour n'importe quelle raison, elle vient à manquer, la batterie tampon garantit un fonctionnement normal pour quelques heures et permet à l'appareil d'effectuer les appels d'urgence en envoyant le message spécifique mémorisé pour cette entrée.

## La gestion de l'appareil d'appels d'alarme

Grâce au clavier et à l'afficheur LCD, il est possible de gérer complète-

ment l'appareil. À la mise sous tension, il vérifie l'état de l'entrée à tension et de celle à contact tout en visualisant les conditions détectées pendant quelques secondes sur l'afficheur. Ensuite, il entre dans le mode "stand-by" noté Appel GSM. Les touches utilisées pour gérer le menu sont : ENTER pour confirmer le choix, SHIFT pour revenir au menu principal, les flèches des touches 8 et 2 pour se déplacer entre les différents menus et modifier les options disponibles. À partir de l'écran principal, si l'on presse la touche ENTER, on accède au premier sous-menu au moyen duquel on peut choisir de gérer les numéros à contacter, configurer un message vocal, paramétrer le mode de fonctionnement pour chaque canal, vérifier le champ GSM ou annuler une éventuelle alarme en cours. Si l'on sélectionne le premier menu, on peut choisir l'entrée à gérer. Avec les flèches, nous pouvons nous déplacer parmi les quatre entrées disponibles. À ce propos, rappelons que l'afficheur indique ENTRÉE N.1, ENTRÉE N.2, etc., soit respectivement entrée à tension, entrée à contact, entrée à alarme radio et entrée à tension d'alimentation.

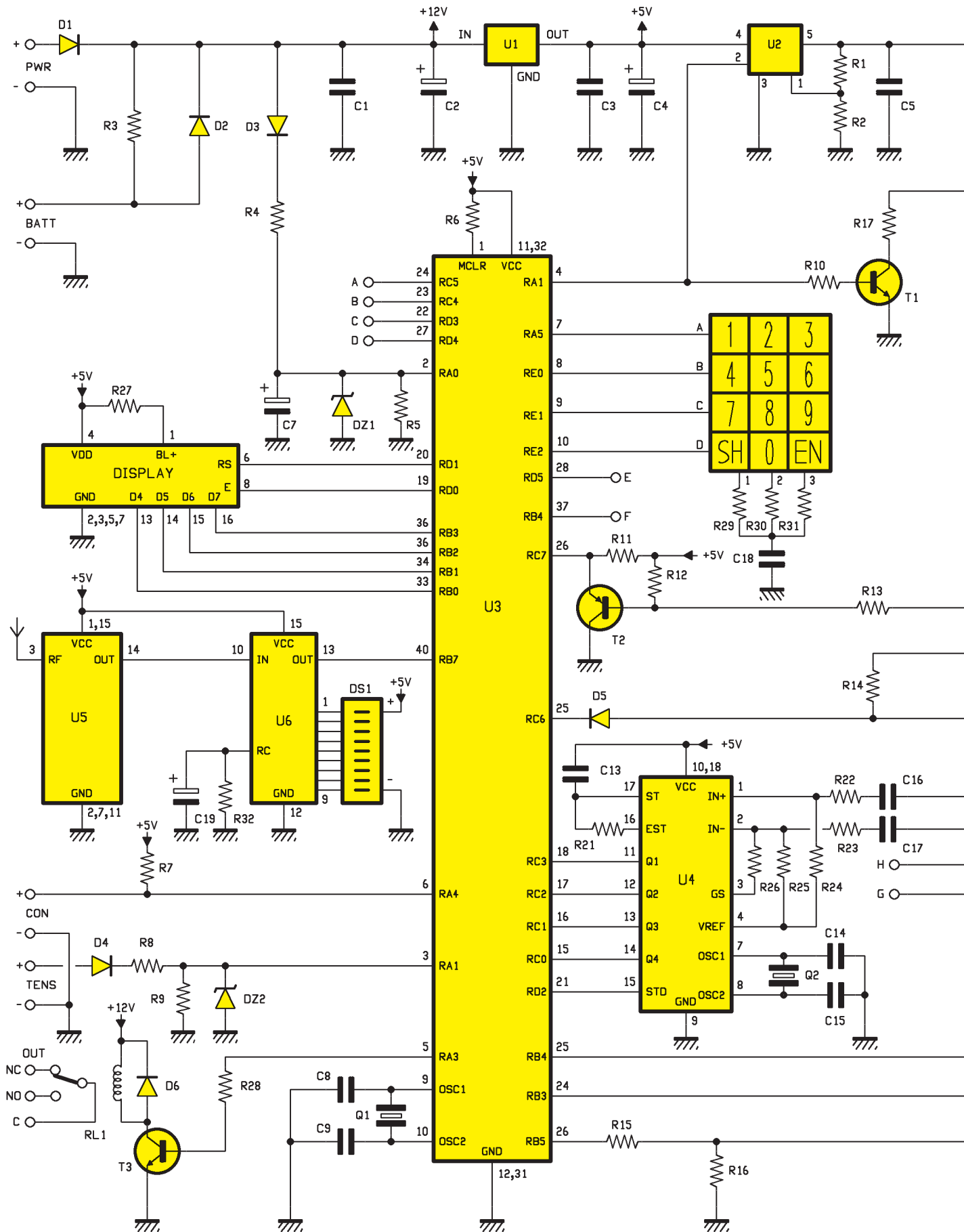
Après avoir confirmé le choix avec ENTER, nous pouvons décider si nous voulons programmer un nouveau numéro ou bien visualiser les numéros disponibles. Dans le premier cas, l'insertion d'une position parmi les neuf disponibles est demandée. Bien sûr les premières positions sont cel-

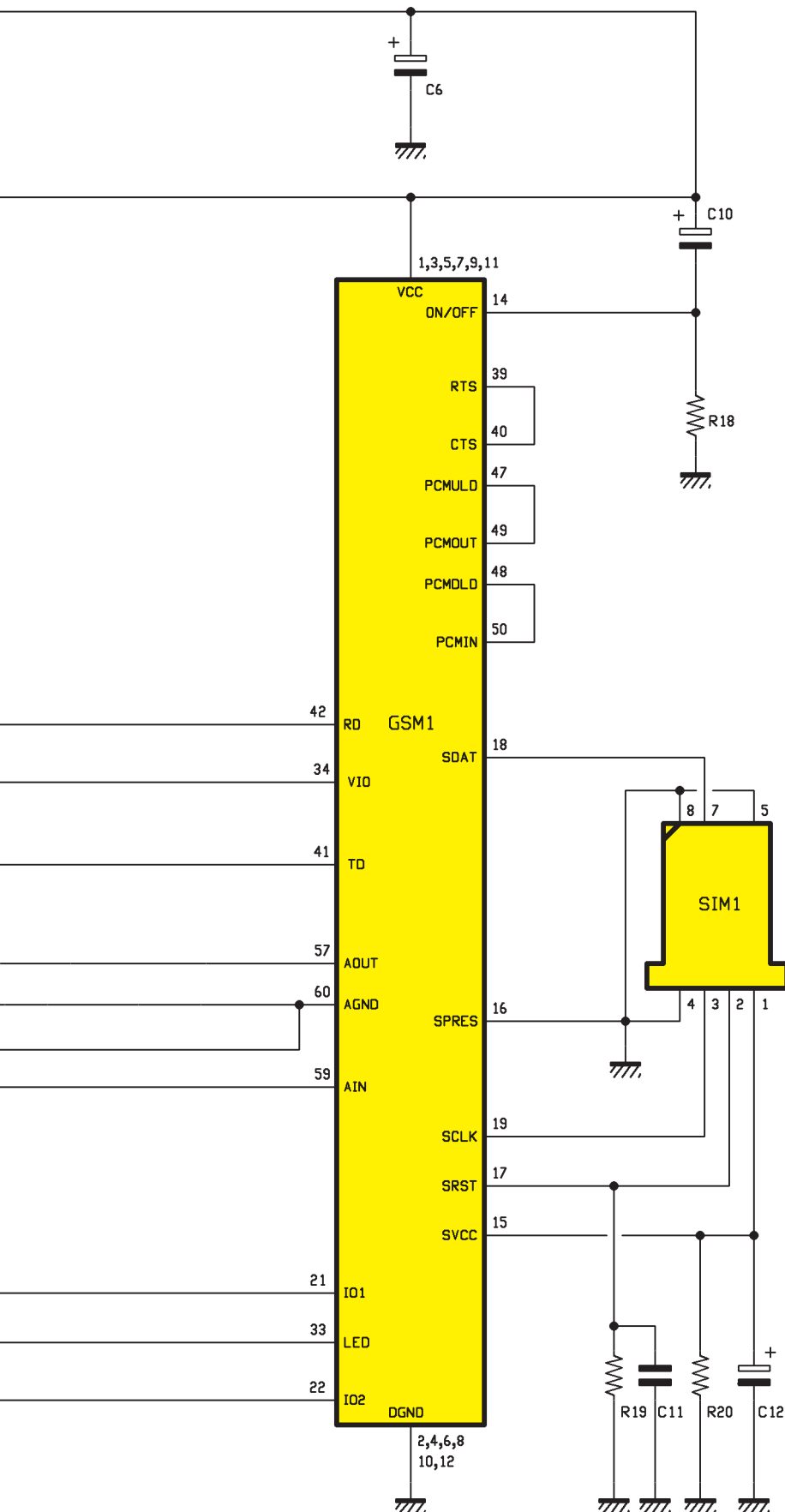
les qui, en cas d'alarme, sont lues les premières et il est de toute façon possible d'insérer un même numéro de téléphone dans plusieurs positions. Après avoir choisi une position, tapez le numéro (en incluant le préfixe international 33 et en excluant le + ou les 00 du début, par exemple 330123456789). Si aucun numéro n'est inséré et si la confirmation est donnée, le numéro de la position spécifiée est éliminé. Pour vérifier les numéros entrés, sélectionnez le menu adéquat : la position et le numéro lié sont visualisés. Pressez ENTER et vous passez à la position suivante. Dans le cas où une localisation est vide, la mention AUCUN NUMERO est visualisée et l'appareil passe automatiquement à la suivante.

Le menu GESTION MESSAGES permet d'enregistrer ou de reproduire le message vocal d'un canal. Si vous sélectionnez ce menu et le canal à configurer, il est possible de choisir l'écoute du message préenregistré ou la mémorisation d'un autre. Dans ce dernier cas, si l'on presse ENTER, un message indique que l'enregistrement est en cours et les secondes restant disponibles pour l'opération sont visualisées. Quand le délai est écoulé, la reproduction du message est lancée : il pourra être éventuellement modifié en exécutant à nouveau la procédure.

Le menu GESTION CANAUX permet d'entrer les paramètres de fonctionnement de chaque entrée.

Figure 2a: Schéma électrique général.





Le premier touche le nombre minimal des appels devant aboutir, c'est-à-dire le nombre minimal de personnes que l'appareil doit contacter en cas d'alarme. Quand ce nombre est atteint, le circuit inhibe les appels restants. Dans le cas où le nombre d'appels aboutis n'atteint pas celui paramétré, l'appareil termine le tour des appels puis revient au fonctionnement normal.

À partir de ce menu, il est possible de paramétrer aussi un délai d'attente, c'est-à-dire un retard entre la détection d'alarme et le début de l'appel, ceci afin d'éviter les fausses alarmes, surtout à cause de l'entrée de monitoring de la tension d'alimentation.

Le dernier paramètre que l'on peut entrer par ce menu concerne le délai d'inhibition permettant d'établir pendant combien de minutes, après le cycle des appels, l'entrée doit être ignorée. Toutes ces durées sont en minutes et doivent être entrées sous deux chiffres : si l'on entre 00 minute, l'envoi de l'appel d'alarme est immédiat. Dans le cas où, pendant ce délai, une entrée déclenche l'alarme puis revient à la condition stable, l'alarme est ignorée et annulée, sauf s'il s'agit de l'entrée radio.

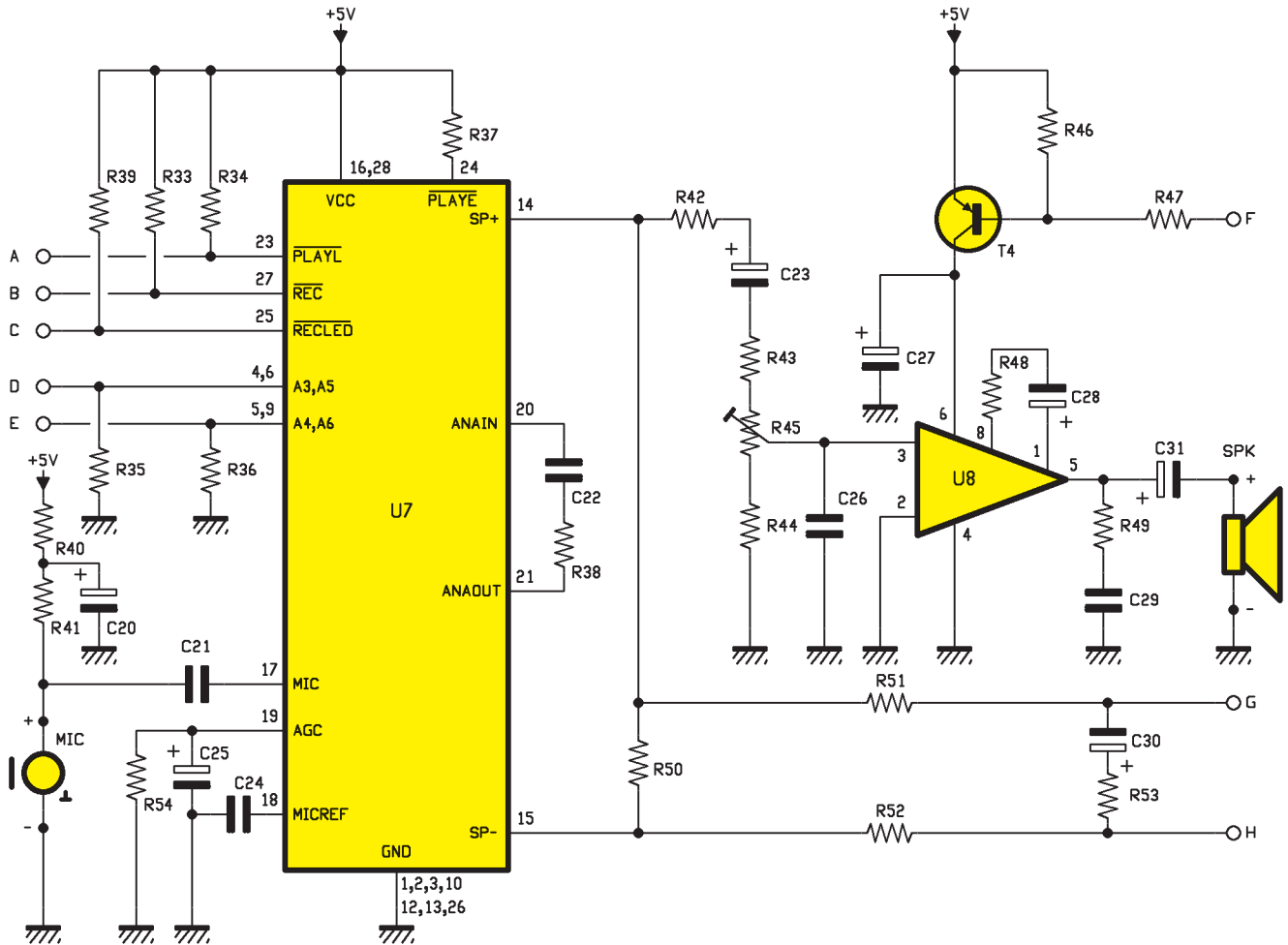
Une autre façon d'annuler une quelconque alarme consiste à sélectionner le menu ANNULE ALARME EN COURS au moyen duquel nous pouvons annuler les alarmes en attente d'être envoyées (car le délai d'attente n'est pas encore écoulé) : dans ce cas, l'appareil remet automatiquement à zéro également la durée d'inhibition paramétrée.

Le dernier menu disponible est celui de la vérification du champ GSM. Si on le sélectionne, l'intensité du champ radio est mesurée par le modem mobile GM47. Précisons que lorsque l'afficheur LCD visualise un écran autre que le principal, l'appareil ne vérifie pas les entrées.

### Le schéma électrique

Le schéma électrique de l'appareil d'appels d'alarme, figure 2a et b, est plutôt complexe, grand nombre de fonctions oblige. La section d'alimentation utilise deux régulateurs et un système simple de recharge de la batterie tampon : U1 fournit le 5 V stabilisé à la majeure partie des étages, puis U2 MIC2941 en tire le 3,6 V alimentant le module GM47. R3 et

**Figure 2b : Schéma électrique de la section vocale.**



### Liste des composants

R1	200 kΩ 1 %
R2	100 kΩ 1 %
R3	22 Ω 3 W
R4	100 kΩ 1 %
R5	1 kΩ 1 %
R6	4,7 kΩ
R7	4,7 kΩ
R8	4,7 kΩ
R9	4,7 kΩ
R10	4,7 kΩ
R11	4,7 kΩ
R12	100 kΩ
R13	1 kΩ
R14	4,7 kΩ
R15	2,2 kΩ
R16	4,7 kΩ
R17	470 Ω
R18	4,7 kΩ
R19	1 kΩ
R20	1 kΩ
R21	330 kΩ
R22	100 kΩ
R23	100 kΩ
R24	39 kΩ
R25	56 kΩ
R26	100 kΩ

R27	10 Ω
R28	4,7 kΩ
R29	1 kΩ
R30	2,7 kΩ
R31	3,9 kΩ
R32	100 kΩ
R33	100 kΩ
R34	100 kΩ
R35	100 kΩ
R36	100 kΩ
R37	100 kΩ
R38	4,7 kΩ
R39	100 kΩ
R40	4,7 kΩ
R41	4,7 kΩ
R42	1 kΩ
R43	1 kΩ
R44	1 kΩ
R45	4,7 kΩ trimmer
R46	100 kΩ
R47	4,7 kΩ
R48	1 kΩ
R49	10 Ω
R50	18 Ω
R51	10 kΩ
R52	10 kΩ
R53	39 Ω
R54	470 kΩ
C1	100 nF multicouche

C2	470 μF 25 V électrolytique
C3	100 nF multicouche
C4	1000 μF 16 V électrolytique
C5	100 nF multicouche
C6	1000 μF 16 V électrolytique
C7	1 μF 63 V électrolytique
C8	10 pF céramique
C9	10 μF 63 V électrolytique
C10	1 μF 63 V électrolytique
C11	100 nF multicouche
C12	1 μF 63 V électrolytique
C13	100 nF 63 V polyester
C14	10 pF céramique
C15	10 pF céramique
C16	10 nF 250 V polyester
C17	10 nF 250 V polyester
C18	100 nF 63 V polyester
C19	10 μF 63 V électrolytique
C20	470 μF 16 V électrolytique
C21	100 nF multicouche
C22	100 nF multicouche
C23	1 μF 63 V électrolytique
C24	100 nF multicouche
C25	10 μF 63 V électrolytique
C26	22 pF céramique
C27	470 μF 16 V électrolytique
C28	10 μF 63 V électrolytique
C29	4,7 nF polyester
C30	470 μF 16 V électrolytique



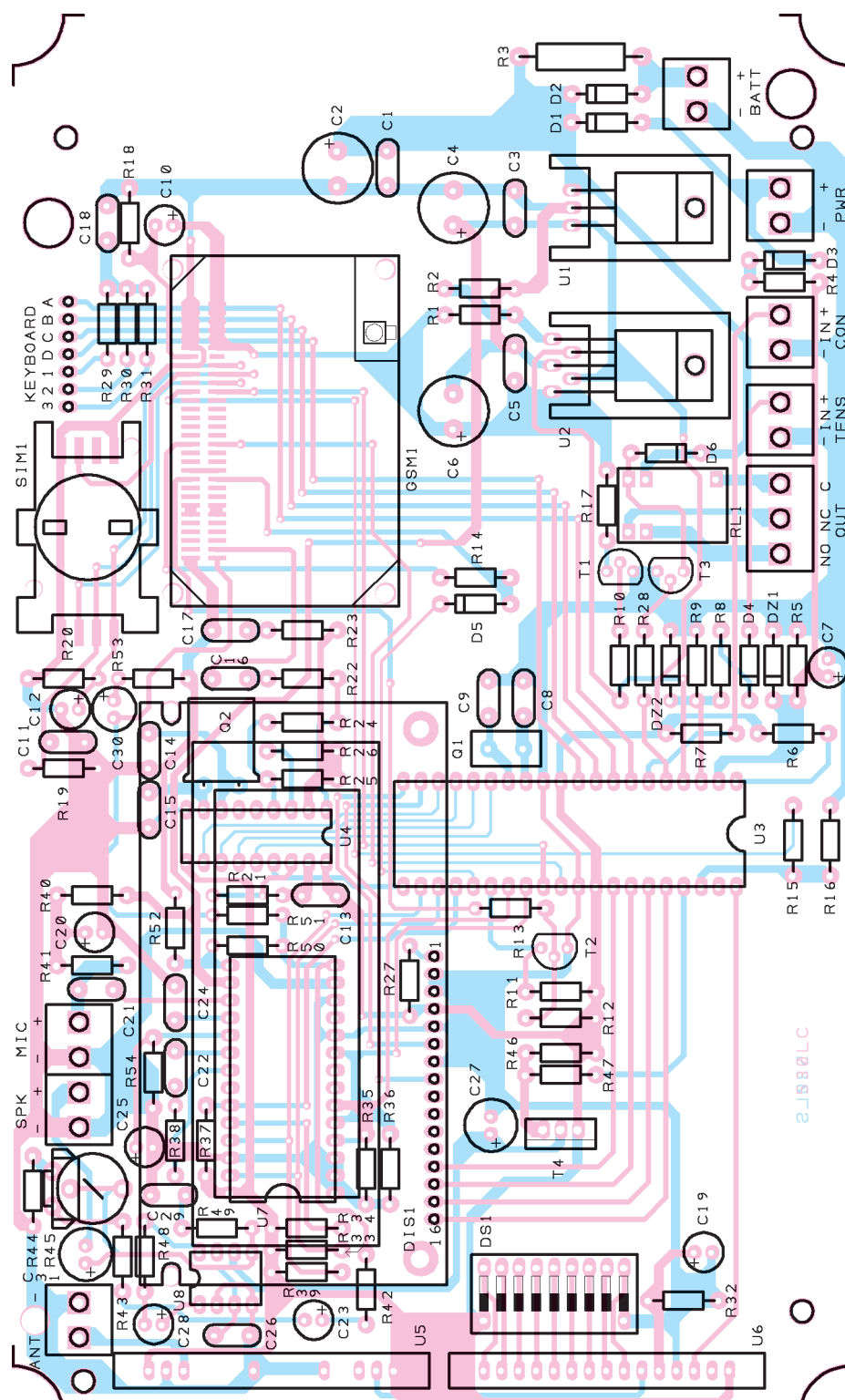
C31 .. 220  $\mu$ F 16 V  
électrolytique  
D1..... 1N4007  
D2..... 1N4007  
D3..... 1N4007  
D4..... 1N4007  
D5..... BAT85  
DZ1 ... zener 5,1 V  
DZ2 ... zener 5,1 V  
U1..... 7805  
U2..... MIC2941  
U3..... PIC16F877-EF530A  
programmé en usine  
U4..... MT8870  
U5..... BC-NBK  
U6..... D1MB  
U7..... ISD1420  
U8..... LM386  
Q1..... 8 MHz  
Q1..... 3,57 MHz  
T1..... BC547  
T2..... BC557  
T3..... BC547  
T4..... BD136  
DIS1.. CDL4162  
GSM.. GM47-EF530B  
programmé en usine  
DS1... dip-switch à 9  
micro-interrupteurs  
3 positions  
SIM1 . porte-SIM  
SPK ... haut-parleur 1 W  
MIC ... capsule  
microphonique  
BAT.... batterie plomb-gel  
étanche 12 V 2,1 Ah  
RL1 ... relais 12 V

## Divers :

- 7 . borniers 2 pôles
- 1 . bornier 3 pôles
- 1 . clavier à membrane 12 touches
- 1 . support 2 x 4
- 1 . support 2 x 9
- 1 . support 2 x 14
- 1 . support 2 x 20
- 2 . dissipateurs ML26
- 2 . boulons 8 mm 3 MA
- 1 . barrette mâle 23 pôles
- 1 . connecteur CMS 60 pôles pour GM47
- 1 . boîtier Teko CP4-20

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

Figure 5a: Schéma d'implantation des composants de l'appel téléphonique pour alarme.



D2 complète cette section d'alimentation, la première en limitant le courant de charge et la seconde en laissant passer le courant de la batterie en cas de coupure de la tension principale.

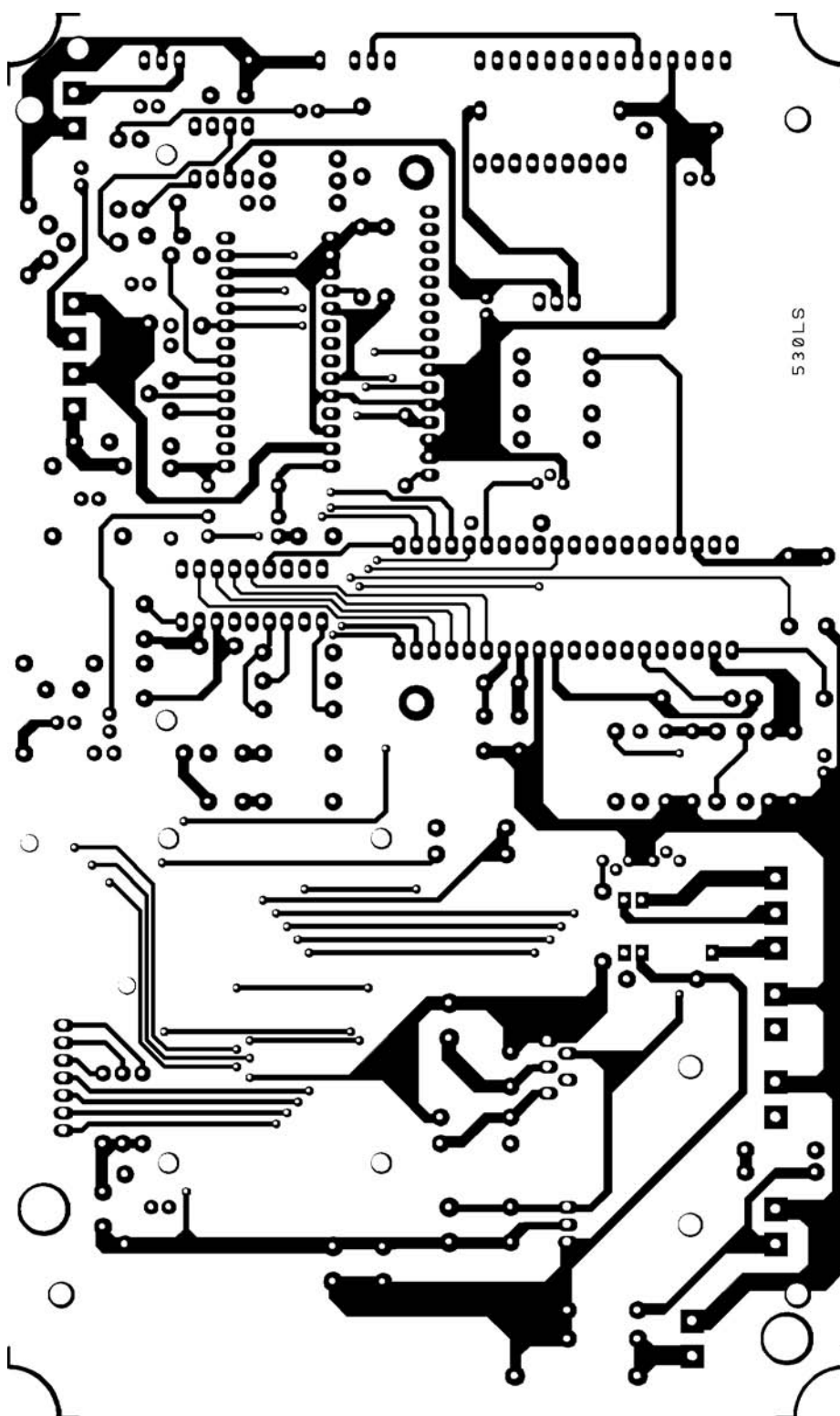
Les condensateurs électrolytiques de filtrage sont de forte capacité afin

de compenser les pics de consommation du GM47 lors des émissions. Pour éteindre ce dernier, il est possible d'appliquer un niveau logique haut à la broche 2 du régulateur car ainsi le MIC2941 est interdit et la tension de sortie tombe à zéro. C'est ce que fait le microcontrôleur par son port RA1 (broche 4).

Ce même niveau est utilisé pour saturer T1 lequel s'occupe de décharger rapidement C6.

La tension d'alimentation est surveillée par le PIC16F877 à travers son port RA0 : R4 et R5, couplées à la zener DZ1 et à C7, protègent la ligne contre d'éventuelles surtensions.

Figure 3b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de l'appel téléphonique pour alarme, côté soudures.



Autre section, celle de l'afficheur LCD : sa logique est un circuit intégré Hitachi HD44780 pouvant être directement piloté par le PIC avec des instructions en Basic. Le clavier à membrane à douze touches est relié directement au microcontrôleur par quatre ports : grâce à la méthode de charge/décharge d'un condensateur (C18), le

programme résident peut déterminer quelle touche est pressée.

La partie radio est confiée à un module Aurel BCNBK dont la sortie est directement reliée au module de décodage D1MB. L'émetteur à coupler à notre appareil d'appels d'alarme doit travailler sur une fréquence de

433 MHz et être codé Motorola MC145026.

La sortie du module U6 permet au microcontrôleur de déterminer quand une émission a eu lieu, c'est-à-dire quand l'intervention de l'appareil est requise. DS1 permet d'entrer le même code que sur l'émetteur, ce qui permettra au signal radio d'alarme d'être détecté.

L'entrée par contact est reliée directement au port RA4 lequel présente un niveau logique haut sous l'effet de la résistance de "pull-up" R7. Il s'ensuit que, si le contact d'alarme se ferme, l'entrée passe du niveau logique haut au niveau logique bas. L'entrée contrôlée par une tension (bornier TENS) est dotée de résistances et de diodes contre l'inversion de polarité et pour la protection du port RA1 contre des tensions élevées. T3 s'occupe d'interfacer la sortie à relais, activable directement par l'utilisateur appelé à travers le clavier de son téléphone.

Ce contrôle à distance est possible grâce au circuit intégré MT8870 s'occupant de décoder les tons DTMF envoyés par l'utilisateur distant et présents sur la sortie audio du module GSM. Le décodeur transforme le ton en une donnée numérique disponible sur les broches Q1, Q2, Q3 et Q4 et avertit le microcontrôleur à travers sa ligne STD quand une nouvelle donnée est présente.

La sortie audio du module GSM est reliée directement à U4 et l'entrée est connectée, à travers un filtre adéquat, à la sortie de U7, un enregistreur vocal monolithique ISD1420 en mesure de mémoriser des messages audio de vingt secondes.

Pour notre application cette durée se divise en plages de cinq secondes (quatre entrées, quatre messages). Le choix du message est confié au PIC lequel, à travers ses ports RD4 et RD5, en binaire, sélectionne la localisation correspondante.

Par les lignes REC et PLAY du ISD, le PIC16F877 est également en mesure

d'activer l'enregistrement ou la reproduction d'un message.

Dans le premier cas l'audio capté par la capsule microphonique est acheminé à l'entrée du module U7, dans le second l'audio en sortie de ce module arrive au GM47 et à la section amplificatrice, réalisée par un LM386. Le trimmer R45 permet de régler le volume d'écoute locale.

Habituellement l'amplificateur est éteint: quand la reproduction d'un message est demandée, à travers les commandes du clavier il est possible de commander l'activation de l'amplificateur en utilisant le PNP T4 monté dans la ligne d'alimentation.

La dernière section du circuit correspond au module GSM GM47 s'occupant d'appeler les usagers: il est contrôlé directement par le microcontrôleur à travers les commandes AT qui utilisent la ligne série de communication.

Du point de vue matériel, les deux dispositifs utilisent des niveaux différents et c'est pourquoi il est nécessaire d'effectuer une conversion (opérée par D5, T2 et une poignée de composants passifs).

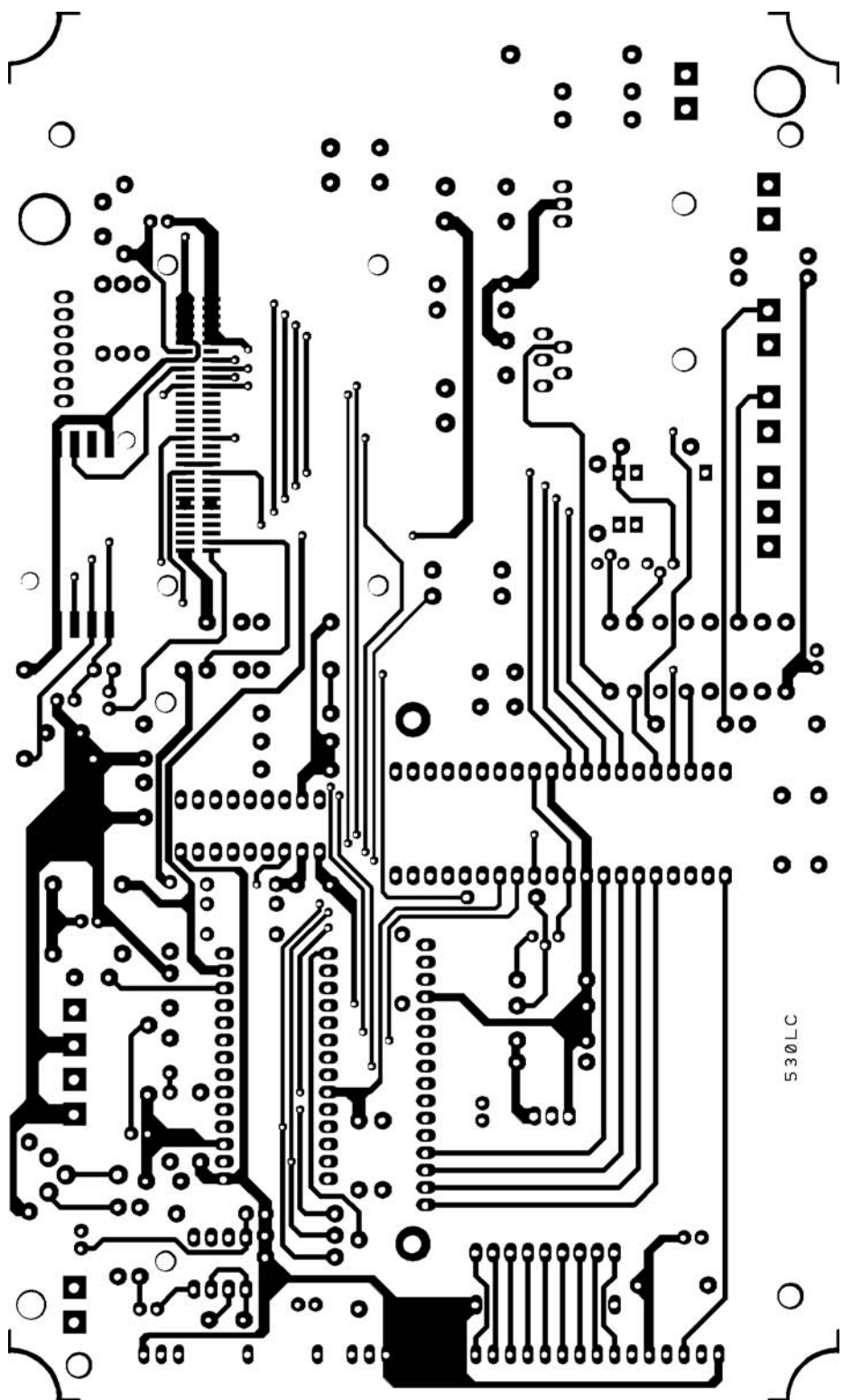
En dehors de la connexion série, le microcontrôleur est relié au module GM47 à travers les lignes RB4, RB3 et RB5 au moyen desquelles certains paramètres de travail GSM sont testés.

### Le programme résident

Le programme résidant dans le microcontrôleur est très complexe et particulièrement lourd. Sur le site Internet, vous trouverez le "listing" de gestion des entrées et la procédure permettant de lancer l'appel d'alarme.

A l'intérieur de la routine ENTRÉES sont effectués des contrôles afin de vérifier si une des entrées est dans un état différent de la condition stable: si cela est vérifié, le délai que l'appareil doit attendre avant de donner l'alarme est chargé dans la varia-

Figure 3b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de l'appel téléphonique pour alarme, côté composants.



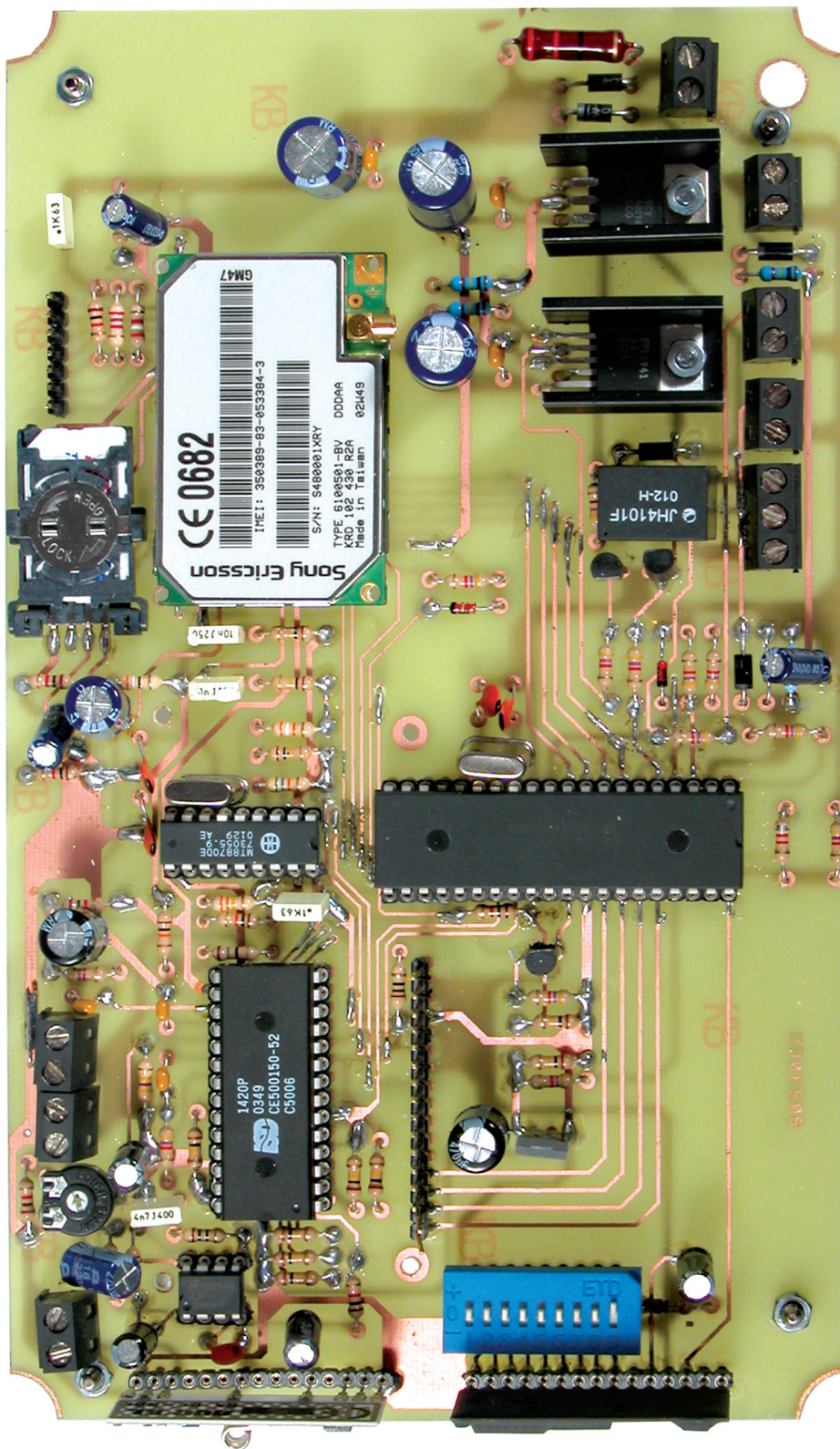
ble ATTENEx. Cette routine vérifie également de manière cyclique si la durée est écoulee ou non, puis le délai d'inhibition de l'entrée ayant donné l'alarme est lu.

En modifiant le contenu de la variable ENTRÉE, le programme prévoit le lancement des appels aux numéros

programmés et pour cela nous avons la routine APPELLE.

Parmi les premières opérations effectuées dans cette procédure il y a celle de la demande des numéros mémorisés et de leur affichage (VISUANUMERO), puis le nombre des appels devant aboutir avant de terminer le cycle est lu.

Figure 4: Photo d'un des prototypes de la platine de l'appel téléphonique pour alarme.



Après le lancement des appels, le microcontrôleur interroge le GM47 afin de vérifier si le téléphone de la personne appelée est joignable, puis le message vocal mémorisé est reproduit une dizaine de fois. Pendant ce temps, à travers la routine DTMF, l'ar-

rivée d'un ton DTMF est vérifiée et la routine GESTDTMF (laquelle, en fonction de la touche pressée, active éventuellement le relais, interrompt le cycle des appels et, dans tous les cas, confirme la bonne réception du message) est appelée.

## La réalisation pratique

Nous pouvons maintenant passer à la construction de l'appareil. La platine est un circuit imprimé double face à trous métallisés: la figure 3b-1 et 2 en donne les dessins à l'échelle 1. Quand vous l'avez devant vous, montez les nombreux composants dans un certain ordre, en ayant constamment sous les yeux les figures 3a et 4 et la liste des composants. Les modules seront montés à la fin. Le GM47 sur son connecteur CMS à 60 broches (pour monter ce dernier servez-vous d'un petit fer à pointe très fine).

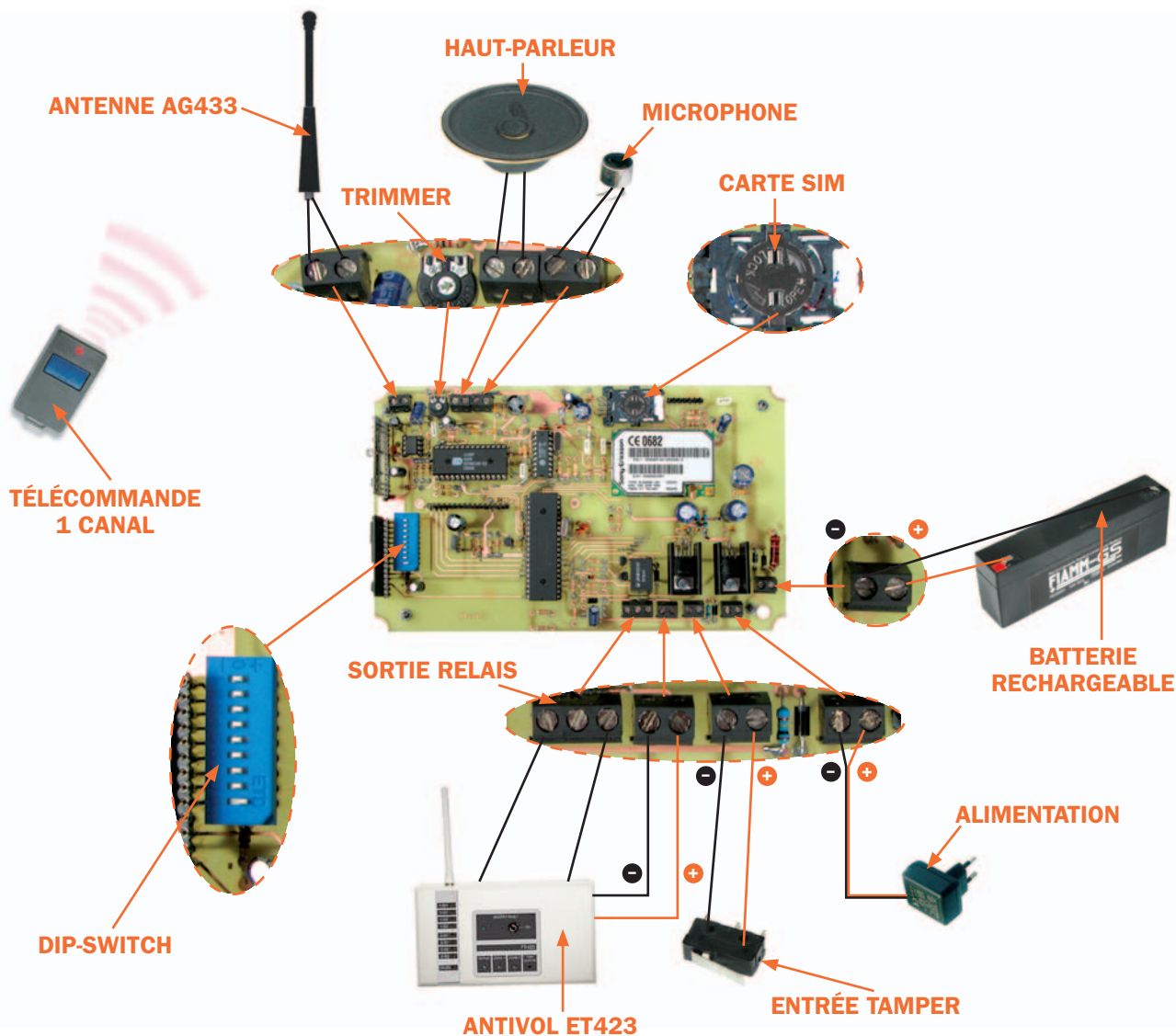
Montez et soudez les modules Aurel sans surchauffer les broches (le BCNBK U5 ne peut se monter que dans le bon sens, mais ce n'est pas le cas pour le D1MB qui doit donc être objet de beaucoup de soin). L'afficheur LCD, qui sera bien sûr installé à la toute fin, est fixé par des entretoises et relié au reste du circuit par une barrette M/F à seize broches (l'afficheur reçoit la partie femelle et la platine de base la partie mâle). La batterie rechargeable est reliée à son bornier par un cordon bifilaire R/N et FAST-ON.

Enfin, percez le boîtier pour laisser passer l'afficheur LCD, la nappe du clavier et le microphone en face avant, sur le côté supérieur, les antennes et, sur un côté latéral, la prise d'alimentation allant au bloc secteur (voir photo de début d'article et figure 5). Afin de permettre la sortie du son, percez le panneau derrière lequel vous fixerez le haut-parleur de contrôle.

## La préparation et les essais

Pour un fonctionnement correct de l'appareil vous devez tout d'abord mémoriser les messages vocaux d'alarme. Réglez l'unique trimmer du circuit (volume audio) pour réécouter correctement la phrase enregistrée. Ensuite, pour chaque entrée, mémorisez les numéros de téléphone à contacter (au maximum neuf usagers par canal). Les

Figure 5: Les liaisons externes.



Pour le couplage à une télécommande (TX1CSAW) il faut paramétrer DS1 comme le dip-switch de l'émetteur de poche.

Les liaisons à une installation centrale d'alarme antivol préexistante ne présentent aucune difficulté. La plupart des centrales, en effet, sont dotées d'une sortie à chute du positif pour la sirène, l'entrée 1 (TENS) est idéale pour un interfaçage de ce type. A l'entrée 2 peut être relié un simple contact à utiliser comme dispositif antisabotage.

premières positions seront contactées en premier (placez-y les numéros les plus importants). Il est possible aussi de laisser des positions vides qui seront ignorées par l'appareil. Les numéros de téléphone peuvent être des numéros de mobiles ou de téléphones fixes (l'important est de bien entrer les numéros au format international, par exemple 330123456789). Tous les numéros sont sauvegardés dans la carte SIM (si vous la changez, il faudra refaire la mémorisation). Les derniers paramétrages concernent le nombre d'appels devant aboutir pour chaque cycle d'alarme, les minutes d'attente entre la détection d'une condition d'alarme et l'envoi des appels et enfin le délai d'inhibition pour chaque canal. Si vous vous servez du canal radio, le dip-switch de la télécommande doit

être configuré comme le DS1 de l'appareil d'appels d'alarme. Quand ces paramétrages sont terminés, l'appareil est prêt pour les essais.

Court-circuituez l'entrée par contact: l'afficheur LCD visualise la condition d'alarme et signale la durée de l'attente pour cette entrée (quand elle est écoulée, le premier numéro est appelé). Pour confirmer que l'appel a été reçu, il est nécessaire de presser n'importe quelle touche du clavier du téléphone appelé. Mais certaines touches ont une utilisation particulière: la 5 indique à notre appareil qu'il doit interrompre le cycle des appels, la touche \* permet d'activer la sortie à relais du circuit et la touche # relaxe le relais. Cette sortie peut être utilisée dans de

nombreux cas dont la désactivation de la centrale d'alarme.

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet appel téléphonique GSM à synthèse vocale pour alarme ET530 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés sont sur [www.electronique-magazine.com/ci.asp](http://www.electronique-magazine.com/ci.asp).

Les composants programmés sont disponibles sur [www.electronique-magazine.com/mc.asp](http://www.electronique-magazine.com/mc.asp). ◆

# Apprendre l'électronique en partant de zéro

## Les amplificateurs en classe A, B ou C

### seconde partie et fin

#### Un transistor en classe B

Pour faire travailler un transistor en classe B, il faut polariser sa Base de manière que son point de travail se trouve à la limite inférieure de sa ligne de charge (figure 519).

En absence de signal aucun courant ne traverse le Collecteur et quand le signal BF arrive sur la Base, le transistor commence à conduire lorsque la tension du signal dépasse le niveau de 0,65 V nécessaire pour qu'il entre en conduction.

Si nous pilotons un transistor NPN, celui-ci ne pourra entrer en conduction qu'en présence de demies ondes positives et non de demies ondes négatives, lesquelles ne seront jamais amplifiées.

Si nous pilotons un transistor PNP, celui-ci ne pourra entrer en conduction qu'en présence de demies ondes négatives et non de demies ondes positives, lesquelles ne seront jamais amplifiées.

Sachant qu'en classe B un transistor NPN est capable d'amplifier les seules demies ondes positives et un transistor PNP les seules demies ondes négatives, pour amplifier les 2, il sera nécessaire d'utiliser 2 transistors, un NPN et un PNP en série (figure 520).

Si nous prélevons le signal sur les 2 Emetteurs des transistors, nous obtiendrons l'onde sinusoïdale complète appliquée en entrée.



La classe B présente l'avantage de fournir en sortie une puissance élevée mais avec une distorsion non négligeable.

En fait, avant que la demie onde positive puisse faire entrer en conduction le transistor NPN et que la demie onde négative puisse faire entrer en conduction le transistor PNP, les 2 signaux doivent dépasser le niveau de seuil requis, soit 0,65 V.

Donc, quand le signal passe de la demie onde positive à la demie onde négative ou vice versa, un temps de pause se produit pendant lequel aucun des 2 transistors n'est en conduction (figure 520).

Cette pause entre les 2 demies ondes s'appelle "distorsion de croisement".

Donc le seul avantage de la classe B est que les 2 transistors ne consomment aucun courant en absence de signal et le maximum de courant en présence du signal.

#### Un transistor en classe AB

Pour pouvoir obtenir à la sortie d'un étage final la puissance élevée d'une classe B sans distorsions de croisement indésirables, on utilise la classe AB et un transistor NPN en série avec un PNP.

Sachant qu'un transistor commence à conduire lorsqu'une tension de 0,65 V est présente sur sa Base, nous pouvons appliquer cette tension en plaçant 2 diodes au silicium alimentées par les résistances R1-R2 (figure 522).

Quand, sur la Base du NPN, arrive le signal BF, le transistor amplifie les demies ondes positives complètes car il se trouve déjà en conduction, mais pas en mesure d'amplifier les demies ondes opposées négatives.

Quand, sur la Base du NPN, arrive le signal BF, le transistor amplifie les demies ondes négatives complètes car il se trouve déjà en conduction, mais pas en mesure d'amplifier les demies ondes opposées positives.

Si nous prélevons le signal amplifié sur les Emetteurs des transistors NPN et PNP, nous obtenons une onde sinusoïdale complète.

Le signal sinusoïdal sortant de cet étage est exempt de distorsion, parce qu'il n'y a plus aucune pause entre la demie onde positive et la demie onde négative, comme c'était le cas en classe B.

L'avantage principal de la classe AB est d'obtenir une puissance de sortie élevée avec un courant de Collecteur dérisoire en absence de signal. Avec une dissipation minimale au repos, les transistors chauffent moins par rapport à un étage final en classe A et il est donc possible de réduire la taille des dissipateurs.

La classe AB est normalement utilisée pour réaliser des étages finaux de puissance Hi-Fi.

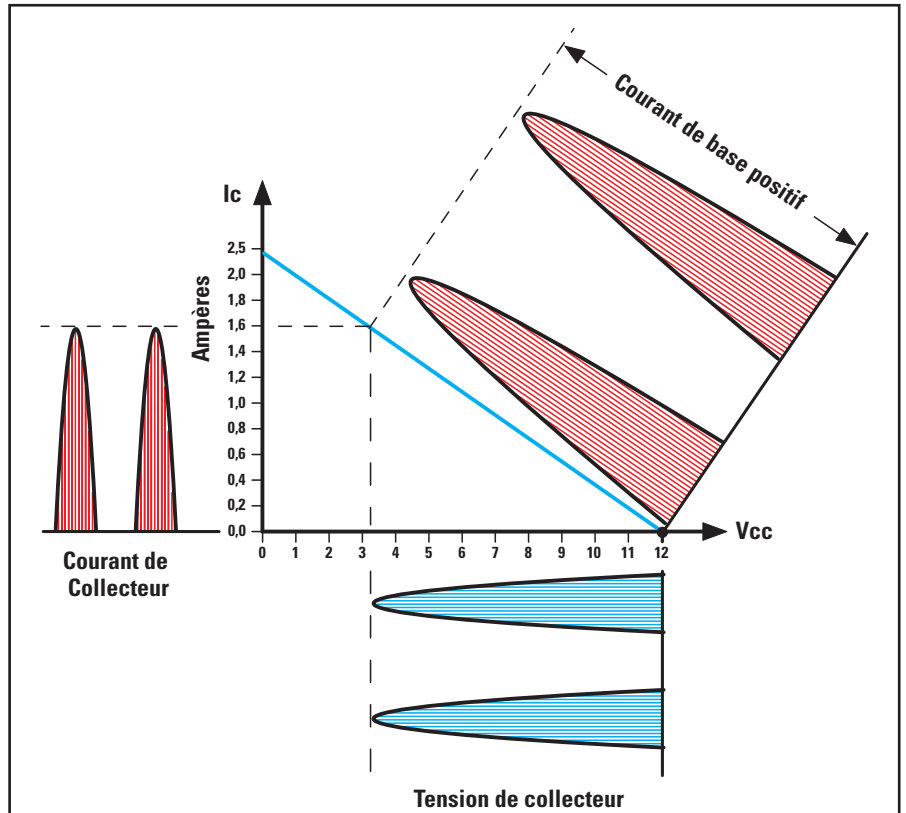
**Un transistor en classe C**

La classe C n'est jamais utilisée pour amplifier des signaux BF parce que, même s'il est possible d'obtenir une puissance de sortie élevée, le signal est notablement distordu : c'est pourquoi la classe C s'utilise exclusivement pour réaliser des étages finaux en haute fréquence.

Comme vous pouvez le voir sur la figure 524, la Base d'un transistor en classe C n'est jamais polarisée et dans presque tous les schémas on peut voir que la Base est à la masse à travers une self RF, ou HF, c'est la même chose (figure 525), servant seulement à empêcher que le signal HF, venant du transistor pilote, ne se décharge à la masse.

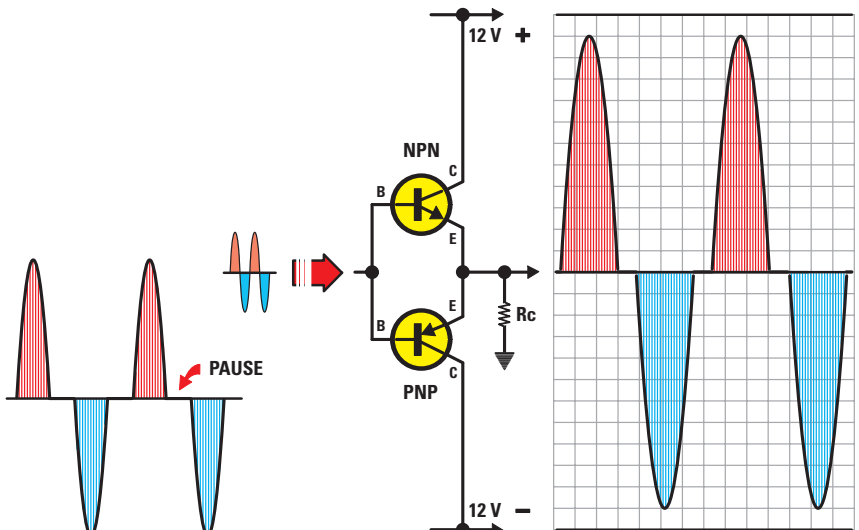
**Vous devez savoir encore ceci**

Beaucoup de gens croient qu'un étage final en push-pull est forcément semblable à celui que montre



**Figure 519: Si nous ne polarisons pas la Base d'un transistor, celui-ci travaille en classe B et donc, en absence de signal, aucun courant ne circulera dans le Collecteur; par contre sur ce dernier on trouvera la tension positive maximale (figure 503).**

Si nous appliquons sur la Base d'un transistor NPN un signal sinusoïdal, il amplifiera au maximum les seules demies ondes positives, lorsque celles-ci dépassent 0,65 V. Si le transistor était un PNP, il amplifierait les seules demies ondes négatives. Pour amplifier les 2 demies ondes, nous devrions monter en série un NPN et un PNP (figure 520).



**Figure 520: Pour réaliser un étage final en classe B, il faut 2 transistors, un NPN et un PNP, alimentés par une tension double symétrique. Comme les transistors commencent à conduire seulement quand les 2 demies ondes dépassent 0,65 V, celles-ci seront toujours séparées par une pause produisant une distorsion de croisement.**

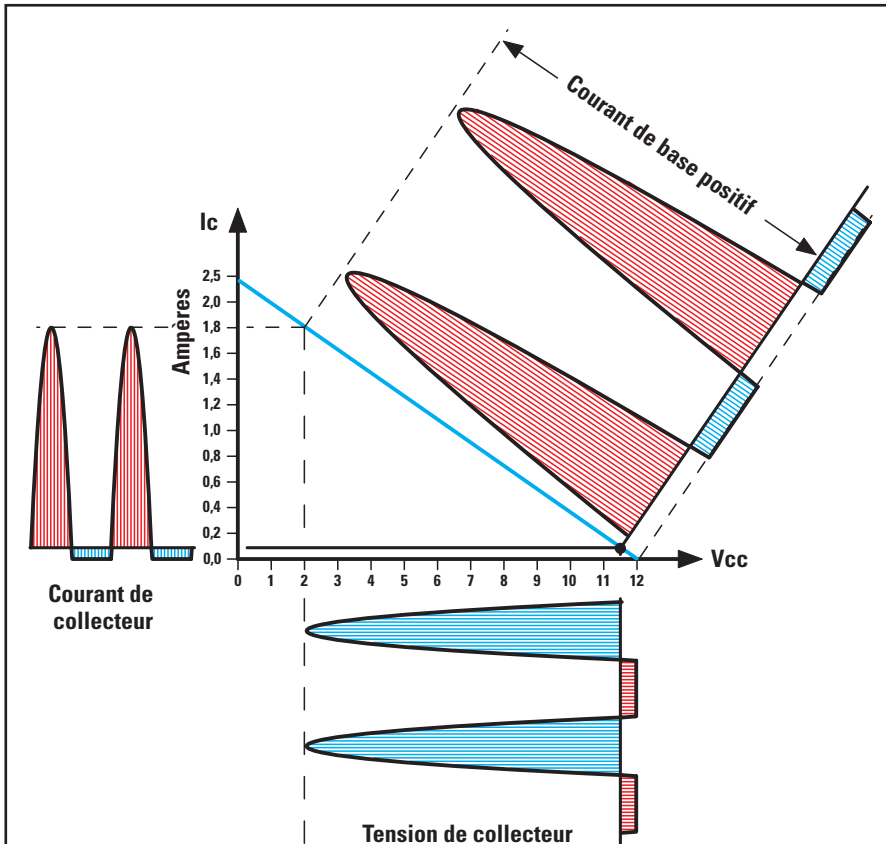


Figure 521: Si nous polarisons la Base d'un transistor avec une tension de 0,65 V, celui-ci travaille en classe AB. Si nous appliquons sur la Base d'un transistor NPN un signal sinusoïdal, il amplifiera aussitôt au maximum les seules demies ondes positives parce qu'il est déjà à la limite de conduction. Pour amplifier aussi la demie onde opposée négative, nous devons monter en série un NPN et un PNP (figure 522).

Quand la demie onde positive arrive sur le premier transistor il l'amplifie, alors que le second transistor, sur lequel arrive la demie onde négative, le signal étant déphasé de 180°, ne l'amplifie pas.

Quand la demie onde négative arrive sur le premier transistor il ne l'amplifie pas mais, comme la demie onde positive arrive sur le second transistor, celui-ci l'amplifie.

Donc, dans le laps de temps pendant lequel le premier transistor travaille, le second est au repos et, dans le laps de temps pendant lequel le premier transistor est au repos, le second travaille.

Comme les 2 Collecteurs des transistors sont reliés à un transformateur de sortie doté d'une prise centrale (T2), sur son secondaire on prélèvera une sinusoïde complète.

Si la prise centrale du transformateur d'entrée alimentant les Bases (T1) est reliée à la masse, les 2 transistors commencent à conduire seulement lorsque les demies ondes positives dépassent le 0,65 V requis pour les faire conduire et donc c'est un étage en classe B.

Si la prise centrale du transformateur est reliée à un partiteur résistif pouvant fournir aux Bases des transistors une tension de 0,65 V pour les faire conduire (figure 521), c'est un étage en classe AB.

Un étage final en push-pull peut aussi être réalisé sans aucun transformateur (figure 527) mais, dans ce cas, les 2 transistors finaux NPN devront être pilotés par un autre transistor NPN (TR1) qui déphasera de 180° le signal arrivant sur les Bases des finaux.

En connectant 2 résistances d'égales valeurs (R3-R4) sur le Collecteur et sur l'Emetteur du transistor TR1, sur ces 2 sorties (C et E) nous préleverons un signal déphasé de 180°. Ce schéma n'utilisant aucun transformateur s'appelle étage final "single-ended".

Si les Bases des 2 transistors TR2-TR3 sont polarisées de manière telle qu'elles consomment, en absence de signal, la moitié de leur courant maximum (figure 511), l'étage final travaillera en classe A et donc les 2 transistors amplifieront aussi bien les demies ondes positives que les demies ondes négatives.

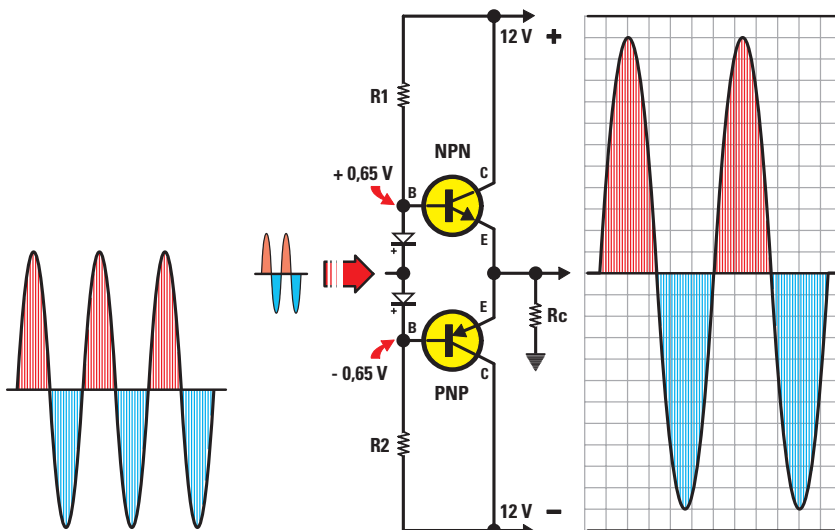


Figure 522: Un étage final utilisant un transistor NPN et un PNP en classe AB, doit être alimenté par une tension double symétrique. Comme les transistors commencent à conduire tout de suite, nous ne retrouvons plus entre les 2 demies ondes la pause (comme en classe B, figure 520) et donc nous obtenons un signal parfaitement sinusoïdal.

la figure 526, avec, en entrée comme en sortie, un transformateur à prise centrale ; eh bien pourtant les autres étages à 2 transistors, qu'ils s'appellent "single-ended" ou "à symétrie complémentaire", sont aussi des push-pull.

Les 2 transistors NPN du schéma de la figure 526 amplifient les seules demies ondes positives mais, comme sur leurs Bases arrive un signal déphasé de 180°, quand la demie onde positive arrive sur le premier transistor la demie onde négative arrive sur le second et vice versa.



Si les Bases des 2 transistors TR2-TR3 sont polarisées avec une tension de 0,65 V (figure 521), l'étage final travaillera en classe AB et donc un transistor amplifiera les seules demies ondes positives et l'autre les seules demies ondes négatives, comme dans le push-pull de la figure 526.

Comme les transistors TR2-TR3 sont en série, leur jonction Emetteur/Collecteur est à une tension égale à la moitié de la tension d'alimentation et donc, afin d'éviter que celle-ci ne se décharge à la masse à travers le haut-parleur, nous devons toujours connecter ce dernier aux 2 transistors par l'intermédiaire d'un condensateur électrolytique.

Si nous réalisons un étage final en push-pull en reliant en série un NPN et un PNP (figure 528), nous obtenons un étage final "à symétrie complémentaire".



Figure 523: Autrefois tous les transistors de puissance avaient un boîtier métallique mais, récemment, d'autres, en boîtier plastique, sont apparus. En haute fréquence on peut réaliser un étage final en classe B ou AB utilisant un seul transistor.

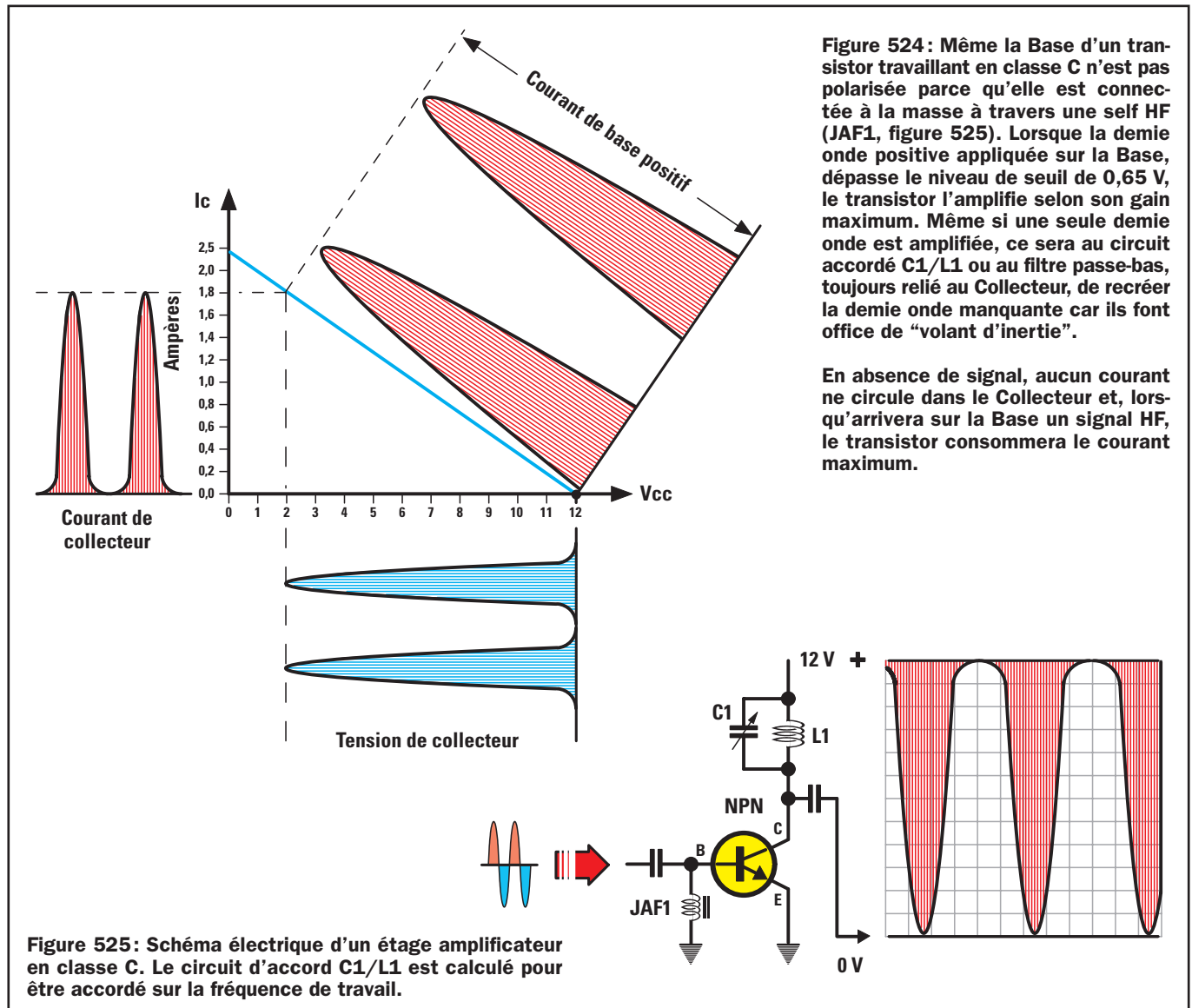


Figure 524: Même la Base d'un transistor travaillant en classe C n'est pas polarisée parce qu'elle est connectée à la masse à travers une self HF (JAF1, figure 525). Lorsque la demie onde positive appliquée sur la Base, dépasse le niveau de seuil de 0,65 V, le transistor l'amplifie selon son gain maximum. Même si une seule demie onde est amplifiée, ce sera au circuit accordé C1/L1 ou au filtre passe-bas, toujours relié au Collecteur, de recréer la demie onde manquante car ils font office de "volant d'inertie".

En absence de signal, aucun courant ne circule dans le Collecteur et, lorsqu'arrivera sur la Base un signal HF, le transistor consommera le courant maximum.

Figure 525: Schéma électrique d'un étage amplificateur en classe C. Le circuit d'accord C1/L1 est calculé pour être accordé sur la fréquence de travail.

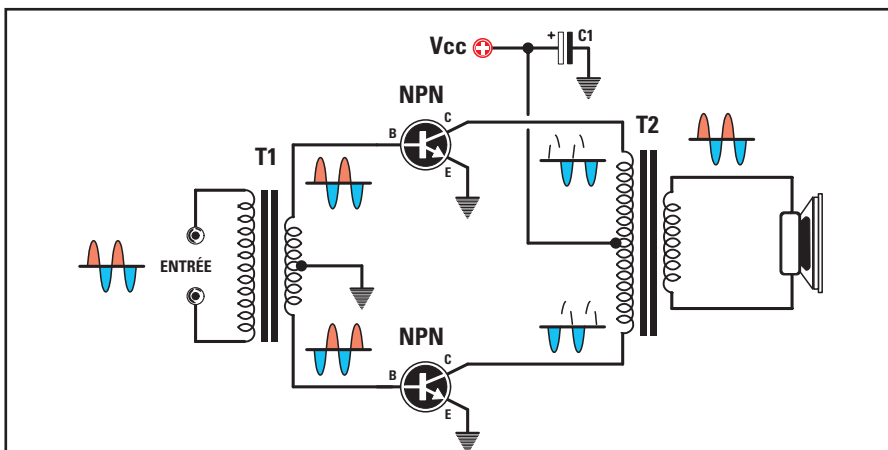


Figure 526 : Schéma classique d'un étage final en push-pull utilisant en entrée et en sortie 2 transformateurs à prise centrale.

En alimentant cet étage final avec une tension double, nous obtiendrons sur les 2 Emetteurs des transistors une tension de 0 V par rapport à la masse et donc le haut-parleur pourra être relié directement entre les 2 Emetteurs et la masse sans aucun condensateur.

Un étage final utilisant un transistor NPN et un PNP peut aussi être alimenté par une tension simple asymétrique (figure 529) mais si, en sortie, on désire obtenir la même puissance qu'avec une alimentation double, il faudra doubler la tension d'alimentation parce que les transistors ne recevront que la moitié de la tension.

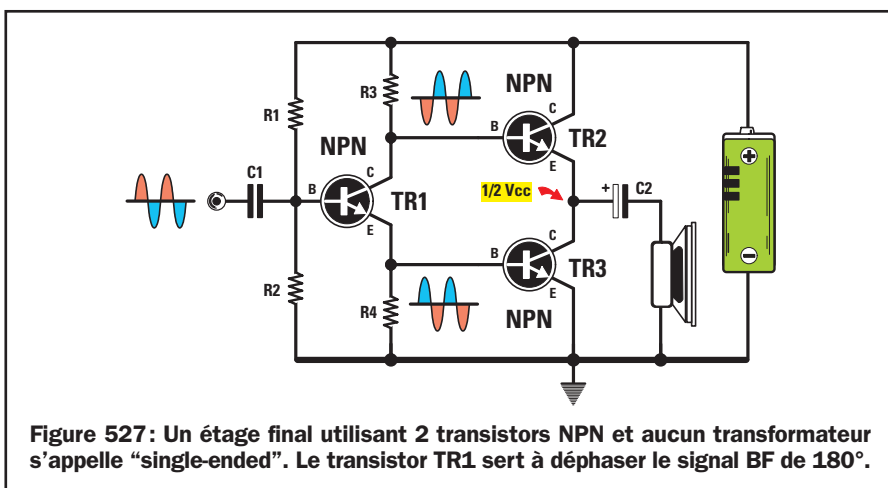


Figure 527 : Un étage final utilisant 2 transistors NPN et aucun transformateur s'appelle "single-ended". Le transistor TR1 sert à déphaser le signal BF de 180°.

Comme une tension égale à la moitié de la tension d'alimentation est présente sur la jonction Emetteur/Emetteur des 2 transistors NPN-PNP, afin d'éviter que cette tension ne détruise le haut-parleur, il est nécessaire d'isoler ce dernier avec un condensateur électrolytique laissant passer seulement le signal BF et non la tension continue.

Arrivés à ce stade de nos explications, nous avons le sentiment que cette leçon aura porté ses fruits et que nous avons

Le transistor NPN amplifiera les seules demies ondes positives et le transistor PNP les seules demies ondes négatives.

Si nous prélevons le signal amplifié sur les Emetteurs des 2 transistors en série, nous obtenons l'onde sinusoïdale.

Pour faire travailler cet étage final en classe AB nous devons appliquer sur les Bases des 2 transistors les diodes au silicium DS1-DS2 permettant d'obtenir le 0,65 V requis pour les rendre légèrement conducteurs (figure 521).

Un étage final utilisant un NPN et un PNP est presque toujours alimenté avec une tension double symétrique, c'est-à-dire fournissant une tension positive par rapport à la masse du transistor NPN et une tension négative par rapport à la masse du transistor PNP.

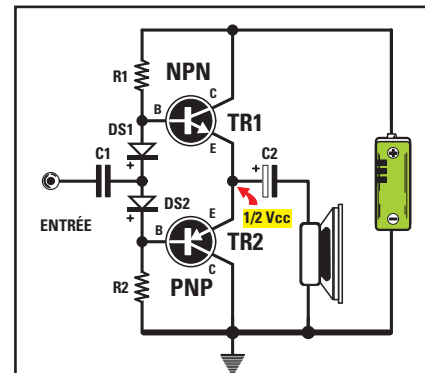


Figure 529 : Un étage final à symétrie complémentaire peut aussi être alimenté par une alimentation simple asymétrique mais, comme une tension égale à la moitié de la tension d'alimentation est présente sur les 2 Emetteurs, le haut-parleur est relié à la sortie à travers un condensateur électrolytique.

réussi à vous faire clairement comprendre en quoi diffèrent les diverses classes d'amplification A, B, AB et C. Aussi, quand vous verrez le schéma d'un étage amplificateur BF, vous saurez tout de suite en quelle classe il travaille.

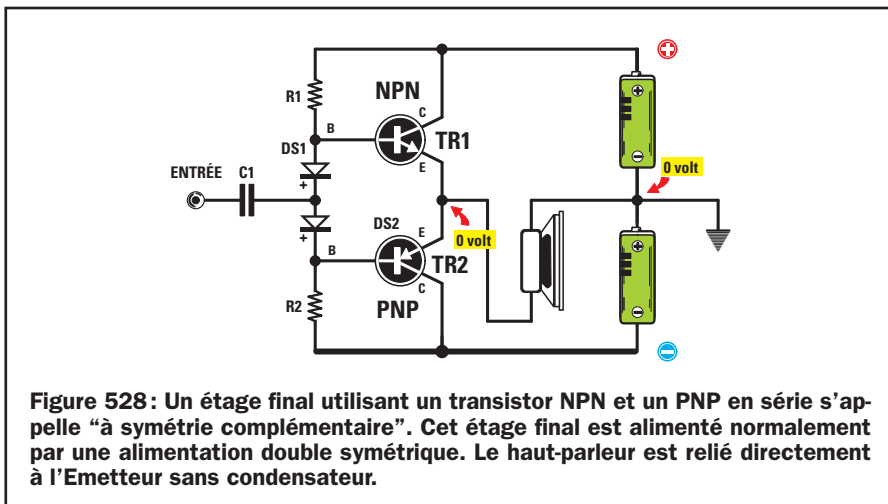


Figure 528 : Un étage final utilisant un transistor NPN et un PNP en série s'appelle "à symétrie complémentaire". Cet étage final est alimenté normalement par une alimentation double symétrique. Le haut-parleur est relié directement à l'Emetteur sans condensateur.

Quant à la classe C, nous vous rappelons qu'elle n'est pas utilisée en BF mais en HF (ou RF) et qu'elle permet de réaliser, avec un seul transistor, des étages de puissance pour émetteurs. ♦

## GMB HR168



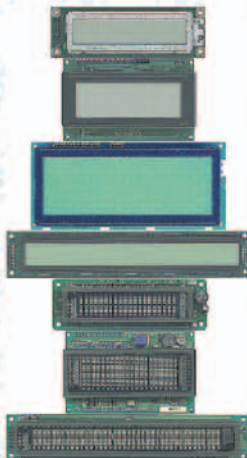
Le **GMB HR168** est fondamentalement un module à Barre DIN en mesure d'accueillir une CPU **grifo** **Mini-Module** du type **GMM** à 40 broches. Elle dispose de 16 entrées Galvaniquement isolées pour les signaux **NPN** ou **PNP**; 8 Relais de 5

A; ligne RS 232, RS 422, RS 485 ou Boucle de Courant; diverses lignes TTL et un alimentateur stabilisé.

## QTP 03

Terminal 3 Touches

Finalement, vous pouvez également équiper vos applications les plus économiques d'un Tableau Commande Opérateur complet. 3 touches; Buzzer; ligne série réglable au niveau TTL ou RS232; E<sup>2</sup> pouvant contenir jusqu'à 100 messages; etc.



## QTP 4x6

Terminal 4x6 Touches

Si vous avez besoin de plus de touches, ou de les connecter sur le réseau, choisissez la version QTP 4x6 qui gère jusqu'à 24 Touches. Quoique ressemblant à des afficheurs série ordinaires, ce sont des Terminaux Vidéo complets. Disponible avec écran **ACL** à illumination postérieure ou **Fluorescente** dans les formats 2x20; 4x20 ou 2x40 caractères; clavier 4x6; Buzzer; ligne série réglable RS232; RS422; RS485; Current Loop; E<sup>2</sup> pouvant contenir jusqu'à 100 message; etc.

## GMM AM08

**grifo** **Mini-Module** de 28 broches basée sur la CPU **AVR Atmel ATmega 8** avec **8K FLASH**; 1K RAM; 512 Bytes EEPROM; 3 Temporisateurs Compteurs,

3 PWM; 8 A/N 10/8 bits; SPI; Chien de garde Temporisateur; 23 lignes d'E/S TTL; RS 232 ou TTL; 1 LED d'état; Commutateur DIP de configuration; etc. Alimentation de 2,7V à 5,5V.



## QTP G28

### Quick Terminal Panel LCD Graphique

Panneau opérateur professionnel, IP65, avec display LCD rétroéclairé. Alphanumérique 30 caractères par ligne sur 16 lignes; Graphique de 240x128 pixels. 2 lignes série et **CAN Controller** isolées d'un point de vue galvanique. Poches de personnalisation pour touches, LED et nom du panneau 28 touches et 16 LED Buzzer; alimentateur incorporé.

## SIMEPROM-01B

Simulateur pour EPROM 2716.....27512,

## SIMEPROM-02/4

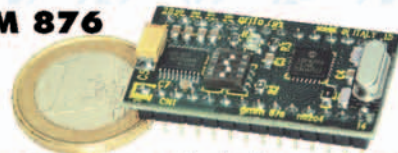
Simulateur pour EPROM 2716.....27C040.



## LADDER-WORK

Compilateur **LADDER** bon marché pour cartes et Micro de la famille 8051. Il crée un code machine efficace et compact pour résoudre rapidement toute problématique. Vaste documentation avec exemples. Idéal également pour ceux qui veulent commencer.

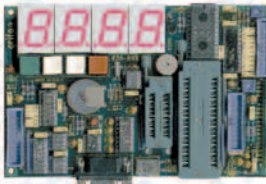
## GMM 876



**grifo** **Mini-Module** à 28 broches basée sur la CPU **Microchip PIC 16F876A** avec **14,3K FLASH**; 368 Bytes RAM; 256 Bytes EEPROM; 2 Temporisateurs Compteurs et 2 sections de Temporisateur Compteurs à haute fonctionnalité (PWM, comparaison); 2 Comparateurs; 5 A/D; I<sup>2</sup>C BUS; Master/Slave SPI; 22 lignes d'E/S TTL; RS 232 ou TTL; 1 LED d'état; etc.

## K51 AVR

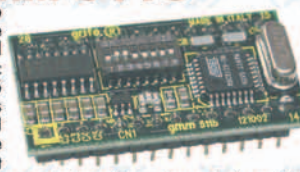
La carte **K51-AVR** permet d'effectuer une expérimentation complète aussi bien des différents dispositifs pilotables en I<sup>2</sup>C-BUS que des possibilités offertes par les CPU de la famille 8051 et **AVR**, surtout accouplés au compilateur **BASCOM**. Programmeur **SP** incorporé. De très nombreux exemples et des fiches techniques disponibles sur notre site.



## GMM 5115

**grifo** **Mini-Module** de 28 broches basée sur la CPU **Atmel T89C5115** avec **16K FLASH**; 256 Bytes RAM; 256 Bytes ERAM; 2K FLASH pour Programme de lancement;

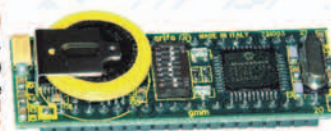
2K EEPROM; 3 Temporisateurs Compteurs et 2 sections de Temporisateur Compteurs à haute fonctionnalité (PWM, comparaison); 18 lignes d'E/S TTL; 8 A/N 10 bits; RS 232 ou TTL; 1 LED d'état; Commutateur DIP de configuration; etc.



## GMM 4620

**grifo** **Mini-Module** de 40 broches basée sur la CPU **Microchip PIC 18F4620** avec

**64K FLASH**; 4K RAM; 1K EEPROM; 3 Timer-counters et 2 sections de Timer-Counter à haute fonctionnalité (PWM, watch dog, comparaison); RTC + 240 Octets RAM, tamponnés par batterie au Lithium; I<sup>2</sup>C BUS; 33 lignes d'E/S TTL; 13 A/N 10 bits; RS 232 ou TTL; 2 DELs de fonctionnement; Commutateur DIP de configuration; etc.



## GMM PIC-PR

**grifo** **Mini Module PIC-Programmer**

Carte à bas prix dotée de socle **ZIF** pour programmer les **grifo** **Mini-Module** de 28 et 40 broches type **GMM 876**, **GMM 4620**, **CAN PIC** etc. La carte est dotée aussi de: connecteur ligne **RS232**; connecteur pour la section alimentation;

2 LEDs; etc.



## TELECONTROLE

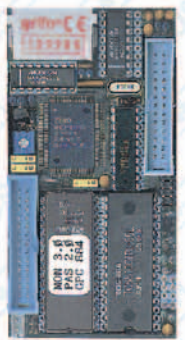
Contrôleurs en version relais comme **GPC** **R94** ou avec transistors comme **GPC** **T94**. Ils font partie de la **M Type** et sont équipés du magasin de barre à **Omega**. 9 lignes d'entrées optocouplées et 4 Darlington optocouplés de sortie de 3A ou relais de 5A; LED de visualisation de l'état des I/O; ligne série RS 232, RS 422, RS 485 ou current loop; horloge avec batterie au Lithium et RAM tamponnée; E<sup>2</sup> série; alimentateur switching incorporé; CPU 89C4051 avec

4K FLASH. Plusieurs outils de développement logiciel comme **Bascom-U2**, **Ladder**, etc. représentent le choix optimal. Un programme de **Télécontrôle** il est aussi disponible parmi **ALB** et il est géré directement de la ligne série de l'ordinateur. Plusieurs exemples sont également fournis.



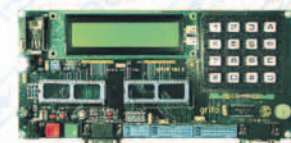
## GPC<sup>®</sup> 884

**AMD 18885** (core de 16 bits compatible avec Ordinateur) de 26 ou 40 MHz de la **4 Type** de 5x10 cm. Comparez les caractéristiques et le prix avec la concurrence. 512K RAM avec circuit de **Back-up** à l'aide d'une batterie au lithium; 512K FLASH; Horloge avec batterie au lithium; E<sup>2</sup> série jusqu'à 8K; 3 contacteurs de 16 bits; Générateur d'impulsions ou PWM; Watch-Dog; Connecteur d'expansion pour **Abaco** I/O BUS; 16 lignes de I/O; 2 lignes de DMA; 11 lignes de A/D convertier de 12 bits; 2 lignes série en RS 232, RS 422 ou RS 485; etc. Programme directement la FLASH de bord avec le programme utilisateur. Différents tools de développement logiciel dont **Turbo Pascal** ou bien **tool** pour **Compilateur C** de **Borland** fourni avec le **Turbo Debugger ROM-DOS**; etc.



## GMM TST2

Carte à faible coût pour l'évaluation et l'expérimentation **grifo** **Mini-Module** de 28 et de 40 broches type **GMM 5115**, **GMM AC2**, **GMM 932**, **GMM AM08**, **GMM AM32**, etc. Elle est dotée de connecteurs rectangulaires **D9** pour la connexion à la ligne série en **RS 232**; connecteurs **10** broches pour la connexion à la **AVR ISP**; clavier à 16 touches; écran LCD rétroéclairé, de 20 caractères pour 2 lignes; Buzzer; connecteurs et sections d'alimentation; touches et LED pour la gestion des E/S numériques; etc.



## GMB HR84

Le **GMB HR84** est fondamentalement un module à Barre DIN en mesure d'accueillir une CPU **grifo** **Mini-Module** du type **CAN** ou **GMM** à 28 broches. Elle dispose de 8 entrées Galvaniquement isolées pour les signaux **NPN** ou **PNP**; 4 Relais de 5 A; ligne RS 232, RS 422, RS 485 ou Boucle de Courant; ligne **CAN**; diverses lignes TTL et un alimentateur stabilisé.



## QTP 12/R84



**Quick Terminal Panel** 12 touches, 8 entrées Opto, 4 Relais

Panneau opérateur, à faible coût, avec boîtier standard DIN de 72x144 mm. Disponible avec écran **LCD Rétroéclairé** ou **Fluorescent** aux formats **2x20** caractères ou **Fluorescent Graphique** **140x16** pixels; Clavier à 12 touches; communication type

RS 232, RS 422, RS 485 ou par Boucle de Courant; ligne **CAN**; Vibreur; E<sup>2</sup> interne en mesure de contenir configurations et messages; 8 entrées **Optoisolées NPN** ou **PNP**, 4 Relais de 5A

## CAN GM Zero



**CAN Mini-Module** de 28 broches basé sur la CPU **Atmel T89C51CC03** avec **64K FLASH**; 2,2 RAM; 2K FLASH pour Bootloader; 2K EEPROM; 3 Timer-counters et 5 sections de Timer-Counter à haute fonctionnalité (PWM, watch dog, comparaison); RTC + 240 Octets RAM, tamponnés par batterie au Lithium; I<sup>2</sup>C BUS; 17 lignes d'E/S TTL; 8 A/N 10 bits; RS 232 ou TTL; **CAN**; 2 DELs de fonctionnement; Commutateur DIP de configuration; etc.

## GMM 932

**grifo** **Mini-Module** à 28 broches basée sur la CPU **Philips P89LPC932** avec **8K FLASH**; 768 Bytes RAM; 512 Bytes EEPROM; 3 Temporisateurs Compteurs et 2 sections de Temporisateur Compteurs à haute fonctionnalité (PWM, comparaison); 2 Comparateurs; I<sup>2</sup>C BUS; 23 lignes d'E/S TTL; RS 232 ou TTL; 1 LED d'état; etc. Alimentation de 2,4V à 5,5V.



40016 San Giorgio di Piano (BO) - Via dell'Artigiano, 8/6

Tel. +39 051 892052 (4 linee r.a.) - Fax +39 051 893661

Web au site: <http://www.grifo.it> - <http://www.grifo.com>



GPC<sup>®</sup> **abaco**

**grifo** sont des marques enregistrées de la société **grifo**

**grifo**<sup>®</sup>  
ITALIAN TECHNOLOGY



LEXTRONIC

36/40 Rue du Gal de Gaulle  
94510 La Queue en Brie

Tel: 01.45.76.83.88 - Fax: 01.45.76.83.88  
E-mail: [lextronic@lextronic.fr](mailto:lextronic@lextronic.fr) - <http://www.lextronic.fr>

65-1 Vends châssis oscillo Tek 7834, oscillo Bi-cansons Tek 7844. Vends tiroirs Tek série 7000. Cherche épaves pour pièces TEK 2465/2445/2430. Tél. 06.79.08.93.01 le samedi, dépt. 80.

65-2 Cherche lecteur ou magnétoscope K7 8 mm. Tél. 04.90.94.85.54 + rép.

65-3 Vends livres électronique & automatique pour école ingénieur IUT, BTS, tbe, petit prix. Demandez la liste au 02.41.54.56.87 ou e-mail: paul.gelineau@fr.thalesgroup.com.

65-4 Retr. vend lot composants divers, transistors, diodes, CI, appareils de mesure, accessoires, informatique pou récup., disques 78T, collection, liste contre enveloppe timbrée pour 50 grammes. E-mail: tropelyves@free.fr.

65-5 Vends oscillo Tektronix 2205, très peu servi, présentation neuf: 290€. Pont demesure numérique Sefelec 1000A + 610A gammes 0,1 milli-ohm - 0,01 picroF, 0,01 microhenri, 4 afficheurs LCD + notice: 290€. Tél. 06.71.49.78.01 heures de repas.

65-6 Vends 2 panneaux solaires de 300 x 900, 23 volts avec régul. 13 V, le tout neuf: 75€ à Angers. Transfo 220/6 V, 5 kVA: 100€ neuf. Tél. 02.41.87.30.41 le soir.

65-7 Vends préampli Quad 33: 150€. Modules ampli AX130: 50€. Exorc III:

75€. Table de mixage BST 2: 70€. Cours électronique 2€ à 5€ le fascicule. Pierre Bretonneau, 307 chemin des Meillières ouest, 06140 VENCE.

65-8 Vends kit avec coffret 2 selfs 220 V, 4 supports starter 4 starters 8 supports de tube mais sans les 4 tubes 8 watts actinique, le tout: 35€ + port Colissimo. Tél. 03.44.50.48.23 le soir, Clermont/Oise.

65-9 Cherche logiciels de sonomètre ou analyseur BF pour PC Pocket (PDA) sous Windows. Recherche contacts usagers simulation Electronics Workbench, versions 5 et Educ. Achète antenne HF active LX 1076 à 1078 de Nuova Elettronica

**INDEX DES ANNONCEURS**

ELC - Alimentations .....	2
COMELEC - Kits du mois .....	4
MULTIPOWER - CAO Proteus V64 .....	7
GOTRONIC - Catalogue 2004 - 2005 .....	7
DZ ELECTRONIQUE - Matériel et composants ...	9
OPTIMINFO - Liaison Ethernet ou USB .....	13
MICRELEC - Chaîne complète CAO .....	13
COMELEC - Médical .....	21
SELETRONIC - Commande catalogue 2005 ....	29
COMELEC - Spécial HiFi .....	31
COMELEC - Cartes à puce .....	37
HAMEXPO - Expo radioamateur .....	52
GRIFO - Contrôle automatisation industrielle ...	75
JMJ - CD-Rom anciens numéros ELM .....	77
MEGAHERTZ - Revue de radiocommunication ...	77
JMJ - Bulletin d'abonnement à ELM .....	78
COMELEC - Matériels pour le 2,4 GHz .....	79
ECE/IBC - Matériels et composants .....	80

**ANNONCEZ-VOUS !**

**VOTRE ANNONCE POUR SEULEMENT 2 TIMBRES\* À 0,50 € !**

**LIGNES**      **TEXTE : 30 CARACTÈRES PAR LIGNE. VEUILLEZ RÉDIGER VOTRE PA EN MAJUSCULES. LAISSEZ UN BLANC ENTRE LES MOTS.**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

\*Particuliers : 2 timbres à 0,50 € - Professionnels : La 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 MJM éditions. Envoyez la grille, avant le 10 précédent le mois de parution, éventuellement accompagnée de votre règlement

**JMJ/ELECTRONIQUE • Service PA • 1, tr. Boyer • 13720 LA BOUILLADISSE**

**Directeur de Publication**  
**Rédacteur en chef**  
James PIERRAT  
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**  
MLP

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

**Web**  
www.electronique-magazine.com

**e-mail**  
info@electronique-magazine.com

\* N° INDIGO: 0,12 € / MN



EST RÉALISÉ  
EN COLLABORATION AVEC :



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

**I M P O R T A N T**  
Reproduction, totale ou partielle, par tous moyens et sur tous supports, y compris l'internet, interdite sans accord écrit de l'Editeur. Toute utilisation des articles de ce magazine à des fins de notice ou à des fins commerciales est soumise à autorisation écrite de l'Editeur. Toute utilisation non autorisée fera l'objet de poursuites. Les opinions exprimées ainsi que les articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas obligatoirement l'opinion de la rédaction. L'Editeur décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces de publicités insérées dans le magazine et des transactions qui en découlent. L'Editeur se réserve le droit de refuser les annonces et publicités sans avoir à justifier ce refus. Les noms, prénoms et adresses de nos abonnés ne sont communiqués qu'aux services internes de la société, ainsi qu'aux organismes liés contractuellement pour le routage. Les informations peuvent faire l'objet d'un droit d'accès et de rectification dans le cadre légal.

à monter ou usagée si complète. Tél. 02.31.92.14.80.

65-10 Vends lot de livres TV-vidéo, 12 volumes: 80€. Tél. 06.81.45.48.57.

65-11 Vends oscillos TEK Hameg Philips 2 x 60 MHz: 80€. Fréquence-mètre, alim., etc., mesure. Tél. 06.89.36.57.69 ou 02.32.80.37.04 Rouen.

65-12 Recherche pour l'oscillo Philips SA 2020 la notice d'utilisation et le schéma (ou photocopie). Recherche interface PC du type 22 AV 1376/01 pour programmer la télécommande professionnelle DST RC 7150 Philips. Frais remboursés d'avance, merci. Jacques Meusnier, 13 rue Mira-beau 37700 St. Pierre des Corps, tél. 02.47.44.27.39.

65-13 Vends géné VHF Metrix 936B, notice. Témoin de rayonnement Férisol R101, notice. Transistormètre Metrix 675AM, schéma. Oscillo Schlumberger 5229, 2 x 500 MHz, notice. Distorsiomètre LEA EHD50, notice. Oscillo CRC OC 3440 1 x 10 MHz. Tél. 04.94.03.21.66 HR, merci.

65-14 Vends lot de lampes TV, lot de radio-téléphones VHF/UHF, matériel TSF divers, modules pros transistorisés d'E/R VHF, modules oscillateurs à quartz bande des

20/30 kHz, CV, support de lampes, trans-fos, listes contre 3 timbres. Brisson, La Burelière, 50420 St. Vigor des Monts, tél. 02.33.61.97.88.

65-15 Vends oscillo Tek 2465B/2445B/2445/2440/2430A TEK 11402 1 GHz num. Tek série: 7000 de 100 MHz à 1 GHz. Tél. 06.79.08.93.01 le samedi, dépt. 80.

65-16 Vends revues Radio-Plans en 3 lots. Lot 1 - n° 360, 362, 366, 367, 371, 374, 380, 381, 388, 397 (nov. 77 à déc. 80): 11€ + port. Lot 2 - n° 401, 402, 403, 404, 425, 426, 427, 436, 447, 449, 453, 462 (avr. 81 à mai 86): 13€ + port. Lot 3 - n° 480, 482, 484, 488, 490, 491, 492, 496, 503, 506, 520, 528 (nov. 87 à nov 91): 14€ + port. Les 3 lots: 35€ + port. Tél. 04.50.73.91.20.

65-17 Vends livres radio, techniques, lampes neuves, appareils de mesure, HP, etc. Liste contre 3 timbres. M. Biglione, Chemin de St. Joseph, Les Passons, 13400 Aubagne.

65-18 Vends dictaphone Philips multivites-ses microcassettes/cde au pied/manuel: 275€. Onduleur 220V / 500 VA PC: 200€. Coffret adaptateurs de précision Huber Suhner pro contact doré DC à 18 Ghz, 50 ohms (N-SMA) neuf: 937€,

solde: 380€. Milliwattmètre Oritel MH501 (-20 dBm + 15 dBm), p. max: 30 m, W - 10 MHz à 18 GHz avec sonde: 280€. Tél. 05.65.67.39.48.

65-19 Vends sondes oscillo neuves avec accessoires: P 6109B Tektro X10 100 MHz, M12 Pomono X10 250 MHz: 55€/pièce franco. Sonde HF neuve 1 MHz - 1 GHz pour multimètre, 30 V eff. maxi: 60€ franco. Sonde thermocouple K 80PK Fluke neuve -40 à + 260° C +/- 1° C: 30€ franco. Tél. 03.80.89.83.27 heures de bureau.

65-20 Cherche logiciels de sonomètre ou analyseur BF pour PC pocket (PDA) sous Windows. Recherche contacts usagers simulation electronics Workbench versions 5 et Educ. Achète antenne HF active LX 1076 à 1078 de Nuova Elettronica à monter ou usagée si complète. Tél. 02.31.92.14.80.

Vous aimez l'électronique de loisirs,  
vous aimerez l'électronique  
de radiocommunication

**LISEZ**

**MEGAHERTZ**  
magazine  
LE MENSUEL DES PASSIONNÉS DE RADIOCOMMUNICATION

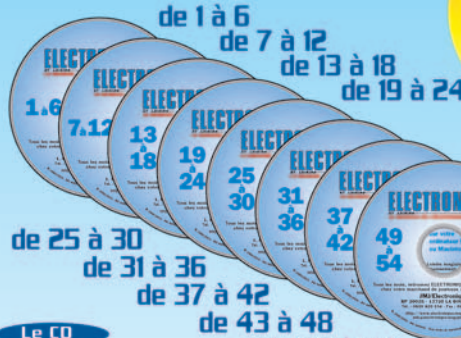
# ELECTRONIQUE SUR CD-ROM

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

**Lisez et imprimez votre revue favorite sur votre ordinateur PC ou Macintosh.**

**CD 6 numéros**

de 1 à 6  
de 7 à 12  
de 13 à 18  
de 19 à 24



de 25 à 30  
de 31 à 36  
de 37 à 42  
de 43 à 48  
de 49 à 54

**22,00 €**  
+ port 2 €


**ABONNÉS:**  
(1 ou 2 ans)

**-50%**

sur tous les CD

**CD 12 numéros**

de 1 à 12  
de 13 à 24  
de 25 à 36  
de 37 à 48



**41,00 €**  
+ port 2 €

**Les revues 1 à 54 "papier" sont épuisées. (Quelques numéros encore disponibles : nous consulter).**

**Les revues 55 au numéro en cours sont disponibles : 4,50 € + port 1 €**

**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](http://www.electronique-magazine.com/anc_num.asp)**

ELM04071700\_1

# 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 77 de ce numéro.*

**ASSURANCE**  
de ne manquer  
aucun numéro

**RECEVOIR**  
un cadeau\* !

\* Pour un abonnement de 2 ans uniquement (délai de livraison : 4 semaines environ). \*\* Réservé aux abonnés 1 et 2 ans.

**OUI,** Je m'abonne à

**E065**

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

**A PARTIR DU N°**  
66 ou supérieur

Ci-joint mon règlement de \_\_\_\_\_ € correspondant à l'abonnement de mon choix.

Adresser mon abonnement à : Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Tél. \_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_

chèque bancaire  chèque postal  mandat

Je désire payer avec une carte bancaire  
Mastercard – Eurocard – Visa

\_\_\_\_\_

Date d'expiration: \_\_\_\_\_

Cryptogramme visuel: \_\_\_\_\_

(3 derniers chiffres du n° au dos de la carte)

Date, le \_\_\_\_\_

Signature obligatoire ▷

*Avec votre carte bancaire, vous pouvez vous abonner par téléphone.*

## TARIFS CEE/EUROPE

**12 numéros** **49€<sup>00</sup>**  
(1 an)

## TARIFS FRANCE

**6 numéros** (6 mois)  
au lieu de 27,00 € en kiosque,  
soit **5,00 € d'économie** **22€<sup>00</sup>**

**12 numéros** (1 an)  
au lieu de 54,00 € en kiosque,  
soit **13,00 € d'économie** **41€<sup>00</sup>**

**24 numéros** (2 ans)  
au lieu de 108,00 € en kiosque,  
soit **29,00 € d'économie** **79€<sup>00</sup>**

**Pour un abonnement de 2 ans,**  
cochez la case du cadeau désiré.

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

**1 CADEAU**  
au choix parmi les 5

**POUR UN ABONNEMENT**  
**DE 2 ANS**

Gratuit :

- Un money-tester
- Une radio FM / lampe
- Un testeur de tension
- Un réveil à quartz
- Une revue supplémentaire



Avec 4,00 €  
uniquement  
en timbres:

Un alcootest  
électronique

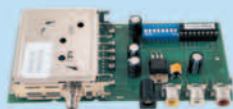
délai de livraison :  
4 semaines dans la limite des stocks disponibles

**POUR TOUT CHANGEMENT**  
**D'ADRESSE, N'OUBLIEZ PAS**  
**DE NOUS INDICHER 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

Photos non contractuelles

# ÉMETTEUR 1,2 & 2,4 GHz



## EMETTEUR 1,2 & 2,4 GHz 20, 200 et 1000 mW

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

<b>TX2-4G</b> ..... Emetteur 2,4 GHz 4 c monté 20 mW .....	<b>Promo</b> .....	<b>39,00 €</b>
<b>TX2-4G-2-...</b> Emetteur monté 4 canaux 200 mW .....	<b>Promo</b> .....	<b>121,00 €</b>
<b>TX1-2G</b> ..... Emetteur 1,2 GHz 20 mW monté 8 canaux .....		<b>48,00 €</b>
<b>TX1-2G-2-...</b> Emetteur 1,2 GHz monté 1 W 4 canaux .....		<b>99,00 €</b>

## VERSION 256 CANAUX

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

<b>TEX1.2</b> ..... Kit extension 1,2 à 1,456 GHz .....	<b>Promo</b> .....	<b>19,80 €</b>
<b>TEX1.3</b> ..... Kit extension 1,3 à 1,556 GHz .....	<b>Promo</b> .....	<b>19,80 €</b>
<b>TEX2.3</b> ..... Kit extension 2,3 à 2,556 GHz .....	<b>Promo</b> .....	<b>19,80 €</b>
<b>TEX2.4</b> ..... Kit extension 2,4 à 2,656 GHz .....	<b>Promo</b> .....	<b>19,80 €</b>

# RÉCEPTEUR 1,2 & 2,4 GHz



## RÉCEPTEUR 4 CANAUX 1,2 & 2,4 GHz

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

<b>RX2-4G</b> .....Récepteur monté 2,4 GHz 4 canaux.....	<b>Promo</b> .....	<b>39,00 €</b>
<b>RX1-2G</b> .....Récepteur monté 1,2 GHz 8 canaux.....		<b>48,00 €</b>

## VERSION 256 CANAUX



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

<b>REX1.2</b> ..... Kit extension 1,2 à 1,456 GHz.....	<b>Promo</b> .....	<b>19,80 €</b>
<b>REX1.3</b> ..... Kit extension 1,3 à 1,556 GHz.....	<b>Promo</b> .....	<b>19,80 €</b>
<b>REX2.3</b> ..... Kit extension 2,3 à 2,556 GHz.....	<b>Promo</b> .....	<b>19,80 €</b>
<b>REX2.4</b> ..... Kit extension 2,4 à 2,656 GHz.....	<b>Promo</b> .....	<b>19,80 €</b>

# ANTENNE 1.2 & 2.4 GHz

## ANTENNE PATCH pour la bande des 2,4 GHz

Antenne avec support de table, gain 9 dB, connecteur N femelle, puissance maximale 100 Watts. Dimensions: 12 x 9 x 2 cm, polarisation H ou V, ouverture 60° x 60°, poids 1,1 kg.

<b>ANT248080</b> .....Avec pied de fixation .....	<b>69,00 €</b>
<b>ANT248080N</b> .....Sans pied de fixation .....	<b>53,00 €</b>



## ANTENNE PATCH pour la bande des 1,2 GHz

Antenne avec support de table, gain 15 dBi, connecteur N femelle, puissance maximale 50 Watts. Dimensions: 45 x 50 x 3 cm, polarisation H ou V, ouverture 40° x 30°, poids 2,5 kg. ABS gris

<b>ANT1.2P</b> .....Sans pied de fixation .....	<b>299,00 €</b>
---	-----------------



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

<b>ANT-HG2-4</b> ..... Antenne patch .....	<b>93,00 €</b>
--	----------------



## ANTENNE GP24001 POUR 2.4 GHz

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



## PARABOLES GRILLAGÉES 2,4 GHz,

acier inoxydable, connecteur N mâle, puissance max. 50 W, impédance 50Ω.

<b>ANT SD15</b> , gain 13 dBi, dim. : 46 x 25 cm, 2,5 kg .....	<b>35,00 €</b>
<b>ANT SD27</b> , gain 24 dBi, dim. : 91 x 91 cm, 5 kg .....	<b>67,00 €</b>



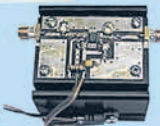
## ANTENNES "BOUDIN" 2,4 GHz

<b>ANT-STR</b> ..... Antenne droite...7,00 €
<b>ANT-2G4</b> ..... Antenne coudée...8,00 €



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

<b>AMP2-4G-1W</b> ...Livré monté et testé .....	<b>135,70 €</b>
---	-----------------



# TX/RX 2.4 GHz AVEC CAMERA COULEUR

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



<b>ER803</b> .....	<b>Modèle avec illuminateur: Dim TX (32x27x15 mm), alim 5 à 8 V, poids 50 g, puissance 50 mW .....</b>	<b>149,00 €</b>
<b>ER811</b> .....	<b>Modèle ultra léger: Dim TX (21x21x21 mm), alim 5 à 8 V et poids 10 g, puissance 10 mW .....</b>	<b>149,00 €</b>
<b>ER812</b> .....	<b>Modèle étanche avec illuminateur, alim 5 à 8 V. Dim TX (diam: 430 mm, L: 550 mm), poids 150 g, puissance 50 mW.....</b>	<b>159,00 €</b>

# COMELEC

CD 908 - 13720 BELCODENE

[WWW.comelec.fr](http://WWW.comelec.fr)

Tél.: 04 42 70 63 90 Fax: 04 42 70 63 95

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



# ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE

66 Rue de Montreuil 75011 Paris, métro Nation ou Boulet de Montreuil.  
Tel : 01 43 72 30 64 / Fax : 01 43 72 30 67 / Mail : ece@ibcfrance.fr  
Ouvert le lundi de 10 h à 19 h et du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h

[www.ibcfrance.fr](http://www.ibcfrance.fr)  
Commande sécurisée

## PLUS DE 28000 REFERENCES EN STOCK

**HOT LINE PRIORITAIRE** pour toutes vos questions techniques : 08 92 70 50 55 (0.306 € / min)

**N° Indigo 0 825 82 59 04**  
**La mesure**

### Les PCMCIA

**MATRIX UCAS 3.0**  
69.00 €

**SKYSCRIPT**  
149.00 €

**ZETACAM FULL X 1-2**  
75.00 €

**VIACCESS ROUGE**  
69.00 €

**ZETACAM FREEXTV**  
79.00 €

### Les démodulateurs



**CDTV410 MM +** le plus demandé, équipé de 2 lecteurs de carte à puces mediaguard + mediaguard, attention non flashable, toute tentative de flashage de ce démodulateur en viaccess mediaguard ou autre annule la garantie  
249.00 €  
**NOUVEAU CDTV415** directement 1 lecteur viaccess et 1 lecteur mediaguard  
239.00 €



**SIMBA 202S** Directement équipé de 2 lecteurs de carte à puces mediaguard et viaccess attention tout flashage de ce démodulateur annule la garantie  
299.00 €



**NEOTION3000** Directement équipé de 2 lecteurs PCMCIA + 1 lecteur de carte à puces basé sur la norme eurocrypt, il permet le "link" avec votre ordinateur pour pouvoir enregistrer les films directement sur votre ordinateur et les graver en dvd ou vod  
199.00 €

### Les programmeurs pour GAMS

#### Cas Interface +

#### Cas Interface 2



Programme exclusivement les magic modules ou les clones (matrix - axes - etc)  
Se branche sur port parallèle  
32.00 €

Programme les magic modules et les clones (Matrix - axes - etc) mais aussi d'autre cam de la famille zetacam.  
Possède en plus un JTAG interface pour la DM7000  
Se branche sur port USB  
55.00 €

**Dispo le add-on pour le cas interface 2** Permet la programmation des cartes à puces et encore plus de modules PCMCIA.  
39.00 €

### Les cartes à puces



Wafer gold... 16f84 et 24lc16	2 30 €
Silver... 16f876/7 et 24lc64	6 95 €
Atmega... Atmega163 et 24 lc 256	21 00 €
FUN... AT90S8515 + 24LC64	6 25 €
FUN 4... AT90S8515 + 24LC 256	7 30 €
FUN 5... AT90S8515 + 24LC 512	8 50 €
FUN 6... AT90S8515 + 24LC 1024	10 95 €
FUN 7... AT90S8515 + 2*24LC 1024	18 00 €
TITANIUM BLEUE... att.modif de tarif possible	45 00 €
KNOTCARD... att.modif de tarif possible	69 00 €

### Les programmeurs

#### Infinity usb

Le plus recherché des programmeur. Reconnaissance automatique de la plupart des cartes à puces, programmation extrêmement rapide (gold en moins de 8 secondes) et à ce prix... n'hésitez pas  
29.00 €

#### Les moins cher

**Millenium 4** permet de programmer en automatique les cartes les plus utilisées livré sans notice ni disquette  
17.00 €

**Mini Apollo**: programme exclusivement les cartes fun et fun4 livré sans notice ni disquette  
8.50 €

#### Infinity usb phoenix

Identique au modèle standard, mais possède en plus une interface phoenix qui vous permet de lire le carnet d'adresse de votre GSM ou de programmer votre carte TITANIUM il possède 2 ports, 1usb et 1 série  
49.00 €

#### DYNAMITE

Identique au modèle infinity phoenix, mais permet en plus de programmer votre carte TITANIUM sur le port USB et éventuellement, de réparer celle-ci en cas de blocage de l'ATR il possède 2 ports, 1usb et 1 série  
45.00 €

### Les accessoires

#### DIGISAT Pro Accu

Mesureur de champ de poche pour satellite. Peut mesurer la réception de deux LNB simultanément. Présentation du signal sur l'afficheur LCD sous l'apparence d'échelles graduées. L'appareil est livré avec une sacoche de transport l'alimentation le chargeur de voiture et le manuel.  
139.00 €

#### POINTSAT

Boussole avec indication de la position des satellites  
14.95 €

#### POINTSAT pro

identique au pointsat mais avec indication sonore du niveau de réception  
49.90 €

#### SATFINDER

Permet un réglage plus facile de la parabole en visualisant sur un galvanomètre l'intensité du signal reçu  
12.95 €

#### LNB SIMPLE

0.5db simple sortie.....9.90 €  
0.5db double sortie.....29.00 €  
0.5db quadruple sortie.....189.00 €  
0.5db octuple sorties.....175.00 €  
0.3db prof. INVACOM.....49.00 €  
0.3db prof-double sortie.....82.00 €

#### LNB DOUBLE

0.5db simple sortie.....29.00 €  
0.5db double sortie.....118.00 €  
0.5db quadruple sortie.....190.00 €

### OSCILLOSCOPE NUMERIQUE APS230

Caractéristiques

2 canaux d'entrée  
LCD haut contraste  
Rétro-éclairage blanc  
fonction d'enregistrement jusqu'à 170h  
2 x 30MHz  
240MS/s par canal



marqueurs pour tension, temps, ...  
sensibilité: min. 30µV  
volts par division: 1mV à 20V/div base de temps: de 25ns à 1 hr/div  
communication RS232 avec PC (PCUSB6 pour connexion USB en option)

549.00 €

### GENERATEUR DE FONCTION DVM20FGC

plage de fréquence: 0.1Hz - 2MHz  
sinusoïdale, carrée, triangle  
impulsion, rampe  
distorsion: 10Hz - 100kHz < 1%  
sortie TTL/CMOS:  
impédance: 50 ohm ± 10%  
amplitude: > 20Vpp  
atténuation: 20dB, 40dB  
entrée VCF:  
compteur de fréquence  
plage de mesure: 1Hz - 10MHz sensibilité: 100mVrms  
poids: 2kg



295.00 €

### FREQUENCEMETRE DVM13MFC

afficheur: 8 digits rouges  
mesure des fréquences  
10Hz - 1300MHz  
canal A:  
10Hz à 10MHz  
canal B:  
100MHz à 1300MHz  
mesure des périodes  
sensibilité 50µv  
protégé contre une tension max 250v.  
impédance 1mohm < 35pf  
dimensions: 300 x 260 x 74mm  
poids: ± 1850g



199.00 €

### Convertisseur de tension 12v dc -> 220 v ac

Entrée 12 volts dc sortie 220 volts ac 50hz, sortie protégée contre les court circuits et protection thermique

PI150bn : 150w...55.00 €  
avec prise allume cigare  
PI300bn : 300w...0.59.95 €  
cordons crocs  
PI600bn : 600w...149.00 €  
cordons crocs



### Mini centrale alarme ultra complète

super compacte  
Sirene 95 dB intégrée  
Transmetteur téléphonique intégré, compose automatiquement et en séquence 3 numéros de téléphone  
Contact sec en entrée pour pouvoir brancher d'autres systèmes  
Pile 9 volt fournie  
Télécommande fournie PWG2000...129.00 €



### Delphy flipper xq

Transmetteur vidéo, audio stéréo et télécommande jusqu'à 100m sur 2.4Ghz pour téléviseur, dvd, magnétoscope, hi-fi, récepteur satellite caméra... compatible avec chaînes satellite



99.00 €

**The most powerful Smartcard programmer**  
**Dynamite**  
Phoenix Smartmodule  
3.578 Mhz  
3.58 Mhz  
6.80 Mhz  
Identique au modèle infinity phoenix, mais permet en plus de programmer votre carte TITANIUM sur le port USB et éventuellement, de réparer celle-ci en cas de blocage de l'ATR il possède 2 ports, 1usb et 1 série  
45.00 €

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent être modifiés sans préavis. Tous nos prix sont TTC. Les produits achetés ne sont ni repris ni échangés. Forfait de port 6.10€ (gratuit à partir de 229€), sauf colis de plus de 1.5kg, port = 15€. Photo non contractuelles.