

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

ELECTRONIQUE

# ELECTRONIQUE

ET LOISIRS

magazine

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

n°64

**n°64**  
SEPTEMBRE 2004

L'ELECTRONIQUE POUR TOUS

**UN TRACEUR  
DE SIGNAL  
SIMPLE  
ET PERFORMANT**

**UN AMPLIFICATEUR  
MONO OU STÉRÉO  
100 W**

**UN RÉPONDEUR  
TÉLÉPHONIQUE  
MULTICANAUX  
PROGRAMMABLE**



**UN RÉCEPTEUR  
À INFRAROUGES  
UNIVERSEL**



**UNE BARRIÈRE  
À INFRAROUGES  
PAR RADIO**

**UN VFO VHF  
PROGRAMMABLE  
DE 50 À 180 MHz**

**ETC...**

**SOMMAIRE  
DÉTAILLÉ  
PAGE 3**

Imprimé en France / Printed in France

L 15574 - 64 - F - 4,50 €



N° 64 - SEPTEMBRE 2004

France 4,50 € - DOM 4,50 € - CE 5,00 € - Suisse 7,00 FS - MARD 50 DH - Canada 7,50 \$C

Alimentations redressées filtrées entièrement fermées,  
**IP 30**, avec **transformateur torique**,  
protégées, entrée **230 ou 400V**,  
sortie **24V DC**.



**ALE2402R**  
24V 2,5A  
78,94 €

**ALE2405R**  
24V 5A  
101,06 €

**ALE2410R**  
24V 10A  
134,55 €

Prix TTC

Les **avantages** du **découpage** et du **linéaire**,  
résiduelle totale < 3mV eff., stabilisées et protégées, entrée secteur 230V avec PFC si > 70W, **IP 30**.

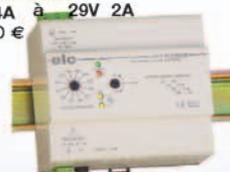
**ALF1205**  
12V 5A  
82,52 €



**ALE1205**  
12V 5A  
81,93 €



**ALE2902M**  
5V 4A à 29V 2A  
89,70 €



**ALF2902M**  
5V 4A à 29V 2A  
94,48 €



**ALF1210**  
12V 10A  
137,54 €



**ALE1210**  
12V 10A  
125,58 €



**ALE2405**  
24V 5A  
121,99 €



**ALF2405**  
24V 5A  
131,56 €

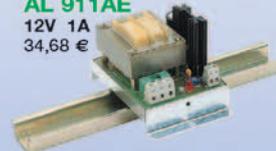


Alimentations **linéaires**,  
stabilisées et protégées, résiduelle totale < 1mV eff., secteur 230V.

**AL 911A**  
12V 1A  
39,47 €



**AL 911AE**  
12V 1A  
34,68 €



**AL 912AE**  
24V 0,8A  
37,67 €

**AL 912AES**  
entrée (400V)  
40,66 €



**AL 912A**  
24V 1A  
42,46 €



**AL 895A**  
12,5V 20A  
227,24 €



**AL 895AE**  
12V 20A  
181,79 €



**AL 898AE**  
24V 10A  
185,38 €

**AL 898AES**  
entrée (400V)  
190,16 €



**AL 898A**  
24V 12A  
215,28 €



FRANÇOISE BAUDOUX CRÉATION GRAPHIQUE 12 - 07 - 2004

Je souhaite recevoir une documentation sur :

Nom

Adresse

Ville

Code postal

## Un traceur de signal simple et performant .....

Le "signal tracer" est un modeste appareil servant à réparer les postes de radio et les amplificateurs : on injecte un signal BF (par exemple 1kHz à l'entrée d'un amplificateur) et, avec le traceur de signal, on suit le signal de l'entrée jusqu'à la sortie de façon à trouver la partie du circuit défectueuse.

## Un récepteur à infrarouges universel avec sortie I2C-bus vers extension à huit relais .....



Cet appareil est un récepteur à infrarouges capable de reconnaître et d'interpréter le protocole NEC à 38 kHz de toute télécommande universelle du commerce. En utilisant n'importe laquelle de ces télécommandes et en appuyant sur les poussoirs 1 à 8, il est possible de contrôler jusqu'à huit relais (avec notre extension ET473 publiée dans ELM 47). Les sorties peuvent fonctionner en mono ou en bistable.

## Une unité distante GSM audio/vidéo avec capteurs pour alarme .....



Voici le programme de gestion des photos prises par l'unité distante A/V GSM décrite dans la première partie (ELM 62). Grâce à ce logiciel simple, il est possible d'extrapoler les images arrivant (en pièces jointes d'e-mails) afin de les rendre disponibles sur un site Internet. Facilement configurable, ce programme peut être utilisé également comme auxiliaire aux programmes d'élimination des mails indésirables.

## Un amplificateur mono ou stéréo de 100 W .....



Cet étage amplificateur final BF de puissance pouvant fonctionner en mono (ponté) ou en stéréo fournit une puissance maximale 100 W RMS. Il est réalisé avec deux circuits intégrés Philips.

## Un répondeur téléphonique multicanaux programmable ...



L'appareil répond automatiquement, quand arrive un appel, tout en tenant compte des horaires journaliers pré-établis. Il peut gérer jusqu'à six lignes téléphoniques et pour chacune d'elles enregistrer un message vocal de vingt secondes. Enfin, il est doté d'un afficheur LCD rétro-éclairé et d'un clavier à douze touches permettant le paramétrage.

## Une barrière à infrarouges avec émetteur radio .....



Il s'agit d'une barrière à infrarouges aux caractéristiques exceptionnelles : vingt mètres de portée et LED d'alignement entre émetteur et récepteur, ainsi que la possibilité d'intégrer un émetteur radio afin de pouvoir supprimer le câble de liaison à la centrale d'alarme.

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

Leçon 5

### Comment utiliser le programme inDART-ST7



Dans cet article nous décrivons 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".

6

## Une vidéosurveillance VHF télécommandée en UHF .....



Ce mini-émetteur audio/vidéo en VHF, peut être activé et désactivé au moyen d'une télécommande codée sur 433 MHz. Il est adapté aux contrôles vidéo dans des locaux divers, mais également à la surveillance à distance d'une habitation, d'une chambre d'enfants, etc. La transmission peut être facilement reçue sur un téléviseur quelconque. Plusieurs émetteurs vidéo peuvent être commandés alternativement en leur affectant à chacun un canal de télécommande particulier.

12

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

### première partie : le matériel



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.

18

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

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

#### première partie



Un étage amplificateur peut être conçu pour travailler en classe A, en classe B, en classe AB ou bien en classe C : s'il vous est arrivé de chercher quelque part une explication claire et compréhensible concernant les différences entre ces 4 classes, il est fort probable que vous n'aurez trouvé aucune réponse satisfaisante à vos nombreux doutes ni à votre abyssale perplexité.

56

68

## Les Petites Annonces .....

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

**Ce numéro a été envoyé à nos abonnés le 23 août 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 !**



# Un traceur de signal simple et performant

Le "signal tracer" est un modeste appareil servant à réparer les postes de radio et les amplificateurs : on injecte un signal BF (par exemple 1 kHz à l'entrée d'un amplificateur) et, avec le traceur de signal, on suit le signal de l'entrée jusqu'à la sortie de façon à trouver la partie du circuit défectueuse.

**A**utrefois, si le signal arrivait à la grille d'une lampe mais ne se trouvait pas sur sa plaque, deux cas pouvaient se présenter :

- la lampe était grillée, par exemple son filament était coupé,
- la résistance de plaque avait brûlé.

Bref le "signal tracer" n'est rien d'autre qu'un petit amplificateur audio doté d'un petit haut-parleur permettant d'écouter la note de 1 kHz injectée dans l'amplificateur.

Pour réparer les radios, même méthode, sauf que le "signal tracer" possède à l'entrée un détecteur servant à détecter les signaux MF ou HF de l'émetteur sur lequel le récepteur est accordé.

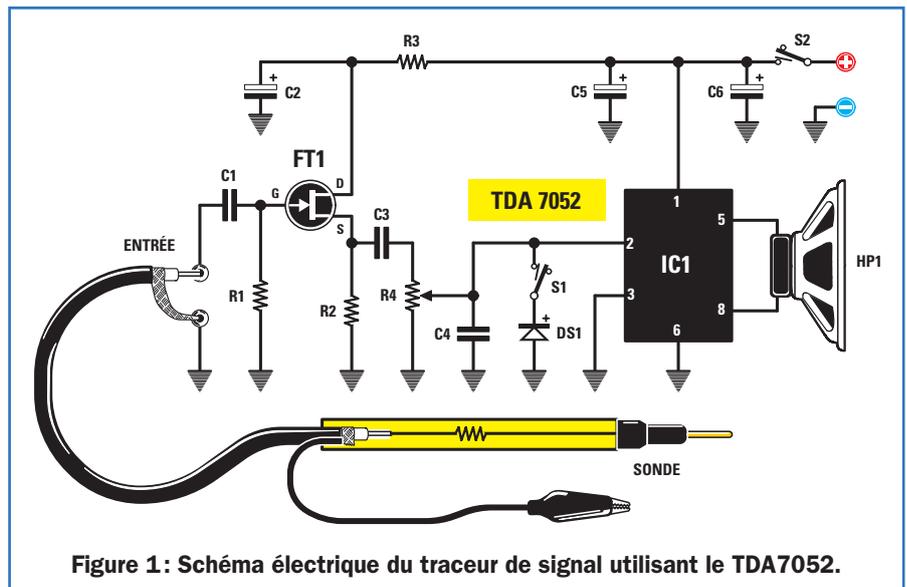


Figure 1: Schéma électrique du traceur de signal utilisant le TDA7052.

## Liste des composants

R1	.....	1 MΩ
R2	.....	3,3 kΩ
R3	.....	100 Ω
R4	.....	10 kΩ pot. log.
C1	.....	22 nF polyester
C2	.....	47 μF électrolytique
C3	.....	100 nF polyester
C4	.....	10 nF polyester
C5	.....	100 μF électrolytique
C6	.....	100 μF électrolytique
DS1	.....	diode 1N4148
FT1	.....	FET J310
IC1	.....	intégré TDA7052
S1	.....	interrupteur diode DS1
S2	.....	interrupteur alimentation
HP1	.....	haut-parleur 8 Ω 1 W

(Sauf indication contraire, toutes les résistances sont des 1/4 W à 5 %)

Si vous désirez posséder cet antique et vénérable instrument, il est très facile d'en construire un à peu de frais.

Le schéma électrique de la figure 1 montre que l'étage d'entrée utilise un FET J310 et l'étage final un TDA7052 (ou son équivalent TDA7052B, mais si vous montez ce dernier, dont le brochage est différent, utilisez le schéma électrique de la figure 3).

Le signal prélevé sur la source du FET est appliqué au potentiomètre de volume R4 puis prélevé sur le curseur pour être appliqué à la broche d'entrée 2 du TDA7052. DS1 peut être connectée à cette entrée par S1 : elle sert alors à détecter tous les signaux présents modulés en AM et permet, dans un récepteur, de contrôler tous les signaux HF en partant du mélangeur et en continuant avec les amplificateurs MF pour arriver enfin à l'étage

de détection. À partir de ce point et jusqu'au haut-parleur du récepteur, S1 permet d'exclure DS1 afin de contrôler seulement la BF.

Pour éviter de capter les ronflements dus au courant alternatif, il faut insérer dans la pointe de touche utilisée pour la recherche de signal une résistance de 47 kilohms.

Une extrémité de la pointe de touche est reliée à l'âme d'un câble coaxial d'un

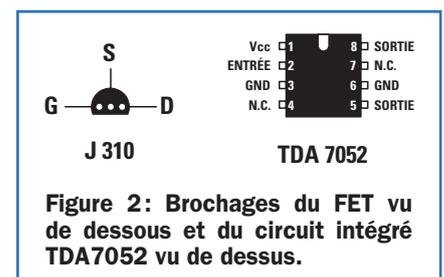


Figure 2: Brochages du FET vu de dessous et du circuit intégré TDA7052 vu de dessus.

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

Tous les montages décrits dans ce numéro, ainsi que de très nombreux autres kits, sont disponibles\* auprès de notre société ou sur notre site.

# CONSULTEZ-NOUS!

\* À l'exception des montages "Boîte à Idée". Pour certains montages, seuls les microcontrôleurs sont disponibles.

PASSEZ VOS COMMANDES DIRECTEMENT SUR NOTRE SITE : [www.comelec.fr](http://www.comelec.fr)

# COMELEC

CD 908 - 13720 BELCODENE

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

Vous pouvez commander 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. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

### Liste des composants

R1 .... 1 M $\Omega$   
R2 .... 3,3 k $\Omega$   
R3 .... 100  $\Omega$   
R4 .... 10 k $\Omega$   
R5 .... 220 k $\Omega$  pot. log.  
C1 .... 22 nF polyester  
C2 .... 47  $\mu$ F électrolytique  
C3 .... 100 nF polyester  
C4 .... 10 nF polyester  
C5 .... 100  $\mu$ F électrolytique  
C6 .... 100  $\mu$ F électrolytique  
C7 .... 100 nF polyester  
DS1 .. diode 1N4148  
FT1 ... FET J310  
IC1 ... intégré TDA7052/B  
S1 .... interrupteur diode DS1  
S2 .... interrupteur alimentation  
HP1 .. haut-parleur 8  $\Omega$  1 W

(Sauf indication contraire, toutes les résistances sont des 1/4 W à 5 %)

mètre de longueur dont la tresse va à la masse de l'instrument et à la pince croco de masse de l'appareil à tester.

La pointe de touche est reliée à l'entrée de "signal tracer", comme le montre la figure 1 et la pointe proprement dite est

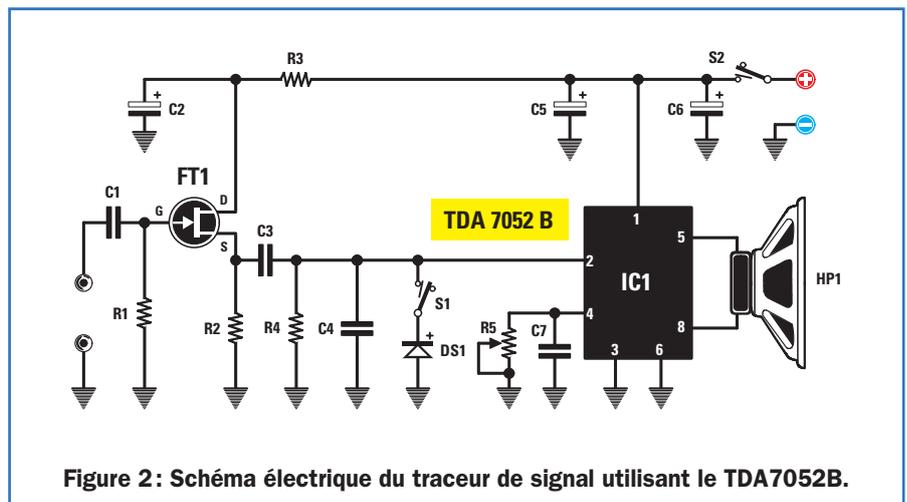


Figure 2: Schéma électrique du traceur de signal utilisant le TDA7052B.



TDA 7052 B

Figure 2: Brochages du circuit intégré TDA7052B vu de dessus.

à mettre en contact avec le point où est censé se trouver le signal que l'on

"suit" dans l'appareil à tester. N'oubliez pas d'accrocher la pince croco à un point de masse de l'appareil examiné.

Le petit haut-parleur de 8 ohms est relié aux broches 5 et 8 du TDA7052.

Le circuit est alimenté par une pile 6F22 de 9 V.

Il faut l'installer dans un petit boîtier en bois (rétro!) ou en plastique. ◆

# Un récepteur à infrarouges universel avec sortie I2C-bus vers extension à huit relais

Cet appareil est un récepteur à infrarouges capable de reconnaître et d'interpréter le protocole NEC à 38 kHz de toute télécommande universelle du commerce. En utilisant n'importe laquelle de ces télécommandes et en appuyant sur les poussoirs 1 à 8, il est possible de contrôler jusqu'à huit relais (avec notre extension ET473 publiée dans ELM 47). Les sorties peuvent fonctionner en mono ou en bistable.



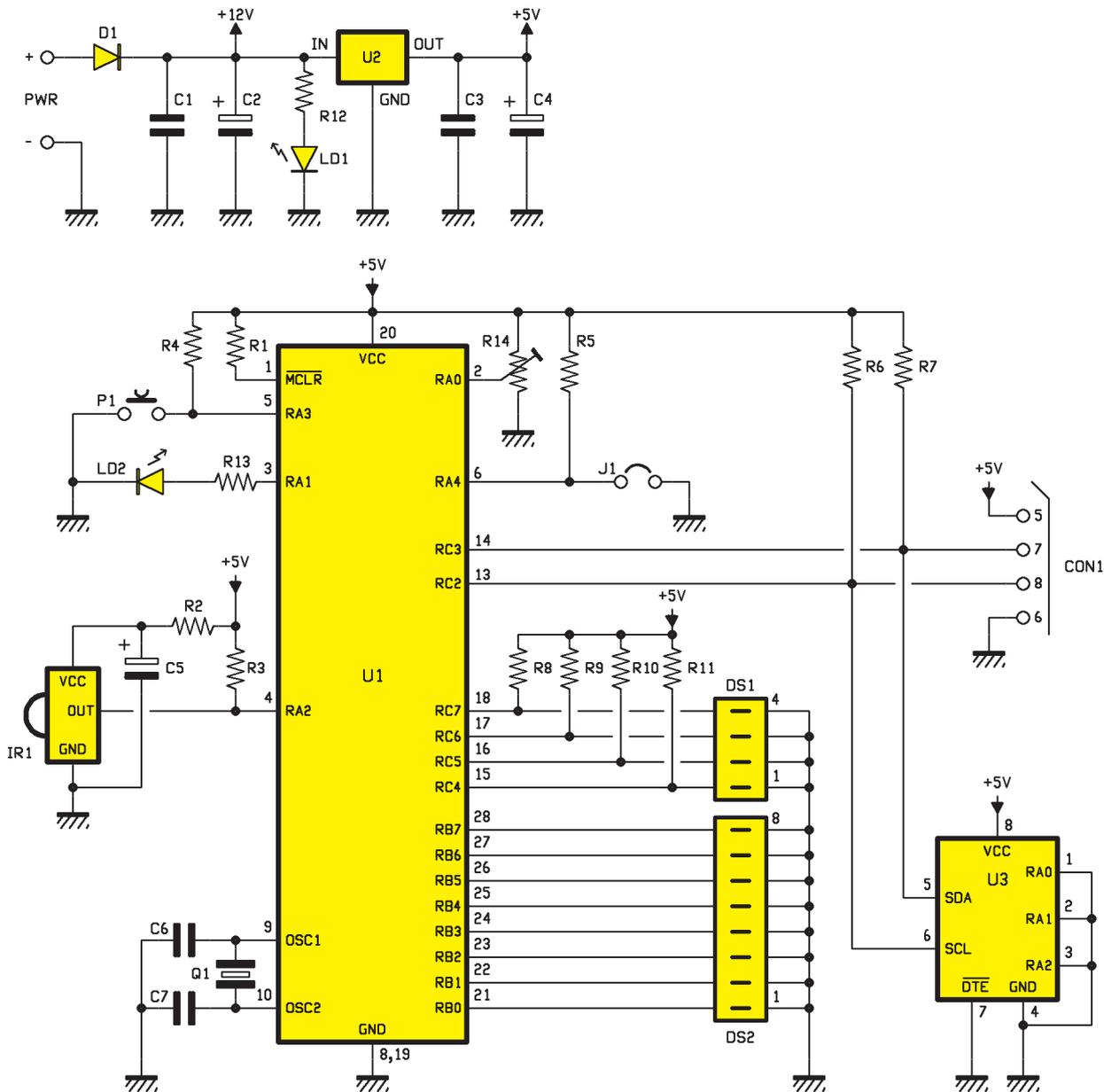
## Notre réalisation

L'un des moyens les plus économiques et les plus courants pour contrôler à distance un ou plusieurs dispositifs sans fil est certainement l'infrarouge. Presque tous les appareils audio et vidéo domestiques, téléviseur, magnétoscope, lecteur DVD, décodeur, etc., sont fournis avec une télécommande à infrarouges. C'est pourquoi chaque appareil a sa propre télécommande et que dans le commerce on trouve des télécommandes dites "universelles" censées les remplacer toutes. Ces dernières ont à l'intérieur une banque de données de protocoles afin d'être en mesure, après une procédure d'initialisation, d'émuler la plupart des télécommandes particulières.

D'où notre idée de réaliser un dispositif capable de travailler avec une télécommande de ce type. Le montage proposé dans cet article est un récepteur à infrarouges que vous pourrez atteindre avec une télécommande universelle.

Parmi les nombreux protocoles plus ou moins connus installés dans ces télécommandes, nous avons choisi le NEC. Ce choix est dû d'abord à la simplicité de ce protocole et ensuite au mode de transmission des données prévoyant l'envoi de deux octets pour chaque donnée : un normal et un

**Figure 1 : Schéma électrique du récepteur à infrarouges.**



Pour l'extension I2C-bus à huit relais, voir le numéro 47 d'ELM page 34 à 42.

complémenté, ce qui rend beaucoup plus sûre et univoque la gestion.

L'intérêt de ce montage est surtout de pouvoir utiliser la télécommande que vous possédez déjà, pourvu qu'elle supporte les codes NEC. Avec un émetteur à infrarouges universel, après l'avoir programmé pour piloter un dispositif NEC, au moyen des touches 1 à 8 de son clavier, vous pourrez activer les dispositifs reliés aux huit relais de la platine d'extension que nous avons déjà réalisée : Une extension I2C-bus à huit relais ET473 dans le numéro 47 d'ELM page 34. Autre avantage : comme il s'agit d'un

système de transmission très simple dépourvu de technologie de pointe, les composants utilisés sont bon marché et faciles à trouver. Le dispositif est basé sur la communication I2C-bus. L'avantage de ce protocole est qu'il permet d'envoyer les diverses informations en n'utilisant que deux lignes (SDA et SCL), de telle manière qu'il n'est pas nécessaire d'occuper une broche du microcontrôleur pour chaque sortie.

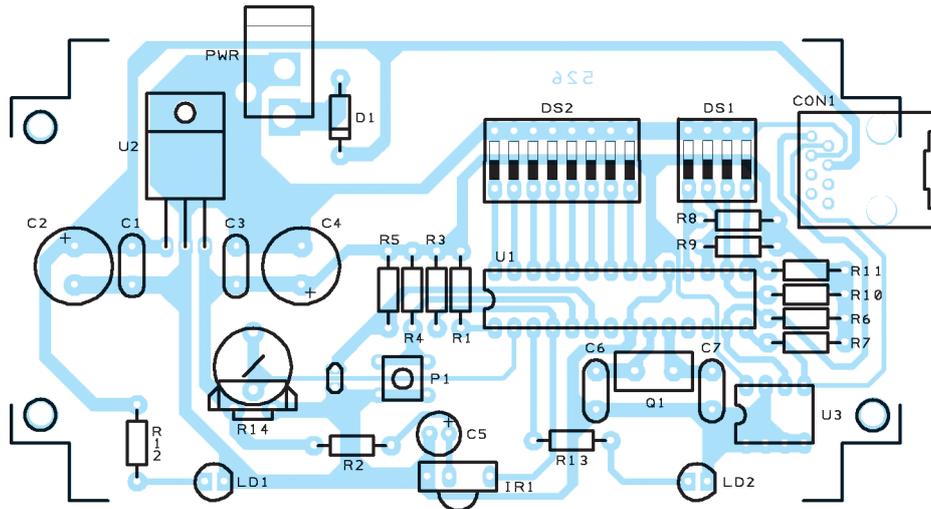
En outre, la liaison entre platine de base et module d'extension se fait par deux RJ45, ce qui permet d'utiliser un simple câble réseau

non croisé, c'est-à-dire de déporter, si l'on veut, la platine d'extension ET473 avec ses relais loin de l'étage récepteur ET526 proprement dit.

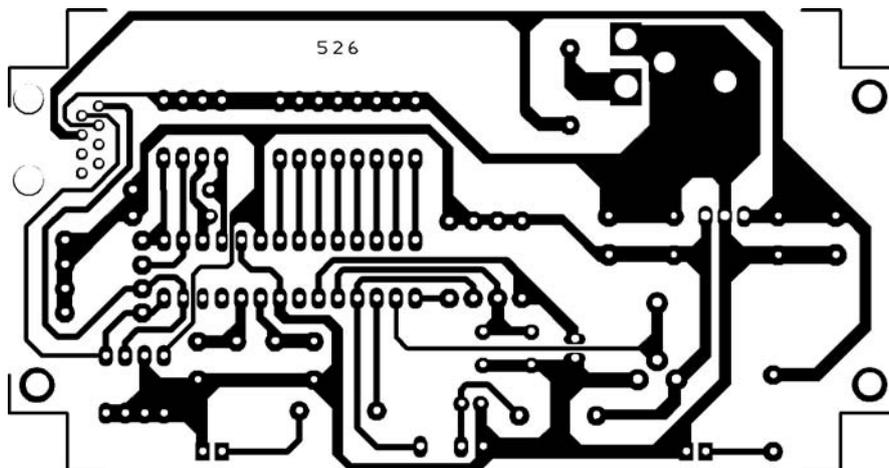
### Le schéma électrique

Le schéma électrique de la figure 1 met en évidence la simplicité du circuit et le faible nombre de composants. Le récepteur à infrarouges (IR1) s'occupe de recevoir et de démoduler le signal, lequel est ensuite envoyé au port RA2 du microcontrôleur qui vérifie sa conformité au format NEC. Puis un dernier contrôle

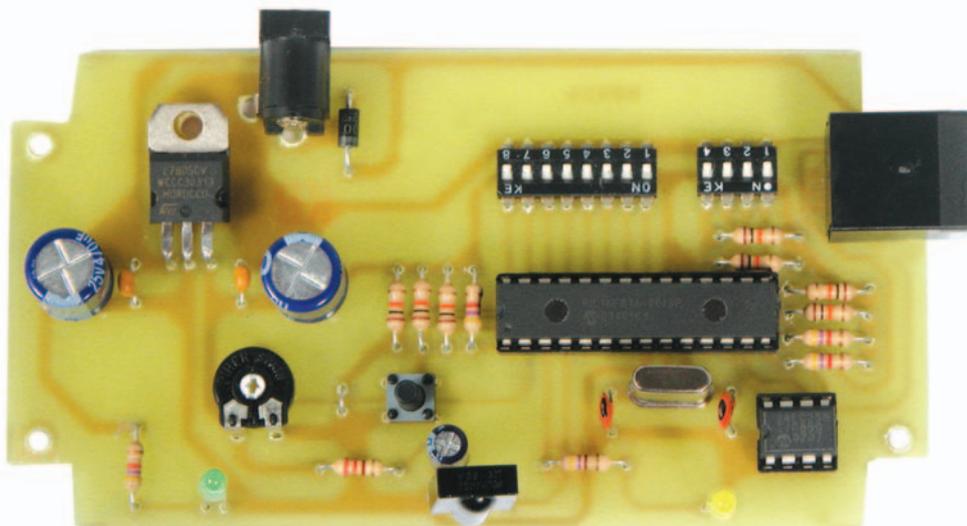
**Figure 2a: Schéma d'implantation des composants du récepteur à infrarouges.**



*Pour l'extension I2C-bus à huit relais, voir le numéro 47 d'ELM page 34 à 42.*



**Figure 2b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du récepteur à infrarouges.**



**Figure 3: Photo d'un des prototypes de la platine du récepteur à infrarouges.**

## Liste des composants

R1 .... 4,7 kΩ  
 R2 .... 220 Ω  
 R3 .... 10 kΩ  
 R4 .... 10 kΩ  
 R5 .... 10 kΩ  
 R6 .... 4,7 kΩ  
 R7 .... 4,7 kΩ  
 R8 .... 10 kΩ  
 R9 .... 10 kΩ  
 R10 .. 10 kΩ  
 R11 .. 10 kΩ  
 R12 .. 4,7 kΩ  
 R13 .. 470 Ω  
 R14 .. 10 kΩ trimmer  
 C1 .... 100 nF multicouche  
 C2 .... 470 μF 25 V électrolytique  
 C3 .... 100 nF multicouche  
 C4 .... 470 μF 25 V électrolytique  
 C5 .... 10 μF 63 V électrolytique  
 C6 .... 22 pF céramique  
 C7 .... 22 pF céramique  
 D1 .... 1N4007  
 U1 .... PIC16F876-EF526\*  
 U2 .... L7805  
 U3 .... 24LC256  
 Q1 .... quartz 20 MHz  
 DS1 .. dip-switch à 4 micro-interrupteurs  
 DS2 .. dip-switch à 6 micro-interrupteurs  
 LD1 .. LED 3 mm verte  
 LD2 .. LED 3 mm jaune  
 IR1 ... TSOP1738  
 P1 .... micropoussoir

Divers :

- 1 . support 2 x 4
- 1 . support 2 x 14
- 1 . boulon 3MA 8 mm
- 1 . connecteur RJ45
- 1 . prise d'alimentation

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

*\* Le programme en Basic du PIC16F876-EF526 est disponible en format .rtf , sur le site de la revue, dans le même dossier que le circuit imprimé.*

aura lieu pour extraire les données et déterminer lequel des relais est concerné par la commande. Avant d'envoyer la commande à la platine des relais, le microcontrôleur contrôle l'état logique de DS2 (correspondant au numéro de sortie) : s'il est ouvert (OFF), le relais reste actif jusqu'à la prochaine transmission et s'il est sur ON (mode monostable) le relais est activé pour deux secondes.

Les autres composants (P1, R14, U3 et DS1), ont été prévus au cours de la conception pour de futures extensions et par conséquent ils ne sont pas uti-

lisés pour le moment. En ce qui concerne le récepteur à infrarouges, on a utilisé le TSOP1738 travaillant à la fréquence de 38 kHz. Le motif de ce choix est que sa fréquence de travail est la plus utilisée (presque un standard) et donc la plus souvent compatible avec les télécommandes du commerce.

### La réalisation pratique

Nous pouvons maintenant passer à la construction de la partie récepteur à infrarouges (la platine d'extension

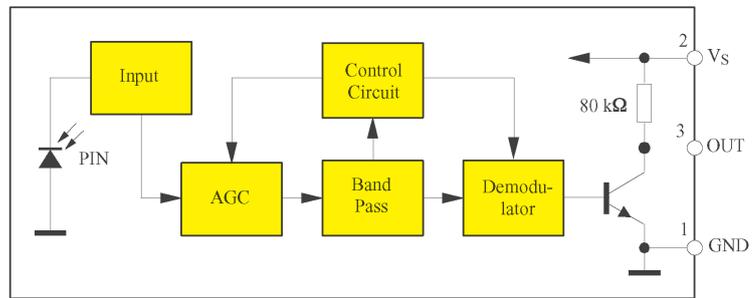
à huit relais ET473 ayant déjà été construite). Le circuit tient sur un circuit imprimé : la figure 2b en donne le dessin à l'échelle 1.

Quand vous l'avez devant vous, montez-y les quelques rares composants (en ayant constamment sous les yeux les figures 2a et 3 et la liste des composants).

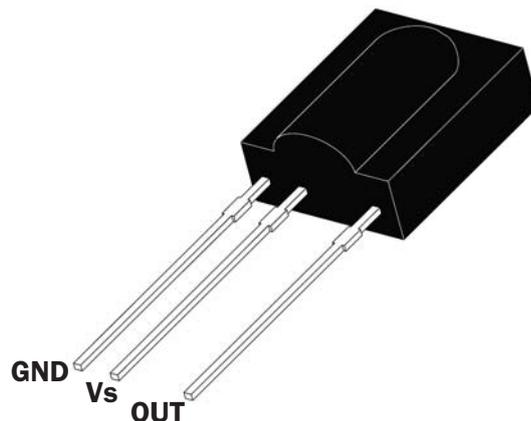
De plus, rappelons que pour cette première version on peut omettre de monter le dip-switch à quatre micro-interrupteurs, le poussoir, le trimmer et la mémoire !

Figure 4 : Capteurs à infrarouges.

### Block Diagram



Le capteur à infrarouges monté dans notre récepteur est le TSOP1738 de Vishay Telefunken. Cette figure donne le brochage du composant et son schéma synoptique. Comme son nom le suggère, sa fréquence de travail est de 38 kHz, ce qui est tout à fait indiqué pour notre circuit qui doit être en mesure d'interpréter des signaux modulés à 38 kHz justement. La puce est en boîtier rouge afin de la rendre insensible aux variations de lumière ambiante. Parmi ses caractéristiques principales nous retenons la faible consommation de courant (0,6 mA), la tension d'alimentation entre 4,5 et 5,5 V, la gamme de température de fonctionnement de -25 à +85 °C, la sortie compatible avec les composants TTL et CMOS, la tolérance élevée de la fréquence porteuse (30 à 40 kHz) la rendant bien adaptée aussi au décodage des autres protocoles standards infrarouges fonctionnant sur d'autres fréquences, par exemple les protocoles Sony et Philips.



**Figure 5 : Protocole NEC.**



Le dessin représente le train d'impulsions (modulé à 38 kHz) produit par les dispositifs infrarouges NEC. Comme on peut le voir, le train de données entier est précédé d'un "burst" de 9 ms suivi d'un silence de 4,5 ms. Ce "header" (en-tête) est nécessaire à la régulation de l'AGC du récepteur qui s'adapte mécaniquement à la résistance du signal. Après l'en-tête sont envoyés 32 bits de données, composés de l'adresse (8 bits) et de l'adresse complétée (8 bits) suivie de la commande (8 bits) et de la commande complétée (8 bits). Ainsi, grâce au complément, il est possible de vérifier la présence d'éventuelles erreurs.

Quand le montage est terminé et que les vérifications sont faites, si l'on a déjà réalisé la platine d'extension à huit relais ET473, on n'a qu'à coupler les deux platines (avec un câble réseau droit muni de deux RJ45 mâles) et à procéder au premier essai.

Tout d'abord vérifiez le fonctionnement correct de la platine de base ET526 : alimentez-la en 12 Vcc et la LED verte LD1 s'allume puis la LED jaune LD2 clignote.

Une commande de contrôle mettant au repos toutes les sorties est alors envoyée à travers l'interface RJ45.

À ce propos, rappelons que dans le programme résident aucune instruction de mémorisation de l'état de chaque sortie n'est présente : donc, chaque fois que le récepteur est alimenté, toutes les sorties se mettent au repos.

Après le "reset" de mise sous tension, la LED jaune s'éteint et l'unité est prête à recevoir les commandes de l'émetteur.

Procédons maintenant à la configuration de ce dernier.

Avec la télécommande universelle, sont fournis les codes des divers constructeurs.

Quant à nous, nous devons choisir ceux touchant les dispositifs NEC. Très probablement vous disposerez de plusieurs codes, donc mémorisez dans la télécommande le premier code NEC et essayez de vérifier le fonctionnement en pressant une touche au choix parmi les huit.

Si le code inséré est correct, la sortie correspondante sera activée, sinon les codes de l'émetteur et du récepteur ne coïncident pas. Dans ce cas, essayez le code NEC suivant.

Quand vous avez trouvé la combinaison juste, configurez avec DS2 les huit sorties de la platine d'extension ET473.

En particulier, il est possible de choisir entre deux modes de fonctionnement : mono ou bistable.

Dans le premier cas, mettez sur "ON" le micro-interrupteur correspondant à la sortie et dans le second mettez-le sur "OFF".

Cela fait, en pressant une touche de la télécommande à infrarouges, l'état du relais sera modifié.

En monostable, le relais sera activé pour deux secondes puis désactivé automatiquement et en bistable, il suffira de presser à nouveau la touche pour le mettre au repos.

Chaque changement d'état du relais est signalé par l'allumage ou l'extinction de la LED rouge correspondante sur la platine d'extension (LED rouge allumée=relais excité, LED rouge éteinte=relais relaxé).

La LED jaune sur l'unité réceptrice signale la réception d'une commande par infrarouges, même si les codes des deux dispositifs sont différents.

En ce qui concerne la distance que le rayon peut couvrir en toute sécurité, elle dépend de deux facteurs : la puissance de l'émetteur (bien sûr) et l'intensité de la lumière ambiante.

En effet, si la lumière est forte et si elle est dirigée vers le capteur à infrarouges du récepteur, il pourrait y avoir des problèmes de réception du signal utile, bien que ce capteur soit protégé, par la couleur rouge de son boîtier, contre de telles interférences. La distance couverte sera dans ce cas (de saturation) plus réduite que dans la situation normale. Nos essais ont montré que l'on pouvait compter, avec la plupart des télécommandes universelles et une lumière ambiante normale, sur une portée de quatre à huit mètres.

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce récepteur à infrarouges ET526 (ainsi que l'extension à huit relais ET473) 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).

Le programme en Basic du PIC16F876-EF526 est disponible en format.rtf, sur le site de la revue, dans le même dossier que le circuit imprimé.

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





# Une unité distante GSM audio/vidéo avec capteurs pour alarme

## seconde partie et fin: le logiciel de gestion des images

**Voici le programme de gestion des photos prises par l'unité distante A/V GSM décrite dans la première partie (ELM 62). Grâce à ce logiciel simple, il est possible d'extrapoler les images arrivant (en pièces jointes d'e-mails) afin de les rendre disponibles sur un site Internet. Facilement configurable, ce programme peut être utilisé également comme auxiliaire aux programmes d'élimination des mails indésirables.**



**R**appelons que l'appareil décrit dans la première partie est une unité distante GSM dotée d'une mini caméra vidéo qui, en cas d'alarme (ou sur demande), peut prendre une photo et l'envoyer comme pièce jointe d'un e-mail à une adresse électronique spécifiée. L'utilisateur peut ainsi exercer un contrôle visuel sur ce qui se passe dans un lieu qu'il désire surveiller.

Notre unité distante dispose de nombreuses autres fonctions (écoute locale discrète par exemple), mais cette deuxième partie de l'article n'intéressera que la gestion des photos prises: cet article en effet vous présente un programme capable de détecter automatiquement l'image provenant de l'unité distante et de la publier dans une page "web" à travers une connexion FTP. Si cette page est consultable par tout le monde (et non par un public restreint), nous pouvons présenter, à l'intérieur d'un site, les photos d'une ville, d'une place ou de tout autre lieu: bien sûr, ce système est particu-

lièrement adapté à la surveillance d'un lieu isolé où ne passe aucune ligne de téléphone fixe (si on a une telle ligne à disposition, mieux vaut utiliser une "web-cam" et une connexion par modem au serveur du site). Notre appareil est recommandé pour des installations provisoires ou d'urgence, là où il faut installer sur-le-champ un système vidéo de contrôle à distance. Si au contraire cette page "web" n'est pas publique, nous pouvons réaliser une sorte d'album personnel sans saturer avec des messages notre boîte de courrier électronique. Voilà ce que nous permet de faire le programme que nous avons mis au point.

Mais ce n'est pas tout: il pourra aussi être utilisé à d'autres fins car, nous le verrons plus en détail ensuite, il contient une section de filtrage des e-mails indésirables (ce programme "CheckEmail" peut éliminer les e-mails ne présentant pas

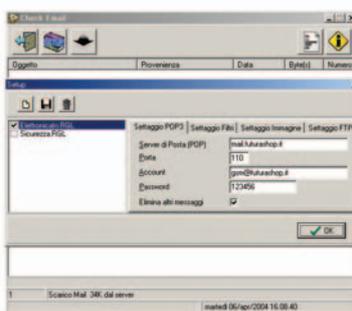
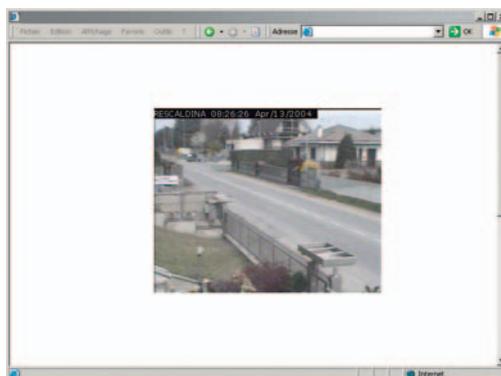
certaines critères prédéfinis, comme les "spam" et autres mouches du coche de l'internaute). Malgré la simplicité de ce programme, ses fonctions sont multiples : nous pouvons en effet paramétrer un nombre de comptes infini auxquels associer différentes règles pour les messages prélevés sur le serveur de courrier. Une des règles spécifiques créées par notre appareil concerne le filtrage et donc le transfert sur le serveur, au moyen du FTP ("File Transfer Protocol"), de la pièce jointe à l'e-mail d'un usager répertorié, ou avec un objet spécifique, ou bien, encore mieux, les deux à la fois (nom et objet).

Mais voyons sans plus tarder comment fonctionne le programme, comment il est configuré et où l'installer.

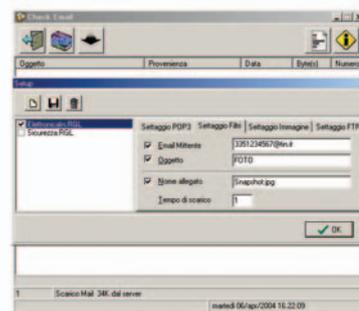
## Configuration du programme

Ce programme peut être installé sur tout ordinateur relié à l'Internet pourvu qu'il soit allumé et que notre programme tourne. Le logiciel vérifie à une cadence programmable si sur un compte de courrier électronique spécifié un e-mail avec photo en pièce jointe est arrivé : si le message et l'image répondent à des critères définis, la photo est publiée sur le site de destination à l'intérieur d'une page spécifique. Dans notre cas, l'unité distante GSM envoie un e-mail avec en objet PHOTO et en pièce jointe une image nommée Snapshot.jpg. L'expéditeur est habituellement représenté par le numéro de téléphone de l'unité distante (exemple : 0101234567@tin.fr). Pour lancer le programme, il suffit de cliquer sur le fichier CheckEmail.exe et un écran avec cinq boutons apparaît : le premier (Sortie), permet de terminer l'exécution du programme. Le deuxième (Setup), permet de configurer le programme de façon à pouvoir exécuter la connexion et le filtrage des messages. Le troisième (Download) permet d'effectuer le téléchargement des e-mails en fonction des règles imposées. Le quatrième (Visualise Log) permet de visualiser ou de cacher la fenêtre de log contenant toutes les informations relatives à la connexion et au transfert des images. Le cinquième (Informations) visualise une fenêtre d'informations sur la version du logiciel. Sous ces boutons se trouve une fenêtre initialement vide mais destinée à visualiser toutes les informations concernant les e-mails reçus. Encore en dessous, se trouve une bande grise avec d'autres informations sur les e-mails reçus (messages détectés et dimension) ainsi que sur l'état de la connexion FTP.

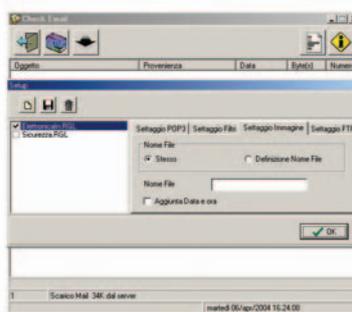
Figure 1: Comment publier sur Internet.



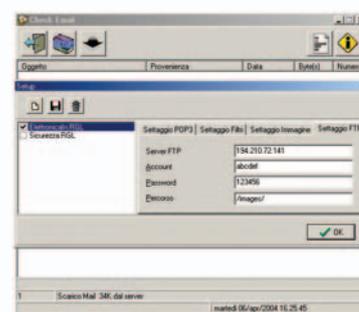
écran a



écran b



écran c



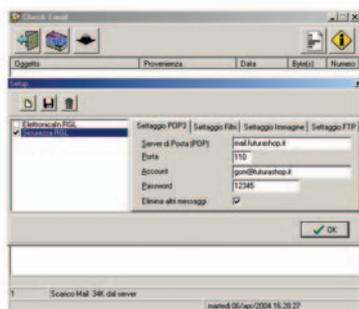
écran d

Le programme décrit dans cet article permet de publier, à l'intérieur d'un site, la photo prise par notre unité distante GSM à caméra vidéo. L'exemple fourni ici concerne l'entrée des locaux d'une entreprise : cette photo, mise à jour toutes les trente minutes, est disponible sur le site de la société (pour d'évidentes raisons de sécurité, les indications de site ont été masquées). Les écrans a à d montrent comment sont réglés les différents paramètres concernant les règles, la décharge des e-mails et la publication au moyen d'une connexion FTP.

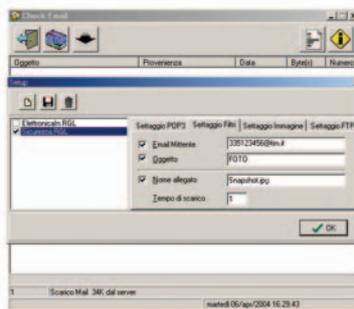
Analysons maintenant en détail les divers paramétrages en prenant un exemple pratique : la publication sur le site "web" d'une société de la photo prise par une unité distante GSM placée devant l'entrée des locaux de l'entreprise. L'image est publiée sous l'onglet Images dans le registre principal du site, lequel dispose bien sûr d'une adresse IP pour la

connexion FTP (et d'un mot de passe par compte). Si l'on clique sur le bouton Setup du programme, une nouvelle fenêtre divisée en deux parties apparaît : celle de gauche contient une liste de règles et l'autre permet de paramétrer les caractéristiques de ces règles. Pour la création, la sauvegarde et l'élimination des règles, on utilise trois boutons situés

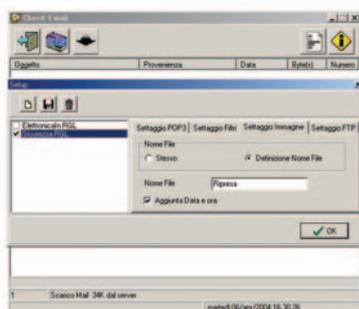
Figure 2 : Comment sauvegarder les images via FTP.



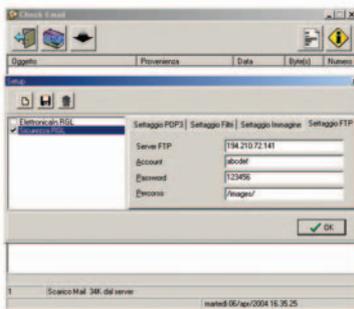
écran e



écran f



écran g



écran h

Afin d'éviter que les messages électroniques provenant de l'unité distante GSM ne puissent submerger la boîte postale de destination, notre programme permet le transfert automatiquement des photos associées vers l'onglet spécifique d'un site distant. Dans ce cas, à la différence de l'exemple précédent, les images doivent être renommées une par une pour éviter que les fichiers ne soient surchargés. Pour cela, il suffit de régler le "flag" Ajout date et heure dans le menu Réglage images (voir figure 1 g) pour obtenir des fichiers ayant des noms différents. Habituellement, la photo en pièce jointe provenant de l'unité distante se nomme "Snapshot.jpg". Si l'on écrit dans la case correspondant au nom de fichier Prise de vue et si l'on habilite l'ajout de la date et de l'heure, le logiciel élabore les images et pourvoit à leur publication dans l'onglet de destination avec les noms suivants :

Prise de vue\_040406\_1515.jpg  
 Prise de vue\_040406\_1520.jpg  
 Prise de vue\_040406\_1525.jpg  
 .....

Les noms étant différents entre eux, toutes les photos seront sauvegardées et aucune ne sera recouverte par une autre. Nous pourrons ainsi, en accédant à l'onglet en question (localement ou à distance), contrôler toutes les photos prises par le système. Il va sans dire que, contrairement à l'exemple précédent, cette configuration se prête particulièrement bien aux applications dans le domaine de la sécurité et de la surveillance à distance.

offert pour l'effacement de tous les messages présents sur le compte courrier. Les messages répondant aux caractéristiques paramétrées dans les règles sont effacés par le serveur de courrier après avoir été élaborés et transférés via FTP au site de destination. Les autres messages sont en revanche effacés uniquement si la mention "Éliminer autres messages" est cochée. Afin d'éviter que notre système ne se bloque à cause d'éventuels "spam" non effacés, nous vous conseillons de toujours activer cette option. Pour sélectionner et vérifier les e-mails arrivant, nous devons cliquer sur le bouton Réglage filtres (voir figure 1 b) et remplir les champs. Pour effectuer un contrôle de l'expéditeur du message, nous devons cocher la case correspondante et écrire dans l'espace voisin le compte de l'expéditeur (dans cet exemple : 0101234567@tin.fr) : ainsi, ne seront acceptés que les messages provenant de cet expéditeur.

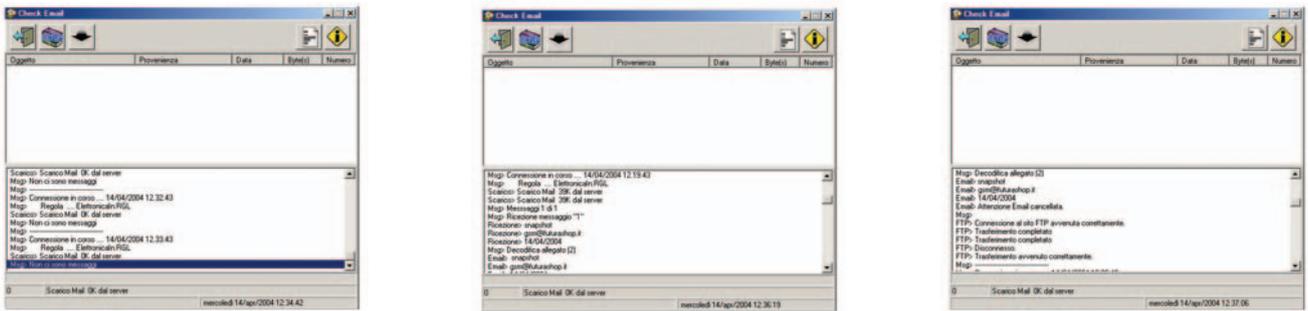
Nous pourrons faire de même avec l'objet du message (ici PHOTO) et avec le nom de la pièce jointe (Snapshot.jpg). En procédant ainsi, le programme ne prendra en considération que les messages provenant de l'expéditeur 0101234567@tin.fr ayant pour objet PHOTO et dont la pièce jointe se nommera Snapshot.jpg. Comme on l'a dit, le message de courrier électronique téléchargé par le programme est effacé par le serveur et l'image est publiée sur le site de destination. Toutefois une copie de l'image est sauvegardée sous l'onglet "Attach" créé automatiquement quand le programme est installé. Si l'image n'est pas renommée au moyen de l'option que nous allons voir, le fichier est réécrit à chaque publication et c'est pourquoi sous l'onglet "Attach" nous ne trouvons qu'une seule image. Dans le cas contraire, nous trouverons les copies de tous les fichiers élaborés et transférés via FTP.

Toujours à partir de cet écran, nous pouvons définir le rythme suivant lequel le programme doit effectuer le téléchargement du courrier : nous le ferons en insérant une valeur (en minute) dans la case réservée à cet effet (toutes les minutes dans notre exemple). Au moyen de l'option Réglages Images (voir figure 1 c) nous pouvons renommer le fichier à publier. En effet, avec notre appareil GSM d'acquisition vidéo, l'image envoyée en pièce jointe a toujours le même nom Snapshot.jpg et il n'est pas possible de le modifier... de prime abord. Si l'image à publier sur le site doit avoir un autre nom, nous pouvons donc utiliser cette section du programme pour la renommer. Nous pouvons même faire en sorte de renommer

dans la fenêtre en haut à gauche : après avoir cliqué sur le bouton Nouvelle Règle, il est nécessaire d'insérer le nom de la règle (par exemple Électronique magazine, Sécurité, etc.) et puis de sauvegarder avec le poussoir correspondant. Pour configurer la règle, il faut avant tout effectuer le réglage du compte de courrier électronique (Réglage POP3, a) en insérant le nom du serveur de courrier, le port (généralement 110), le nom du compte utilisé et le mot de passe correspondant.

Quant à nous, nous utilisons le serveur de courrier du site électronique-magazine.com et nous écrivons sur la ligne mail.electronique-magazine.com. Le compte de courrier sur lequel arrivent les messages s'appelle gsm@electronique-magazine.com et il est inséré à l'emplacement adéquat. Dans la ligne du bas est noté le mot de passe. Ce mot de passe et les autres données "sensibles", dans les écrans des figures, sont factices. Tous les champs sont obligatoires. Est optionnel, par contre, le choix

Figure 3 : Les informations à propos de la connexion.



Si le poussoir de log est activé, dans le bas de l'écran, apparaissent toutes les données relatives à la décharge du courrier et à la publication au moyen de FTP sur le site distant, comme le montrent les trois figures. La première montre comment le système se connecte automatiquement chaque minute au serveur de courrier pour vérifier la présence de messages arrivant. La deuxième, comment le serveur détecte un message correspondant aux règles paramétrées et comment ce message est téléchargé et élaboré. La troisième signale l'effacement du message par le serveur et le transfert du fichier, avec l'image en pièce jointe, sur le site distant.

à chaque fois le fichier en ajoutant la date et l'heure : nous obtiendrons ainsi des fichiers de ce type (voir figure 2) :

- Prise de vue\_040406\_1515.jpg
- Prise de vue\_040406\_1520.jpg
- Prise de vue\_040406\_1525.jpg
- .....

Dans l'application spécifique, le fichier peut être renommé, mais ni la date ni

l'heure ne peuvent être ajoutés, ceci afin de pouvoir récrire sur l'image du site distant. Rappelons que, lorsqu'on renomme le fichier, l'extension (habituellement .jpg) est également maintenue. Nous pouvons alors cliquer sur le bouton Réglage FTP (figure 1 d) pour insérer toutes les données nécessaires à la publication sur le site distant. Dans cette fenêtre, nous reportons l'adresse IP de la connexion FTP avec

spécification des comptes et mots de passe, ainsi que de l'onglet de destination du fichier à publier, soit le parcours à l'intérieur du site.

Quand la configuration est ainsi terminée, il est nécessaire de sauvegarder les paramètres à travers la touche Sauvegarde (symbole de la disquette) en haut à gauche. Alors, si l'on veut que le téléchargement se fasse en res-



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).

CATALOGUE



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

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

**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 : .....

# PROTEUS v6.4

**ISIS**

*Editeur professionnel de schémas électroniques ET environnement de développement intégré pour processeurs PIC, AVR, MCS8051 et HC11. Déboguez votre programme source tout en simulant votre circuit. La référence !*

**ARES**

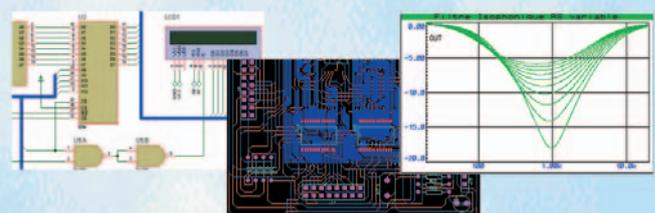
*Placement - routage de circuits imprimés simple face ou multicouches; boîtiers DIL, BGA et CMS, nomenclatures évoluées, contrôles électriques et fichiers de fabrication, import de bitmap, polices True*

**VSM**

*Noyau mixte proSpice, simulation des périphériques (actionneurs, afficheurs, pavés numériques, mémoires I2C, moteurs, ...), instruments de mesure (oscilloscope, générateur de signal, analyseur logique, générateur de pattern, ...).*

**Disponible en gamme Lite et Professionnelle**

Plus d'informations à [www.multipower.fr](http://www.multipower.fr)



**Multipower**

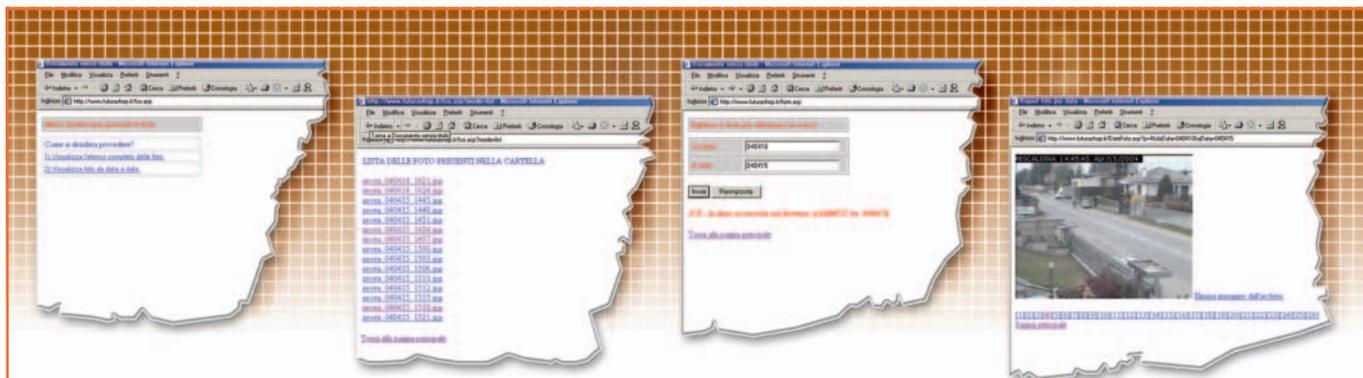


Figure 4 : Accès aux photos par tout le monde ou par un public restreint ?

Si les photos envoyées par l'unité distante ne doivent pas être vues par tout le monde, mais si elles doivent être publiées sur un site auquel l'utilisateur pourra accéder à partir de n'importe quel ordinateur relié à l'Internet, il faut réaliser des pages web ad hoc permettant une gestion commode des images. Le programme que nous avons mis au point (voir les écrans principaux ci-dessus) permet de visualiser toutes les photos mémorisées ou bien d'effectuer une sélection par date. Il est en outre possible d'effacer les images qui ne servent plus.

pectant les règles que l'on vient de paramétrer, il faut cliquer sur le nom de la règle puis sur OK : le menu principal est à nouveau visualisé et, si l'on presse le poussoir fléché du bas ("download"), le téléchargement commence et se poursuit automatiquement au rythme paramétré. Pour visualiser l'état de la connexion, il est nécessaire de cliquer sur le poussoir de log : ainsi, au bas de la fenêtre, apparaît une série de messages contenant l'heure et la date de connexion, la règle appliquée, la confirmation de la connexion correcte au serveur de courrier, toutes les données sur l'e-mail téléchargé, l'état de la connexion FTP et de nombreuses autres informations utiles.

Si l'on se sert de la procédure que nous venons de décrire, sur le site distant, une seule image, continuellement mise à jour et réécrite, est publiée. Cette application convient bien pour le cas que nous nous étions fixé : mettre à disposition de ceux qui surfent sur le site de la société la photo de l'entrée des locaux de l'entreprise. Par contre si nous voulons que le système nous fournisse, par exemple, les images capturées pendant l'activation d'un des capteurs, nous devons faire en sorte que le logiciel renomme toutes les photos transférées par FTP afin d'éviter que ces images, ayant le même nom, ne soient réécrites (et donc effacées). En faisant ainsi, nous trouverons sous l'onglet de destination toutes les images dont nous avons besoin. Pour obtenir ce fonctionnement particulier, nous devons configurer le programme comme le montre la figure 2 : on le voit, nous avons créé une nouvelle règle appelée Sécurité. Dans l'exemple, le réglage de POP3 (figure 2e) est égal à la configuration précédente : nous avons utilisé le même serveur de courrier (mail. electro-

nique-magazine.com) et le même compte (gsm@electronique-magazine.com). Bien sûr, le mot de passe aussi est le même. Dans ce cas aussi, il est conseillé de cocher l'option "Éliminer autres messages". Pour le Réglage filtres (voir figure 2f) également les champs sont remplis avec les mêmes données : e-mail de l'envoyeur 0101234567@tin.fr, objet PHOTO, nom de la pièce jointe Snapshot.jpg. En ce qui concerne le rythme du téléchargement, nous pouvons écrire ce que nous voulons (chaque minute par exemple). La figure 2g montre comment paramétrer le Réglage Images : dans ce cas, il est moins fondamental de renommer le fichier que de prévoir l'ajout de la date et de l'heure, nous éviterons ainsi qu'un fichier ne récrive sur (et donc n'efface) le précédent. Et ce n'est pas tout : au moment de la visualisation des images, il sera plus simple de sélectionner les images en utilisant comme discriminant la date. En ce qui concerne le Réglage FTP (voir figure 2h), il faut insérer, comme dans le cas précédent, toutes les données nécessaires à la publication sur le site distant (l'adresse de la connexion FTP, les comptes et mots de passe, le nom de l'onglet de destination). Pour sauvegarder la configuration, il est nécessaire de cliquer sur la touche Sauvegarde. Cette configuration permet donc de sauvegarder toutes les photos prises par l'unité distante GSM à l'intérieur d'un onglet distant.

Pour visualiser par l'Internet le contenu de l'onglet, soit les images, il faut préparer une page "web" adéquate (en fait plusieurs pages) permettant à l'utilisateur de choisir les images à visualiser en utilisant un simple navigateur (habituellement Internet Explorer). Les écrans de ce programme sont visibles figure 4 : la première signale combien d'images

sont présentes à l'intérieur de l'onglet et demande comment nous souhaitons procéder (la première possibilité est de visualiser la liste complète des images mémorisées dont ensuite, en cliquant sur le nom du fichier, nous pourrions visualiser une image à la fois).

La seconde possibilité est de sélectionner les fichiers dont l'extension temporelle est comprise entre deux dates paramétrables par l'utilisateur. La première image de la série sera visualisée et, pour les suivantes, nous devrons cliquer sur le numéro suivant reporté dans la page : nous pourrions ainsi nous déplacer d'une image à une autre comme si nous feuilletions un album. Dans ce cas, un lien d'effacement est encore présent : au moyen de ce lien, nous pouvons éliminer les photos qui ne nous intéressent pas ou qui sont sans signification. Bien sûr, l'onglet dans lequel sont mémorisées les images devra être habilité aussi en écriture. Le programme CheckMail, comme le "listing" des pages "web" que nous venons de décrire, sont téléchargeables gratuitement sur le site de la revue.

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette unité distante audio/vidéo avec module GSM ET535 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). ◆



# HAMEXPO

26<sup>ème</sup> Salon International Radioamateur

16-17 Octobre 2004

AUXERRE



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

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

# L'audition n'a pas de prix

ENTRÉE 8 €

## 26<sup>ème</sup> Salon du Radioamateurisme de la Radiocommunication et de l'Informatique

- 4000 m2 d'exposants professionnels
- 1000 m2 pour le marché de l'occasion
- Conférences et démonstrations diverses
- Validation des QSL pour le DXCC
- Contrôle de vos émetteurs-récepteurs
- Stands associatifs
- Station F5REF
- Promenade en bateau sur l'Yonne pour les XYL  
(samedi après-midi)
- Entrée gratuite pour les femmes et les enfants

Accès : AUXERREXPO rue des Plaines de l'Yonne

AUXERRE 89000

REF ☎ 02 47 41 88 73 🌐 www.ref-union.org

### ACCÈS AUXERREXPO

Auxerre, le choix d'une localisation intelligente. La ville d'Auxerre est située au nord de la Bourgogne, aux portes du bassin parisien. Elle est facilement accessible par les moyens de communication.

**Par la route:** Auxerre est implantée directement sur l'autoroute A6 et la route nationale RN6, deux des principaux axes routiers Nord-sud de la France.

La ville est distante de Paris et Dijon de seulement 1 heure 30, et de 3 heures de Lyon. La RN77 relie facilement Auxerre au Nord-est de la France, à la Belgique, au Luxembourg et à l'Allemagne.

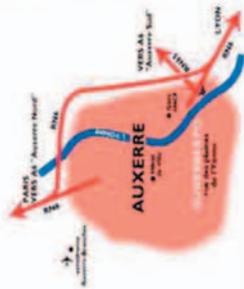
**Par le train:** sur la ligne Paris-Lyon, descendre à Laroche-Migennes, puis prendre la correspondance vers Auxerre en train tous les jours, ou en taxi. Renseignements à la Gare d'Auxerre-St Gervais: 03 36 35 35 ou 03 86 46 28 30.

L'aéroport d'Auxerre-Branches est situé à une dizaine de minutes seulement d'Auxerre.

#### Renseignements: 03 86 48 31 89

AUXERREXPO, un site de charme à l'accès direct AUXERREXPO est implanté au sud de la ville, au bord de la RN6. Si vous arrivez par la RN6, en provenance du Nord, contournez la ville par la voie express, puis suivez la signalétique AUXERREXPO. En provenance du Sud, AUXERREXPO vous accueille dès votre arrivée aux portes de la ville.

Si vous arrivez par l'autoroute A6, prenez la sortie (intitulée « Tonnerre-Chablis ») en venant de Paris ou intitulée « Auxerre » en venant de Dijon/Lyon) et prenez immédiatement la RN65 « en direction d'Auxerre ». En rejoignant la RN6, suivez la signalétique AUXERREXPO.



### RÉSERVATION

Balade en bateau sur l'Yonne pour les XYL, du samedi après-midi 16 octobre 2004

Nom ..... Prénom.....

Adresse ..... Ville ..... Téléphone .....

Code postal ..... Ville ..... Téléphone .....

Réserve ..... places à 22 €, soit ..... €

Chèques à établir à l'ordre de REF-UNION

### MARCHE DE L'OCCASION RÉSERVATION D'UN EMPLACEMENT

(pour toute réservation avant le 31 juillet 2004 une remise de 10% sera consentie)

Nom ..... Prénom ..... Indicatif .....

Adresse ..... Téléphone .....

Code postal ..... Ville ..... Téléphone .....

Numéro de carte d'identité (joindre photocopie) .....

Samedi 16 octobre ..... 40 €

Dimanche 17 octobre ..... 20 €

Samedi 16 et dimanche 17 octobre ..... 45 €

Branchement électrique ..... 2,5 €

Badges supplémentaires ..... 8 €

Soit un total de ..... €

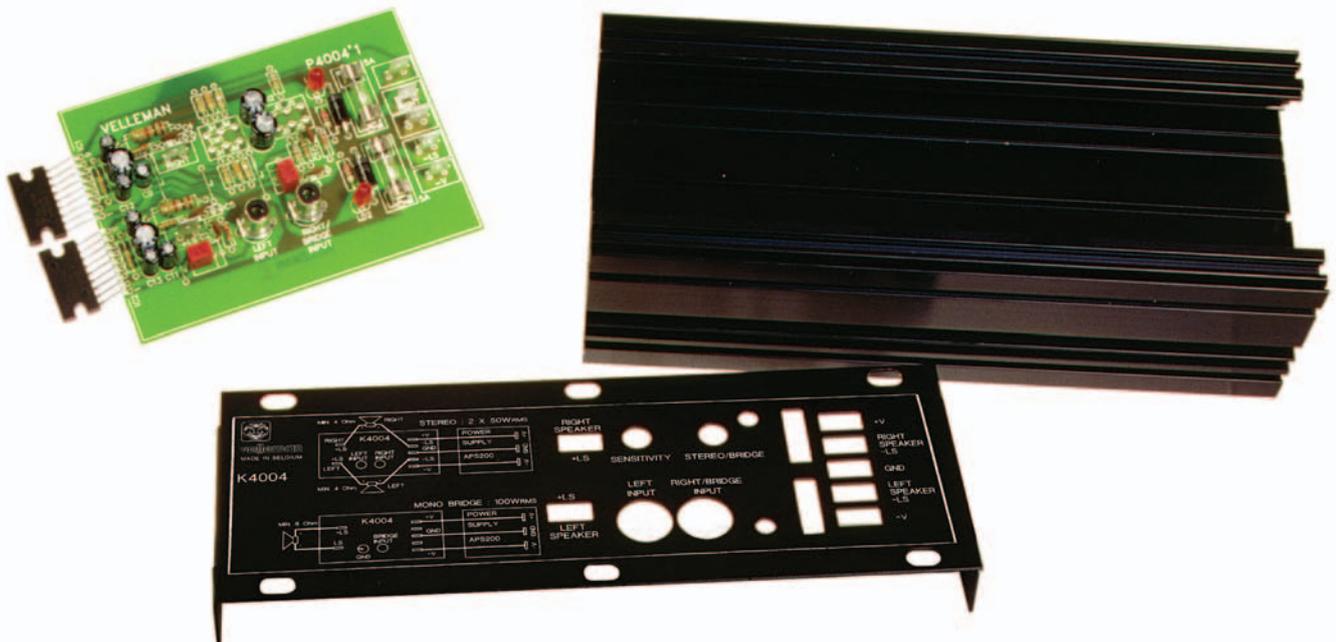
Deux badges seront disponibles par dossier d'inscription(quelque soit le nombre de tables demandées).

Joindre le règlement par chèque bancaire ou postal. A l'ordre de « REF-UNION ».

REF-UNION 32, rue de Suède B.P. 77429—37074 TOURS cedex 02

# Un amplificateur mono ou stéréo de 100 W

Cet étage amplificateur final BF de puissance pouvant fonctionner en mono (ponté) ou en stéréo fournit une puissance maximale 100 W RMS. Il est réalisé avec deux circuits intégrés Philips.



## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Puissance sur une charge de 4 ohms à 1 kHz ..... 2 x 50 W RMS
- Puissance sur une charge de 8 ohms à 1 kHz ..... 2 x 40 W RMS
- Puissance en mono (ponté) 8 ohms 1 kHz ..... 100 W RMS
- Bande passante ..... 20 à 25 000 Hz
- Distorsion harmonique ..... -90 dB
- Distorsion d'intermodulation ..... -86 dB
- Sensibilité d'entrée à la puissance maximale ..... 300 à 1 000 mVeff
- Tension d'alimentation ..... double symétrique 2 x 28 Vcc
- Consommation maximale en pont ..... 3,6 A
- Consommation maximale en stéréo ..... 4 A

Cet amplificateur peut fonctionner en configuration mono (en pont) ou stéréo en fonction du paramétrage d'un inverseur câblé (voir figure 5)

Les circuits intégrés Philips TDA 1514A, utilisés pour cet amplificateur Hi-Fi 2 x 50 W, travaillent en classe AB (voir figure 2): chacun délivre une puissance de presque 50 W sur une charge (enceinte acoustique) de 4 ohms d'impédance. Donc en stéréo (impédance des enceintes 4 ou 8 ohms)

on utilise deux circuits intégrés. On pourra toutefois réaliser un amplificateur mono (de puissance double, mais en nous limitant à 8 ohms d'impédance pour éviter toute surcharge) en employant la configuration en pont (voir figure 5). À part ce qui précède et le contenu de la figure 5, nous nous référerons désormais essentiellement à la configuration stéréo.

## Le schéma électrique

Comme le montre la figure 1, le schéma électrique est constitué des deux circuits intégrés Philips et des composants externes nécessaires. Chaque TDA1514A peut travailler en pleine indépendance par rapport à son compère: il reçoit son propre signal (broche 1) qu'il amplifie

et restitue à l'enceinte via sa broche 5. Le double inverseur SW2 doit dans ce cas être en position STEREO (JS) alors qu'en mono pontée il est sur "BRIDGE" (JB) et le signal est bien sûr unique. En stéréo, le signal du canal droit est appliqué aux bornes "RIGHT INPUT" et celui du canal gauche aux bornes "LEFT INPUT": les enceintes des deux canaux, à connecter respectivement à "SPEAKER RIGHT" et

Le schéma électrique de l'alimentation double symétrique 2 x 28 V 4 A nécessaire au fonctionnement de cet amplificateur n'est pas compris : on pourra utiliser l'alimentation APS200 avec un transformateur torique (ou autre) de 200 VA 2 x 20 V.

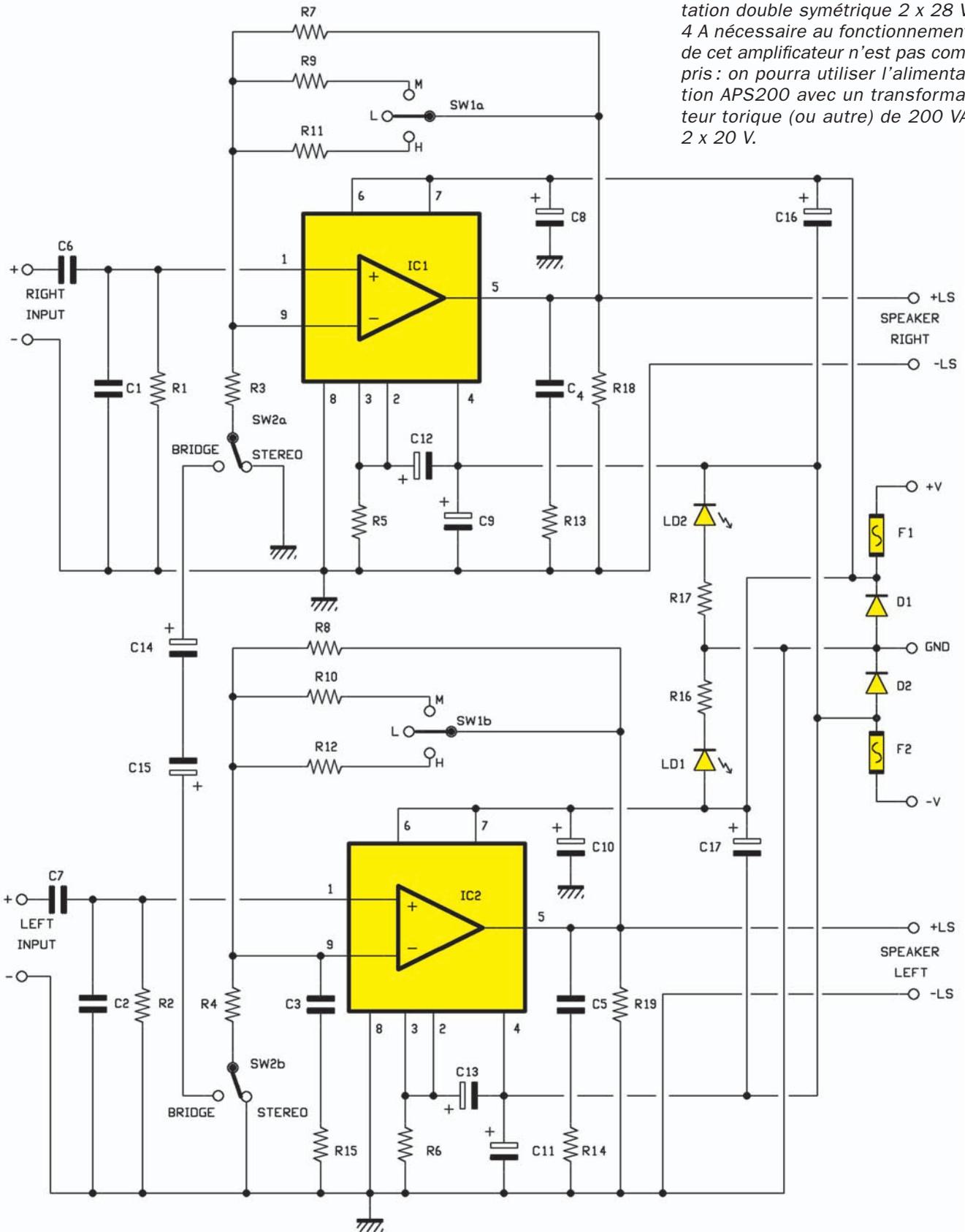


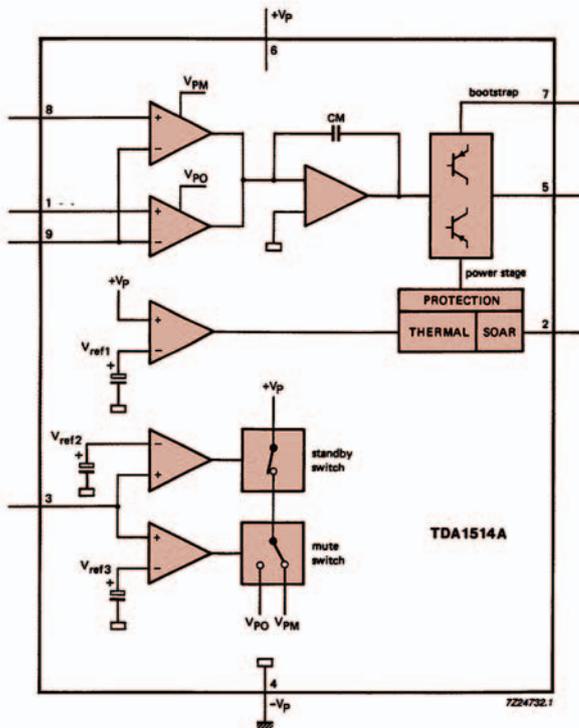
Figure 1: Schéma électrique de l'amplificateur.

"SPEAKER LEFT", permettent d'écouter le son amplifié. Le double inverseur SW2 étant en position STEREO (JS), R3 et R4 peuvent jouer leur rôle de réseau

de rétroaction. Nous allons expliquer le fonctionnement du circuit tout entier en nous contentant d'une des deux voies (droite et gauche sont égales):

prenons IC1, assimilable à un amplificateur opérationnel, doté toutefois de fonctions supplémentaires telles le "muting" (silencieux), le "bootstrap"

Figure 2: Schéma synoptique et caractéristiques du circuit intégré Philips TDA1514A.



PARAMETER	CONDITIONS	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
Supply voltage range (pin 6 to pin 4)		$V_p$	$\pm 10$	–	$\pm 30$	V
Total quiescent current	$V_p = \pm 27.5$ V	$I_{tot}$	–	56	–	mA
Output power	THD = –60 dB; $V_p = \pm 27.5$ V; $R_L = 8 \Omega$	$P_o$	–	40	–	W
	$V_p = \pm 23$ V; $R_L = 4 \Omega$	$P_o$	–	48	–	W
Closed loop voltage gain	determined externally	$G_c$	–	30	–	dB
Input resistance	determined externally	$R_i$	–	20	–	k $\Omega$
Signal plus noise-to-noise ratio	$P_o = 50$ mW	(S+N)/N	–	83	–	dB
Supply voltage ripple rejection	f = 100 Hz	SVRR	–	64	–	dB

Il s'agit d'un amplificateur Hi-Fi monolithique au rendement élevé, capable de délivrer une puissance maxi de 48 W, comme le montre le tableau. Le composant est complètement protégé thermiquement et contre les surcharges. Le circuit dispose, en outre, de la fonction "mute" utilisée pour éviter le "bump" dans les enceintes à la mise sous tension de l'appareil.

(amorce) et deux protections intégrées. L'entrée non inverseuse est broche 1 et l'inverseuse broche 9, la 5 étant la sortie vers les haut-parleurs.

L'alimentation prévue (double symétrique 2 x 28 V) s'applique à la broche 6 pour la branche positive (+V) et 4 pour la branche négative –V. La broche 7 ("bootstrap") est normalement reliée au positif d'alimentation, la 3 (commande du "muting" / "standby") nous allons en parler et la 2 s'occupe de la double protection. Quant à la broche 8, c'est l'entrée non inverseuse d'un second opérationnel monté en

parallèle avec celui normalement utilisé pour l'entrée et non connecté: c'est pourquoi il est relié en fixe à la masse. La rétroaction adoptée est du type parallèle-série et utilise un réseau classique: le signal est rétroactionné de la sortie (broche 5) vers l'entrée inverseuse (broche 9) au moyen d'une résistance, laquelle, selon le paramétrage de SW1, peut être unique (R7) ou en parallèle avec deux valeurs possibles (R9 ou R11). Le rapport avec R3 donne le gain en tension, selon la formule:

$$Av = (Re + R3) / R3$$

où Av est l'amplification en tension et Re la résistance entre les broches 5 et 9. Comme cette dernière dépend du fait que le réseau comporte la seule R7 ou R7 avec en parallèle R9 (JM) ou R11 (JH), grâce à SW1 on peut régler différents gains et donc faire varier la sensibilité de l'amplificateur (on peut choisir un niveau d'entrée de 300, 550 ou 1 000 mV, afin que l'amplificateur délivre la puissance maximale sur une charge de 4 ohms (enceinte). Voir figure 7.

Voyons maintenant les broches laissées de côté et en particulier celles du "muting" et des protections: les 2 et 3 donnent sur le réseau C12/R5 conçu pour fournir pendant la transitoire d'alimentation une impulsion de niveau logique haut. La section "muting" permet d'inhiber la totalité de l'appareil en coupant l'alimentation du premier opérationnel de la chaîne amplificatrice. Pendant que l'amplificateur d'entrée est ainsi étouffé, un second opérationnel est activé: son entrée non inverseuse est reliée à la broche 8 et son entrée inverseuse est commune avec celle du premier étage amplificateur, de façon à en diviser la rétroaction et garantir un gain égal. Le rôle de cette broche est de permettre l'envoi vers l'étage final, donc vers les haut-parleurs, d'éventuelles signalisations acoustiques de diagnostic: par exemple une note acoustique ou un message synthétisé avertissant que l'amplificateur est inhibé. Ces signalisations se désactivent quand le signal appliqué à l'entrée audio (RIGHT INPUT) produit sur la broche 3 (par rapport à la 4) un potentiel "normal" (de 6 à 7,25 V selon le constructeur). Si on applique un potentiel de 2 à 4,5 V, le circuit intégré passe en mode "mute", alors qu'avec 0,9 à 0 V, on obtient le "standby", soit l'extinction de l'étage final.

Toutes ces valeurs étant des différences de potentiel entre broches 3 et 4, on comprend comment fonctionne le réseau C12/R5: dès la mise sous tension, C12 est chargé et applique –V (28 V négatifs) aux broches 2 et 3. Initialement, la tension entre 3 et 4 est nulle (condition de "standby" au cours de laquelle le TDA1514A ne consomme que quelques  $\mu$ A). Au fur et à mesure que l'électrolytique se charge à travers R5, la tension atteint le niveau correspondant au mode "mute": l'amplificateur est alimenté mais reste inhibé car la logique interne bloque le signal arrivant de l'étage préamplificateur (consommation typique 18 mA). Quand C12 dépasse 6 V, l'amplificateur fonctionne normalement: le

Liste des composants

- R1 ..... 22 kΩ
- R2 ..... 22 kΩ
- R3 ..... 680 Ω
- R4 ..... 680 Ω
- R5 ..... 470 kΩ
- R6 ..... 470 kΩ
- R7 ..... 33 kΩ
- R8 ..... 33 kΩ
- R9 ..... 39 kΩ
- R10 ..... 39 kΩ
- R11 ..... 15 kΩ
- R12 ..... 15 kΩ
- R13 ..... 3,3 Ω
- R14 ..... 3,3 Ω
- R15 ..... 100 Ω
- R16 ..... 3,7 kΩ 1/2 W
- R17 ..... 3,7 kΩ 1/2 W
- R18 ..... 1 kΩ 1 W
- R19 ..... 1 kΩ 1 W
- C1 ..... 220 pF céramique
- C2 ..... 220 pF céramique
- C3 ..... 2,2 nF céramique
- C4 ..... 22 nF céramique
- C5 ..... 22 nF céramique
- C6 ..... 1 μF polyester
- C7 ..... 1 μF polyester
- C8 ..... 1 μF 50 V électr.
- C9 ..... 1 μF 50 V électr.
- C10 ..... 1 μF 50 V électr.
- C11 ..... 1 μF 50 V électr.
- C12 ..... 1 μF 50 V électr.
- C13 ..... 1 μF 50 V électr.
- C14 ..... 47 μF 63 V électr.
- C15 ..... 47 μF 63 V électr.
- C16 ..... 47 μF 63 V électr.
- C17 ..... 47 μF 63 V électr.
- LD1 ..... LED rouge 5 mm
- LD2 ..... LED rouge 5 mm
- D1 ..... 1N5404
- D2 ..... 1N5404
- IC1 ..... TDA1514A
- IC2 ..... TDA1514A

Divers :

- 1 ..... bornier 2 pôles
- 2 ..... RCA pour circuit imprimé
- 1 ..... dissipateur rth = 1 °C/W
- 4 ..... boulons 3 MA

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

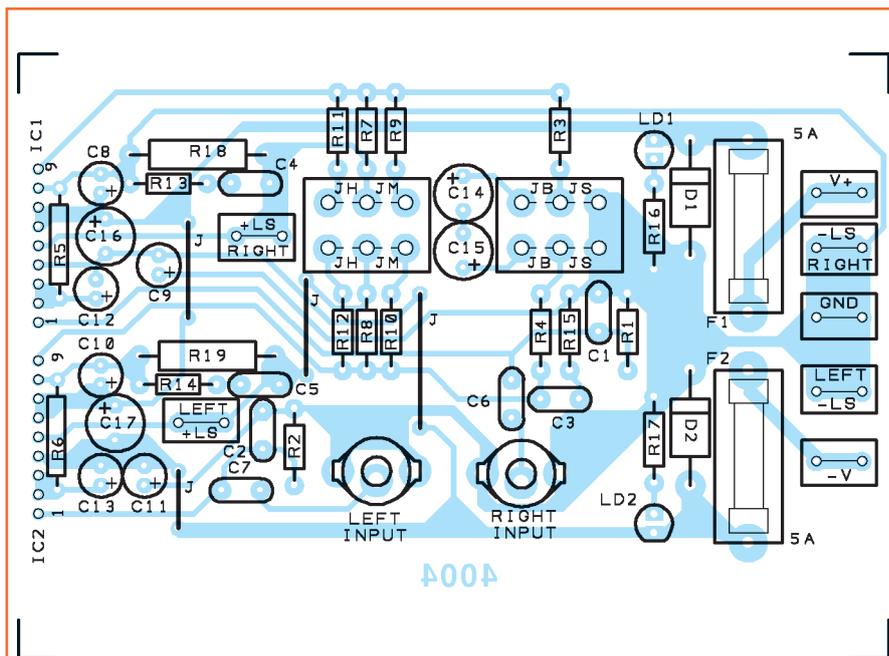


Figure 3a: Schéma d'implantation des composants de l'amplificateur (les deux voies sont sur la même platine).

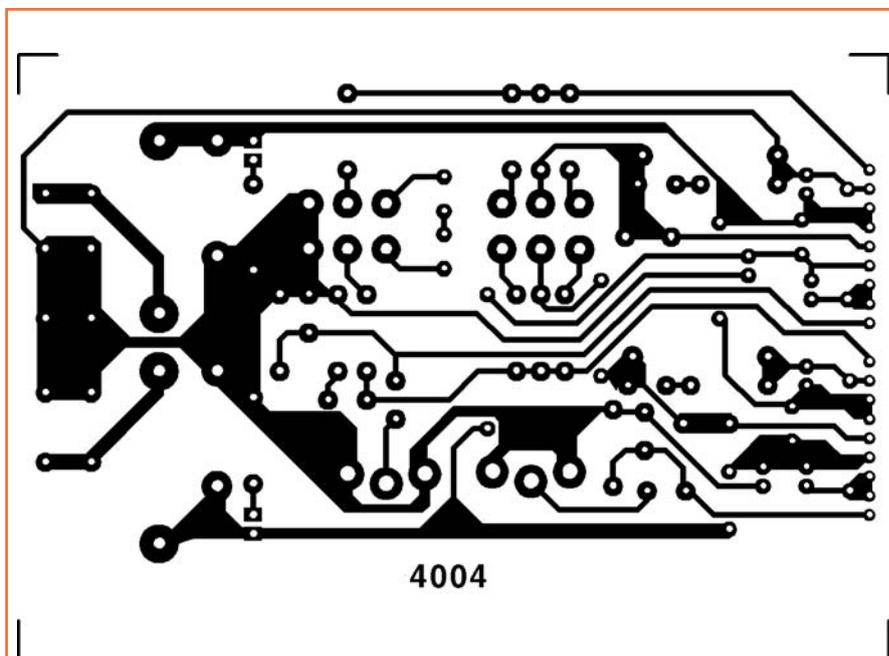


Figure 3b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'amplificateur stéréo.

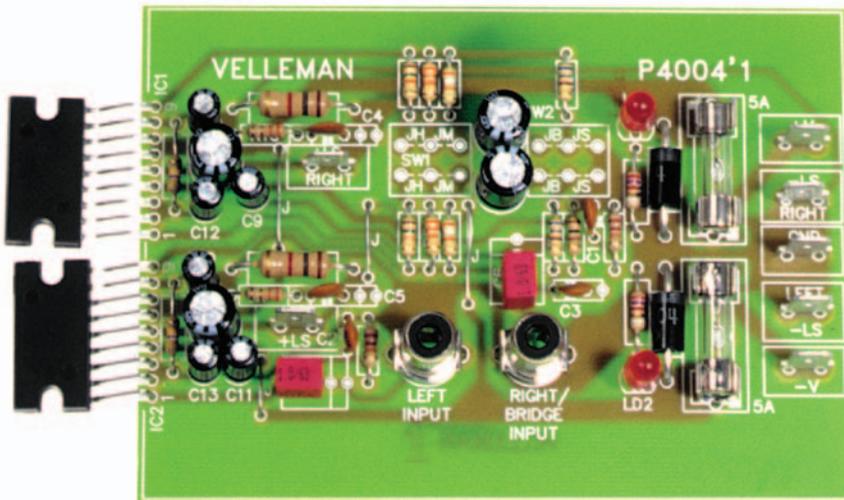
blocage de l'audio est supprimé et le signal d'entrée peut être amplifié. Le tout dure environ une seconde et sert surtout à allumer graduellement l'appareil: la phase de "standby" évite le "bump" dans les enceintes à la mise sous tension. Le "muting" retarde l'amplification du signal jusqu'à ce que le circuit soit prêt.

Le schéma électrique de la figure 1 montre que ce même réseau de temporisation "muting" / "standby" contrôle

la broche 2, correspondant extérieurement à la protection. Cette dernière est double, elle prend en compte deux paramètres. D'abord, la protection contre les surcharges détecte le courant consommé par la sortie et bloque les finaux. En cas de court-circuit vers la masse ou vers le positif d'alimentation, l'étage de sortie s'éteint pendant dix minutes et, ce laps de temps écoulé, la section de diagnostic teste (en fournissant une basse tension et en mesurant la consommation) l'état

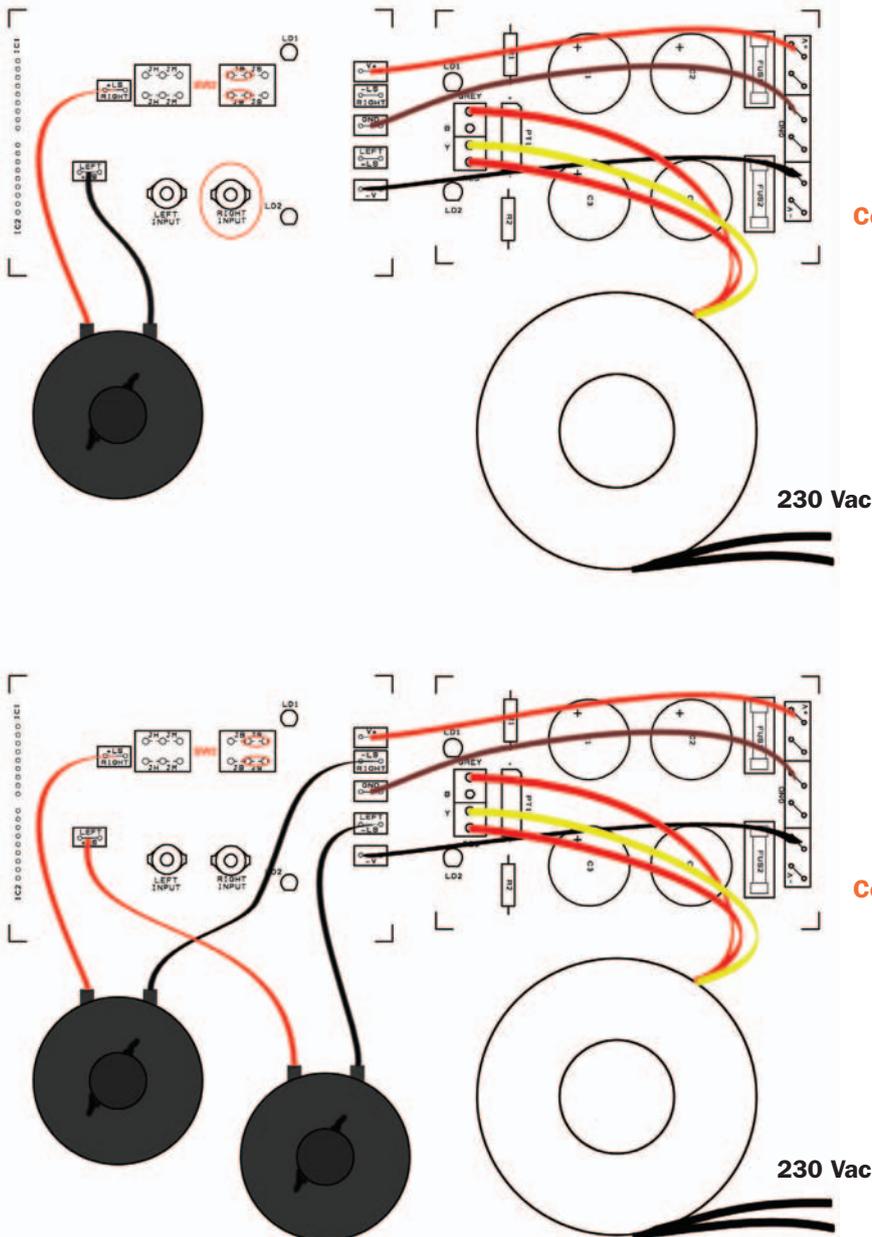
de la sortie afin de s'assurer que le court-circuit n'y est plus. Le fonctionnement normal revient seulement quand cette condition est vérifiée. Ensuite, la température du circuit intégré est surveillée: si elle dépasse 145 °C la logique de contrôle coupe l'alimentation de la section de puissance pendant une heure! Pour la restituer avant l'écoulement de ce long délai (!), il suffit de débrancher l'alimentation, d'attendre une minute environ et de la rebrancher: si la température est

Figure 4 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'amplificateur stéréo.



Les deux circuits intégrés TDA1514A sont fixés par de petits boulons (avec feuilles de mica ou de Téflon d'isolation et pâte aux silicones sur les deux faces) sur le dissipateur (rail) pouvant faire office de boîtier métallique ou profilé constituant le panneau arrière ou les côtés du boîtier métallique. De toute façon, ce dissipateur doit avoir une rth de 1 °C/W.

Figure 5 : Connexions pour un fonctionnement stéréo ou monophonique.

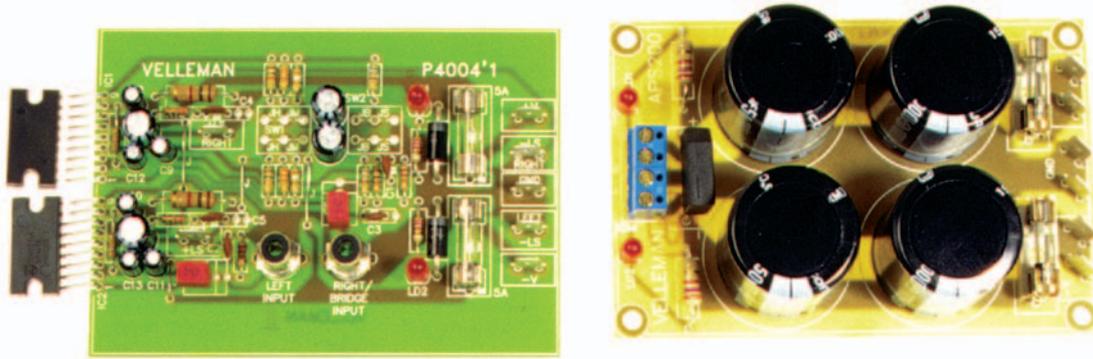


Configuration mono pontée

Les connexions de l'alimentation (APS200 avec transformateur torique 200 VA 2 x 20 V conseillée) sont les mêmes en mono et en stéréo. Ce qui change, ce sont les liaisons des entrées et des sorties : le double inverseur SW2 est à paramétrer comme les dessins l'indiquent (en rouge). En stéréo les deux entrées (droite et gauche) sont utilisées alors qu'en mono pontée le signal d'entrée est envoyé sur l'entrée "droite".

Configuration stéréo

Figure 6: L'alimentation secteur de l'amplificateur.



L'alimentation secteur 230 V de l'amplificateur doit être une double symétrique 2 x 28 V et doit pouvoir fournir un courant de 2 x 4 A au moins. Le transformateur (non représenté, il est fixé en dehors de la platine alimentation) à connecter au bornier bleu (voir figure 5) doit avoir une puissance de 200 VA et un secondaire double 2 x 20 V 2 x 5 A. Le pont redresseur doit être un 80 V 10 A et les condensateurs électrolytiques de filtrage doivent être au moins des 10 000 µF de 50 Vts (l'alimentation APS200 et le transformateur torique référencé 200-20+20 vont bien).

descendue en dessous de 145 °C, le circuit intégré reprend son fonctionnement normal, sinon la protection se déclenche à nouveau.

Déplaçons-nous maintenant vers la sortie pour examiner le réseau C14/R13, dont la fonction est de compenser partiellement les variations d'impédance des enceintes au gré des variations de la fréquence du signal amplifié: il s'agit

de prévenir d'excessives rotations de phase pouvant occasionner de l'instabilité et une entrée en auto-oscillation de l'appareil.

La configuration stéréo garantit pour chaque canal, avec une alimentation de ±28 Vcc, une puissance de sortie de 28 W sur 8 ohms et de plus de 48 W sur 4 ohms. Comme le montre la figure 6, la consommation à la

puissance maximale pouvant atteindre 4 A par branche (+V, -V), vous devez prévoir une alimentation double symétrique dotée d'un transformateur secteur 230 V / 2 x 20 V de 200 VA. L'alimentation APS200 convient parfaitement, mais toute autre alimentation offrant les mêmes prestations fera aussi bien l'affaire. La consommation totale au repos est de l'ordre de 100 à 120 mA.

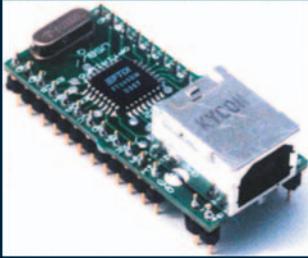
## KIT COMMUNICATION

### 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 µ-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

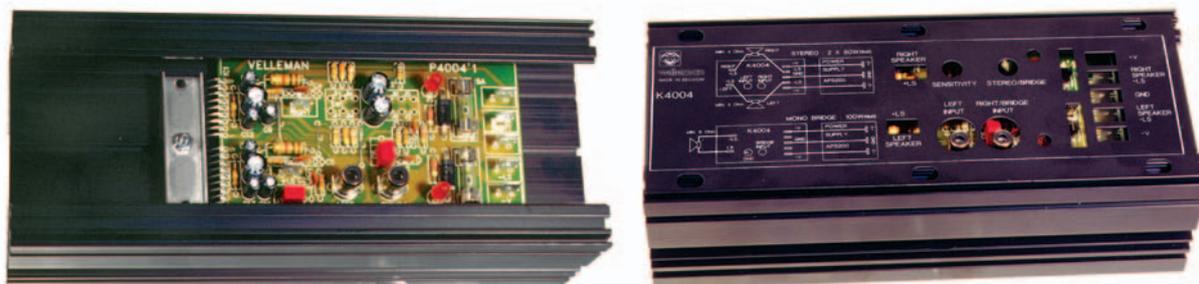
**Figure 7 : Paramétrer la sensibilité.**

Sensibilité (mVeff.)	Gain en tension	Paramétrage SW1a	Paramétrage SW1b
300	49	fermé sur L	fermé sur L
550	26	fermé sur M	fermé sur M
1000	15	fermé sur H	fermé sur H

(les points L, M et H sont visibles sur le schéma électrique de la figure 1)

Pour adapter le fonctionnement aux diverses impédances de charge et aux différentes sources audio, il est possible de paramétrer l'amplificateur pour qu'il ait une sensibilité de 300 mV, 550 mV ou 1 Veff. Le tableau définit le paramétrage de SW1 correspondant à ces valeurs (attention, les deux canaux doivent être paramétrés de la même façon).

**Figure 8 : Le dissipateur formant boîtier métallique et la face avant.**



Le dissipateur est un rail étudié pour contenir la platine de l'amplificateur (les circuits intégrés sont boulonnés au fond, sans oublier les micas isolants) et un couvercle fait office de face avant.

### La réalisation pratique

La platine visible figure 4 contient les deux canaux stéréo. Il faut tout d'abord se procurer ou réaliser le circuit imprimé dont le dessin à l'échelle 1 est donné figure 3b. Montez alors les quelques composants dans un certain ordre (du plus bas profil vers le plus haut) en vous aidant des figures 3a et 4 et de la liste des composants. Les deux circuits intégrés (un par canal) sont à fixer à un dissipateur, dont la résistance thermique  $r_{th}$  sera égale à  $1\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ , à l'aide de petits boulons : n'oubliez pas d'isoler leurs semelles à l'aide de feuilles de mica ou de Téflon spécifiques et de les enduire sur les deux faces avec de la pâte blanche aux silicones.

Pensez à réaliser les deux "straps" filaires d'interconnexion (à réaliser avec du fil de cuivre rigide de 1 mm). SW1 et SW2, peuvent être remplacés par de simples cavaliers (à la place des inverseurs). Si vous optez pour le double inverseur, choisissez-en un pour circuit imprimé à position centrale et à broches droites et enfillez-le dans les trous JH-JM, faites de même pour JB et JS, mais avec un inverseur normal, sans position centrale. L'entrée audio se fait par prise socle RCA "cinch" pour circuit imprimé (une par canal) et celle de l'alimentation (trois

fils : +V /0/ -V) par "fast-on" mâles à souder (la sortie de votre alimentation se fera par "fast-on" femelles à sertir sur les fils). Les deux porte-fusibles pour circuit imprimé acceptent des fusibles 5 x 20 mm.

Ensuite assemblez votre amplificateur (le choix de la configuration est à effectuer à l'aide de la figure 5). Comme le montrent la figure 8 et la photo de début d'article, la platine peut être fixée (au moyen d'entretoises) à l'intérieur d'un rail (profilé d'aluminium anodisé noir) faisant office à la fois de dissipateur et de boîtier métallique. Le couvercle de ce boîtier constitue alors une face avant sur laquelle monter les inverseurs, etc.

Mais bien d'autres solutions sont également envisageables comme la plus classique : au fond d'un boîtier métallique de type "rack" fixez la platine amplificateur dont les circuits intégrés sont à boulonner sur un dissipateur profilé constituant le panneau arrière (ou l'un des côtés) ; toujours sur le fond fixez le transformateur (torique ou autre) et la platine alimentation dont le pont redresseur sera boulonné sur le dissipateur du panneau arrière (ou sur le dissipateur constituant l'autre côté du boîtier et identique au précédent).

Vous pouvez alors procéder aux essais en reliant une paire d'enceintes à la sortie (impédance minimale 4 ohms) et en entrée une source (par exemple les sorties d'un lecteur de CD) capable de fournir au moins 300 mV RMS (SW1 en position fermé sur L) : allumez l'amplificateur et mettez le lecteur sur PLAY (vous devez entendre la musique dans les enceintes). Aucun réglage n'est à prévoir ("offset" et courant de repos sont réglés automatiquement et de manière optimale par les circuits internes des TDA1514A). Assurez-vous tout de même que les enceintes peuvent supporter les 2 x 50 W RMS que vous risquez de leur faire encaisser lors des essais ou même en utilisation normale.

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet amplificateur Hi-Fi EV4004 (ainsi que l'alimentation APS200 et le transformateur torique 2 x 20 V 200 VA) est disponible chez nos annonceurs distribuant la marque VELLEMAN. 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). ◆

# TELECOMMANDE ET SECURITE

## TX ET RX CODES MONOCANAL (de 2 à 5 km)



Pour radiocommande. Très bonne portée. Le nouveau module AUREL permet, en champ libre, une portée entre 2 et 5 km. Le système utilise un circuit intégré codeur MM53200 (UM86409). Décrit dans ELEC-TRONIQUE n° 1.



ET151 ..... Emetteur en kit ..... 33,50 €  
 ET152 ..... Récepteur en kit ..... 27,40 €

## UN RECEPTEUR 433,92 MHz 16 CANAUX



Ce récepteur fonctionne avec tous les émetteurs type MM53200, UM86409, UM3750, comme le FT151, FT270, TX3750/2C.

ET356 ..... Récepteur complet en kit ..... 80,80 €  
 TX3750/4C .... Télécommande 4 canaux ..... 38,10 €

## RÉCEPTEUR DE TÉLÉCOMMANDE 4 CANAUX À AUTO-APPRENTISSAGE

Récepteur de télécommande à 4 canaux, très simple et très fiable, fonctionnant par auto-apprentissage. Dans cette application, les codes sont sauvegardés dans la mémoire Flash du microcontrôleur utilisé au lieu de l'être dans une mémoire externe. D'un fonctionnement bistable ou par impulsion, ce récepteur reconnaît les codes standards sur 12 bits du MM53200 ou UM86409.



ET205 ..... Kit sans télécommande ..... 47,20 €  
 TX3750-2C ..... Télécommande 2 canaux ..... 29,00 €  
 TX3750-4C ..... Télécommande 4 canaux ..... 38,10 €

## TX / RX 4 CANAUX A ROLLING CODE

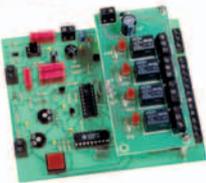


Système de télécommande à code aléatoire et tournant. Chaque fois que l'on envoie un signal, la combinaison change. Avec ses 268 435 456 combinaisons possibles le système offre une sécurité maximale.

RX433RR/4 ... RX monté avec boîtier ..... 68,00 €  
 TX433RR/4 .... TX monté avec boîtier ..... 31,25 €

## UNE CLEF DTMF 4 OU 8 CANAUX

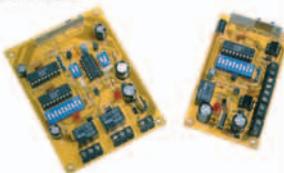
Cet appareil permet la commande à distance de plusieurs appareils, par l'intermédiaire de codes, exprimés à l'aide de séquences multifréquence. Il se connecte à la ligne téléphonique ou bien à la sortie d'un appareil radio émetteur-récepteur. Il peut être facilement activé à l'aide d'un téléphone ou d'un clavier DTMF, du même type que ceux utilisés pour commander la lecture à distance de certains répondeurs téléphoniques.



ET354 ..... Kit 4 canaux ..... 58,00 €  
 ET110E ..... Extension canaux ..... 14,50 €

## UN SYSTEME DE RADIOCOMMANDE UHF LONGUE PORTEE

Il comporte deux canaux avec codage digital et des sorties sur relais avec la possibilité d'un fonctionnement bistable ou monostable. Alimentation 12 V.



ET310 ..... Emetteur complet en 433 MHz ..... 35,10 €  
 ET311 ..... Récepteur complet en 433 MHz ..... 42,00 €  
 ET310/868 ..... Emetteur complet en 866 MHz ..... 35,10 €  
 ET311/868 ..... Récepteur complet en 866 MHz ..... 50,30 €

## TÉLÉCOMMANDE FM KEELOQ 2 CANAUX SUR 433.92 MHz



Cette télécommande est la première en modulation de fréquence disponible sur le marché. Contrairement aux systèmes en AM, cette technologie garantit une immunité très élevée aux perturbations et elle est, par conséquent, tout à fait adaptée à des dispositifs devant travailler dans le voisinage des ensembles industriels, des tours hertziennes et autres pylônes à très haute tension, etc. Codifiée avec HCS301 de Microchip, sa sortie est monostable ou bistable.

ET424 ..... Kit récepteur complet ..... 54,00 €  
 TX-2CFM433 ..... Télécommande montée avec pile ..... 29,00 €  
 RX-4M50FM60SF ..... Le module hybride seul ..... 27,00 €

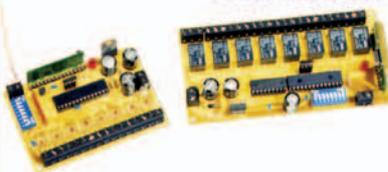
## UNE TELECOMMANDE 2 CANAUX A ROLLING CODE

Récepteur à auto-apprentissage, basé sur le système de codage Keeloq de Microchip. Il dispose de deux sorties sur relais qui peuvent fonctionner en mode monostable ou à impulsions.



ET307 ..... Kit récepteur complet ..... 24,30 €  
 TX-MINIRR/2 ..... Télécommande 2 canaux ..... 19,50 €

## UNE LIAISON RADIO À 8 CANAUX SUR 433 MGH EN FM



Cette liaison radio est une servocommande à 8 canaux sur 433,92MHz réalisée avec les nouveaux modules FM AUREL. La modulation de fréquence garantit une immunité très élevée aux perturbations et une portée remarquable.

Les huit canaux peuvent être activés indépendamment l'un de l'autre et les sorties maintiennent l'état paramétré tant que TX et RX restent à l'intérieur de l'aire de portée.

ET442TX ..... Emetteur sans coffret ..... 76,00 €  
 ET442RX ..... Récepteur sans coffret ..... 83,00 €

## UN DECODEUR DE TELECOMMANDES POUR PC



Cet appareil permet de visualiser sur l'écran d'un PC l'état des bits de codage, donc le code, des émetteurs de télécommande standards basés sur le MM53200 de National Semiconductor et sur les MC145026, 7 ou 8 de Motorola, transmettant sur 433.92 MHz. Le tout fonctionne grâce à une interface reliée au port série RS232-C du PC et à un simple logiciel en QBasic.

ET255 ..... Kit complet avec log. .... 38,90 €

## UNE SERRURE ELECTRONIQUE DE SECURITE A TRANSPONDEURS



En approchant d'elle un transpondeur (type carte ou porte-clés) 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.

ET318 ..... Kit complet sans transpondeur ..... 38,20 €  
 TAG-1 ..... Transpondeur type porte-clé ..... 12,50 €  
 TAG-2 ..... Transpondeur type carte ..... 12,50 €  
 TAG-3 ..... Ampoule ..... 7,50 €

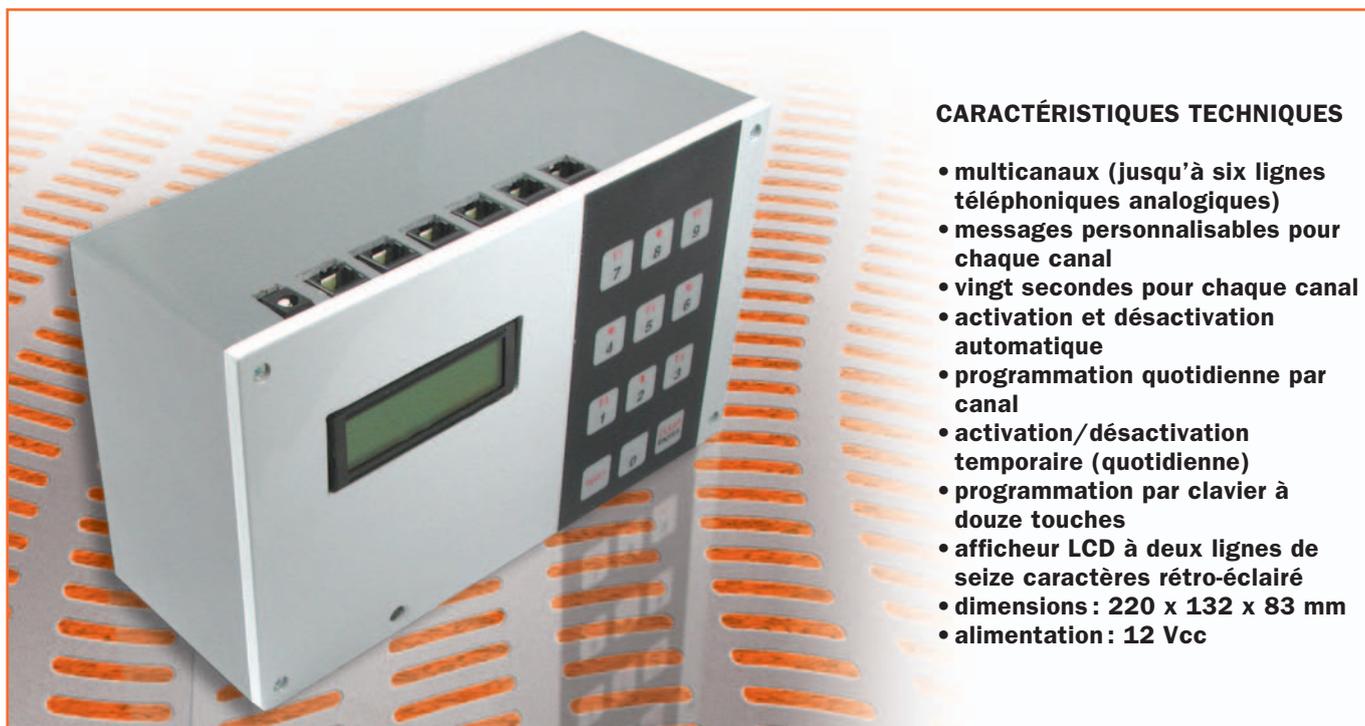
# COMELEC

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

CD 908 - 13720 BELCODENE  
<http://www.comelec.fr>

# Un répondeur téléphonique multicanaux programmable

L'appareil répond automatiquement, quand arrive un appel, tout en tenant compte des horaires journaliers pré-établis. Il peut gérer jusqu'à six lignes téléphoniques et pour chacune d'elles enregistrer un message vocal de vingt secondes. Enfin, il est doté d'un afficheur LCD rétro-éclairé et d'un clavier à douze touches permettant le paramétrage.



## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- multicanaux (jusqu'à six lignes téléphoniques analogiques)
- messages personnalisables pour chaque canal
- vingt secondes pour chaque canal
- activation et désactivation automatique
- programmation quotidienne par canal
- activation/désactivation temporaire (quotidienne)
- programmation par clavier à douze touches
- afficheur LCD à deux lignes de seize caractères rétro-éclairé
- dimensions : 220 x 132 x 83 mm
- alimentation : 12 Vcc

Ce montage est né des nombreuses demandes que nous ont adressées les gérants de petites sociétés à deux ou plusieurs lignes téléphoniques. Ils souhaitent pouvoir activer automatiquement un unique répondeur en dehors des heures de bureau pour toutes les lignes de l'entreprise ou à la maison quand personne n'est là pour répondre. Il s'agit donc de soulager les secrétaires et d'éliminer les répondeurs reliés à chaque ligne tout en rendant le système cohérent et autonome (capable de s'activer et de se désactiver tout seul aux jours et horaires ouvrables). C'est pourquoi nous avons mis au point ce répondeur téléphonique automatique multicanaux. C'est un répondeur : quand un appel arrive, il prend la ligne et lance un message vocal indiquant, par exemple, les heures d'ouverture d'un commerce ou signalant les éventuels jours fériés ou donnant encore d'autres informations utiles pour l'appelant. Il est automatique car il intervient exclusivement les jours de semaine paramétrés en respectant les horaires d'ouverture

et donc en excluant les plages de temps où quelqu'un est là pour répondre au téléphone. Et il est multicanaux puisqu'il peut gérer jusqu'à six lignes téléphoniques analogiques avec pour chacune un message personnalisé et une adaptation à des horaires particuliers.

Le système, modulaire, se compose d'une platine de base pouvant recevoir jusqu'à six modules vocaux (un par ligne téléphonique, voir figure 10). Ainsi, vous pourrez n'installer que les modules dont vous avez effectivement besoin. L'organigramme de la figure 1 met en évidence le microcontrôleur qui, dûment secondé par la section de contrôle, peut gérer tous les modules vocaux et les lignes téléphoniques liées. Le rôle principal de chaque module est de lancer, en cas d'appel, un message vocal à l'adresse de l'appelant (message préalablement enregistré sur un circuit intégré DAST). Chaque module fournit aussi au microcontrôleur des informations sur l'arrivée de l'appel et

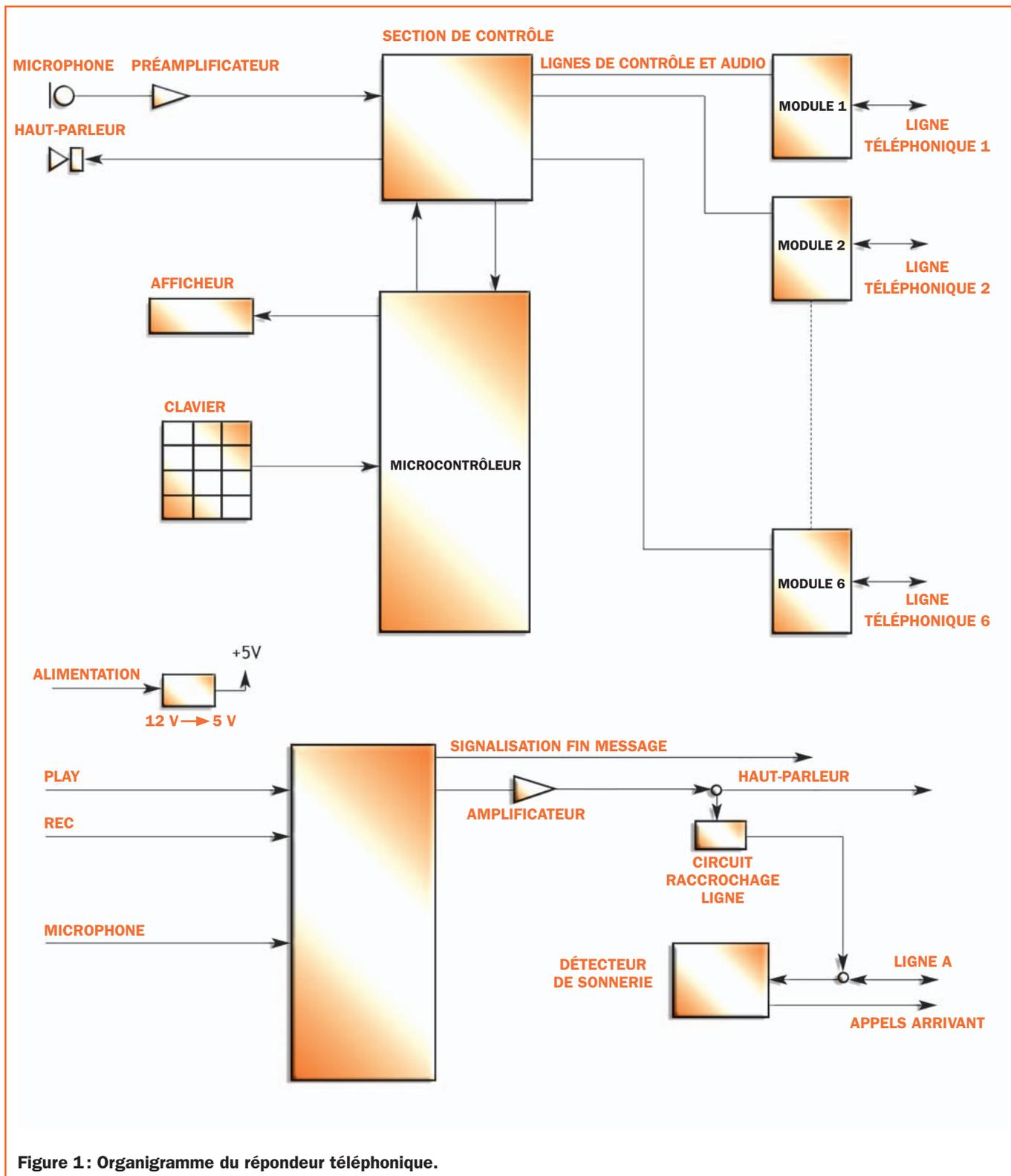


Figure 1: Organigramme du répondeur téléphonique.

réalise un signal audio déjà amplifié prêt à être envoyé dans le haut-parleur d'écoute. Les modules sont insérés dans des "slots" (emplacements, en fait des connecteurs allongés femelles recevant la partie mâle liée aux cartes enfichables) situés sur la "carte-mère" (platine de base). Les diverses fonctions, comme par exemple l'enregistrement du message vocal, peuvent être effectuées à partir d'un clavier à membrane à douze tou-

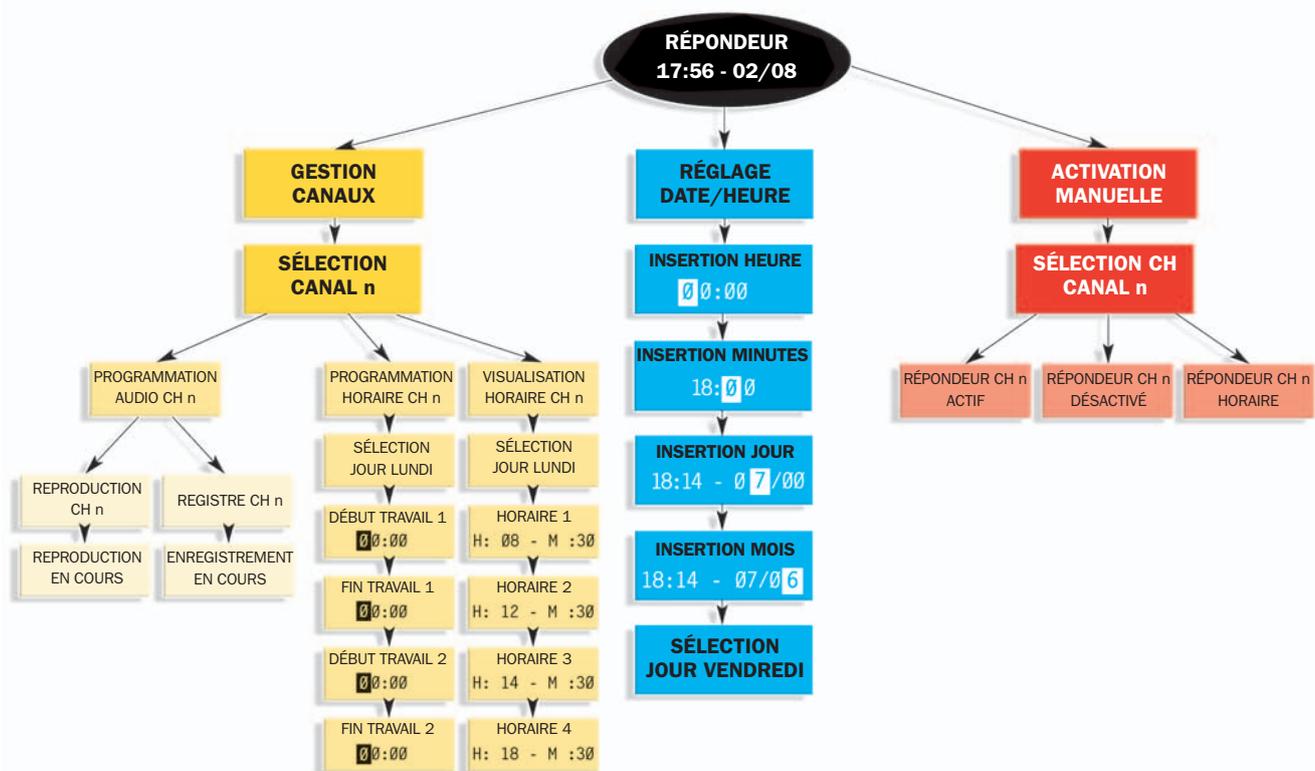
ches. L'interface usager comprend en outre un afficheur LCD où apparaît un menu guide permettant une vérification rapide des paramètres à entrer.

### Le menu

Au repos, l'afficheur LCD visualise l'heure et la date courantes. Si vous pressez la touche ENTER vous accédez au menu principal où il est possible de

choisir de gérer un canal (par exemple pour enregistrer le message ou régler la durée d'activation) ou de régler la date et l'heure du système ou bien d'activer/désactiver manuellement la réponse sur une ligne. Pour vous déplacer à l'intérieur du menu vous utiliserez principalement la touche ENTER pour confirmer, la touche SHIFT pour revenir à l'affichage principal et les flèches (touches 8 et 2) pour choisir la voix désirée parmi celles disponibles (voir figure 2).

Figure 2: Menu des fonctions du clavier.



Le menu du système est divisé en trois sections principales auxquelles il est possible d'accéder avec la touche ENTER. Si l'on presse les flèches (touches 2 et 8) on peut se déplacer dans les divers sous-menus. Pour revenir à l'écran principal, presser la touche SHIFT.

Le menu le plus complexe est sûrement celui de la gestion des canaux. Si vous sélectionnez cette fonction, vous pourrez choisir quelle ligne gérer. Vous utilisez les flèches de déplacement et l'afficheur visualise les divers canaux disponibles, ce qui vous permet de sélectionner un module à la fois parmi ceux que vous aurez effectivement montés sur la platine de base (cela rend la sélection plus rapide et plus sûre). Une fois le canal choisi, vous pourrez décider de gérer l'audio, de paramétrer les horaires d'activation/désactivation du répondeur ou de visualiser les paramètres horaires précédemment configurés.

En ce qui concerne la section vocale, chaque canal utilise une puce DAST ISD1420 permettant l'enregistrement d'un message d'une durée maximale de vingt secondes. Si vous choisissez de gérer l'audio, l'appareil vous demande si vous voulez écouter l'enregistrement déjà mémorisé ou mémoriser un nouveau message. Cette dernière opération se fait en maintenant pressée la touche ENTER quand l'afficheur visualise la mention ENREGISTRE CH n (où n est le canal sélectionné précédemment). Durant l'enregistrement, la mention ENREGISTREMENT EN COURS s'affiche

et, quand vous relâchez la touche ENTER, l'enregistrement sur la puce ISD s'achève. Vous pouvez alors réécouter le message enregistré en sélectionnant le menu correspondant. La durée maximale d'enregistrement d'un message est de vingt secondes mais, si le message a une durée inférieure, le programme résident du microcontrôleur permet, pendant la reproduction, de ne faire entendre à l'appelant que le message écourté sans les blancs.

À partir du menu GESTION CANAUX, vous pouvez paramétrer les horaires d'activation du secrétariat: quand vous sélectionnez le menu PROGRAMMATION HORAIRE CH n, on vous demande de choisir, avec les flèches, le jour sur lequel vous voulez effectuer le paramétrage. Une fois confirmé le jour avec ENTER, vous pouvez entrer les horaires ouverts: en effet, l'appareil demande les horaires pendant lesquels il NE doit PAS intervenir, c'est-à-dire les horaires où une personne est en mesure de répondre au téléphone. Tout d'abord, entrez l'heure de début du travail (par exemple 9:00), puis l'heure de fin de matinée (par exemple 12:00) et de même pour l'après-midi (l'insertion des minutes est possible au pas de 10, par exemple 14:00, 14:10, 14:20, etc.). Si vous voulez que l'appa-

reil réponde pendant toute une journée, il suffit de presser la touche F1 (7) quand le dispositif demande l'heure de début d'ouverture.

Si vous voulez au contraire exclure le répondeur, dans le même menu pressez la touche F2 (9). L'appareil offre encore la possibilité d'intervenir en excluant une tranche horaire particulière: si, par exemple, vous voulez que le lundi l'appareil ne réponde que l'après-midi, insérez comme DÉBUT TRAVAIL 1 les chiffres 000, comme FIN TRAVAIL 1 000 puis insérez normalement les horaires de la mi-journée (par exemple 14:00 et 18:00).

Tous les paramètres peuvent être contrôlés en se déplaçant dans le menu VISUALISATION HORAIRE CH n. L'afficheur visualise alors les données du jour à vérifier. Ensuite, est visualisé le premier parmi les quatre horaires insérés ou si le secrétariat est actif ou non. Si vous pressez ensuite sur ENTER, les autres horaires sont visualisés. Les paramètres entrés sont sauvegardés dans l'EEPROM du microcontrôleur et donc, en cas de coupure de courant, aucun ne sera perdu. Il est possible aussi de modifier temporairement et manuellement la configuration d'un jour

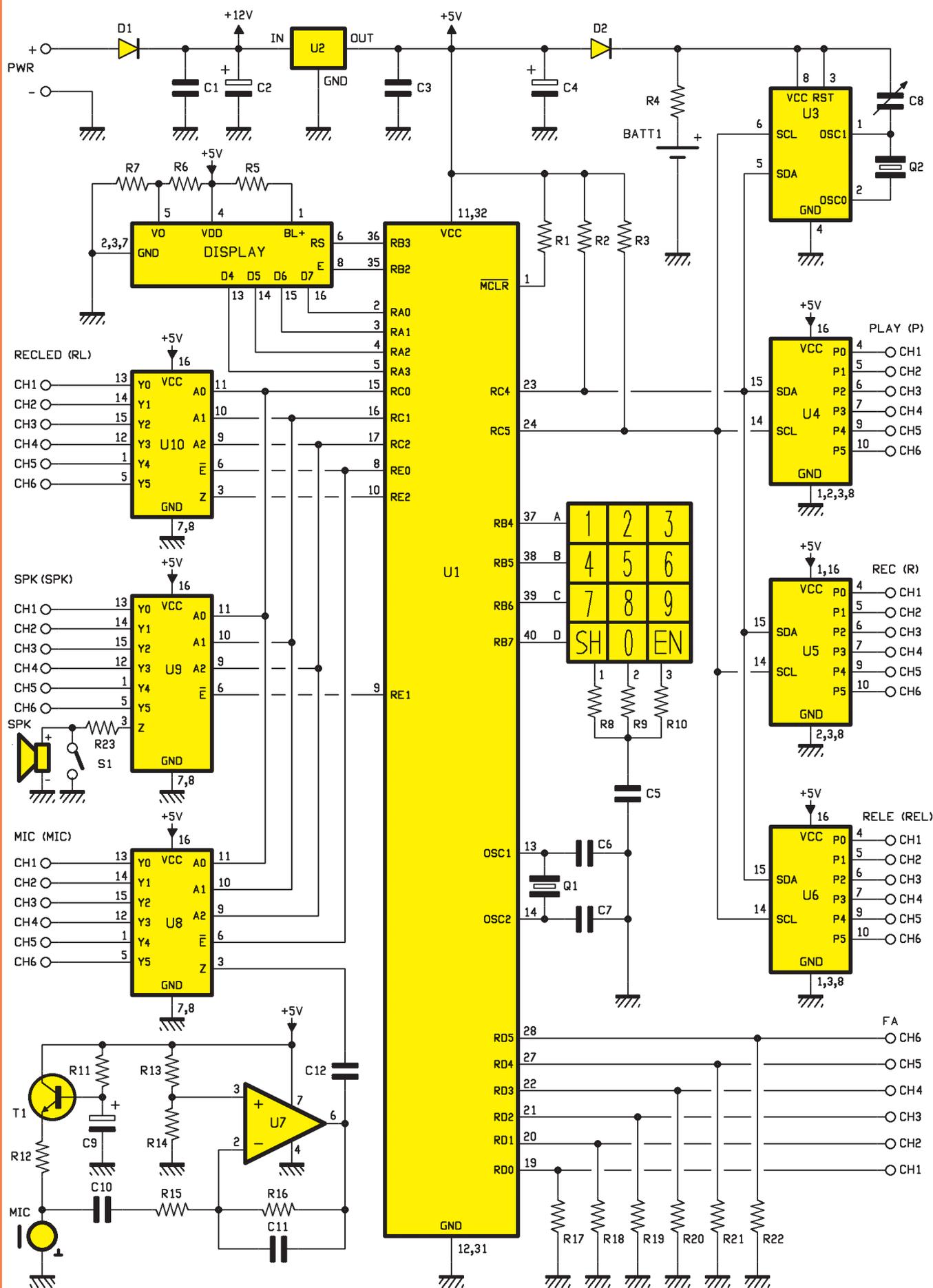
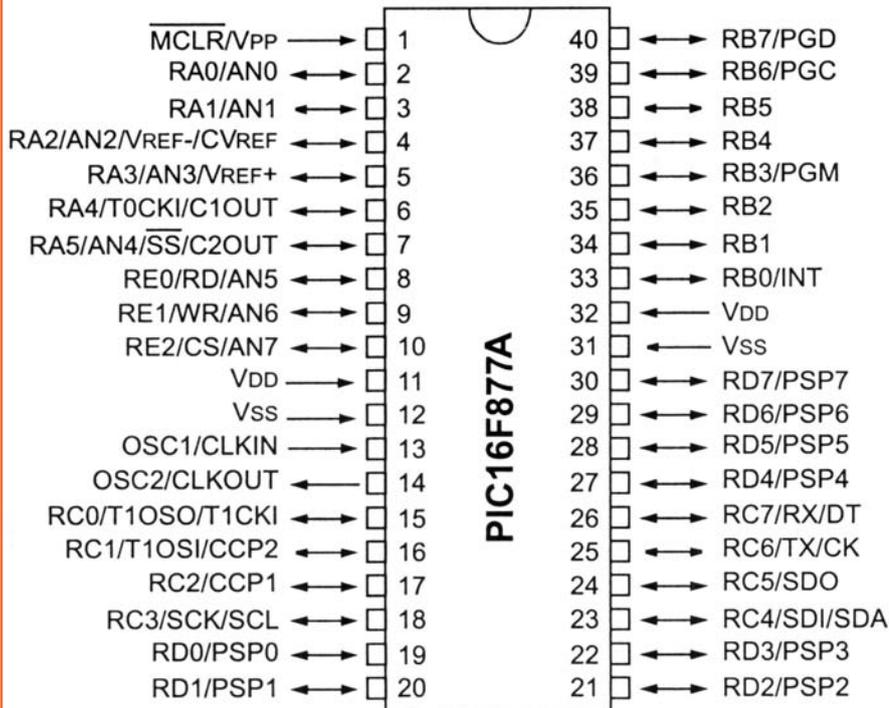


Figure 3 : Schéma électrique de la platine de base du répondeur téléphonique.

Figure 4 : Brochage du microcontrôleur PIC16F877.



Ce circuit intégré a 8 ko de mémoire programme et 256 octets de mémoire EEPROM et il est doté de nombreuses ressources matérielles. Dans cette application, pour rendre les routines plus rapides, on a fait tourner le microcontrôleur à la fréquence maximale, soit 20 MHz. Le programme résident permet de gérer directement l'afficheur LCD et le clavier, et pour le contrôle des modules, nous avons recouru à quelques PCF8574A et 4051. Le logiciel, dont deux routines sont visibles sur notre site Internet, est écrit et compilé en Pic Basic Compiler Pro.

## Liste des composants

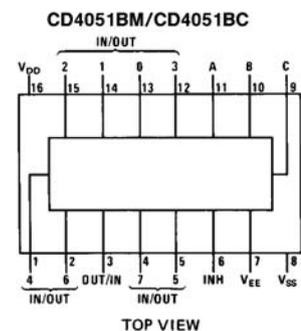
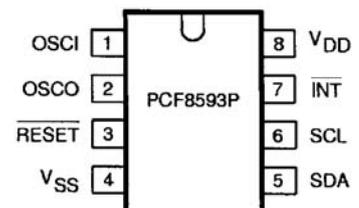
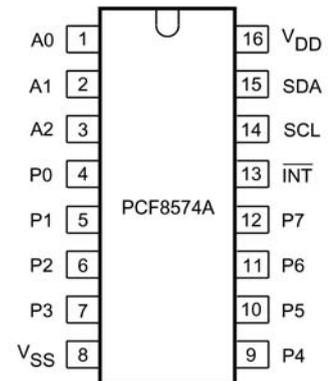
- R1 ..... 4,7 kΩ
- R2 ..... 4,7 kΩ
- R3 ..... 4,7 kΩ
- R4 ..... 470 Ω
- R5 ..... 10 Ω
- R6 ..... 4,7 kΩ
- R7 ..... 470 Ω
- R8 ..... 1 kΩ
- R9 ..... 2,7 kΩ
- R10 ..... 4,7 kΩ
- R11 ..... 10 kΩ
- R12 ..... 1 kΩ
- R13 ..... 4,7 kΩ
- R14 ..... 4,7 kΩ
- R15 ..... 4,7 kΩ
- R16 ..... 27 kΩ
- R17 ..... 1 MΩ
- R18 ..... 1 MΩ
- R19 ..... 1 MΩ
- R20 ..... 1 MΩ
- R21 ..... 1 MΩ
- R22 ..... 1 MΩ
- R23 ..... 47 Ω
- C1 ..... 100 nF multicouche
- C2 ..... 220 μF 35 V électr.
- C3 ..... 100 nF multicouche
- C4 ..... 220 μF 35 V électr.
- C5 ..... 100 nF 63 V polyester
- C6 ..... 10 pF céramique
- C7 ..... 10 pF céramique
- C8 ..... 4/20 pF ajustable
- C9 ..... 10 μF 63 V électr.
- C10 ..... 220 nF multicouche
- C11 ..... 3,9 pF céramique
- C12 ..... 220 nF multicouche
- D1 ..... 1N4007
- D2 ..... 1N4007
- U1 ..... PIC16F877- EF540
- U2 ..... 7805

- U3 ..... PCF8593P
- U4 ..... PCF8574A
- U5 ..... PCF8574A
- U6 ..... PCF8574A
- U7 ..... LM741
- U8 ..... 4051
- U9 ..... 4051
- U10 ..... 4051
- Q1 ..... 20 MHz
- Q1 ..... 32,76 kHz
- T1 ..... BC547
- MIC ..... capsule micro.
- SPK ..... haut-parleur 1 W
- S1 ..... inter. à poussoir
- DISP ... afficheur CDL4162
- BAT1 .... bat. rechargeable 1,2 V

Divers :

- 1 ..... prise alimentation
- 3 ..... borniers 2 pôles
- 2 ..... supports 2 x 4
- 6 ..... supports 2 x 8
- 1 ..... support 2 x 20
- 1 ..... dissipateur TE19
- 5 ..... boulons 8 mm 3 MA
- 4 ..... entretoises 60 mm
- 6 ..... connecteurs téléphonique 4 pôles
- 1 ..... barrette mâle 7 pôles
- 1 ..... barrette mâle 16 pôles
- 6 ..... barrettes femelles 5 pôles
- 6 ..... barrettes femelles 7 pôles
- 1 ..... clavier à membrane 12 touches

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



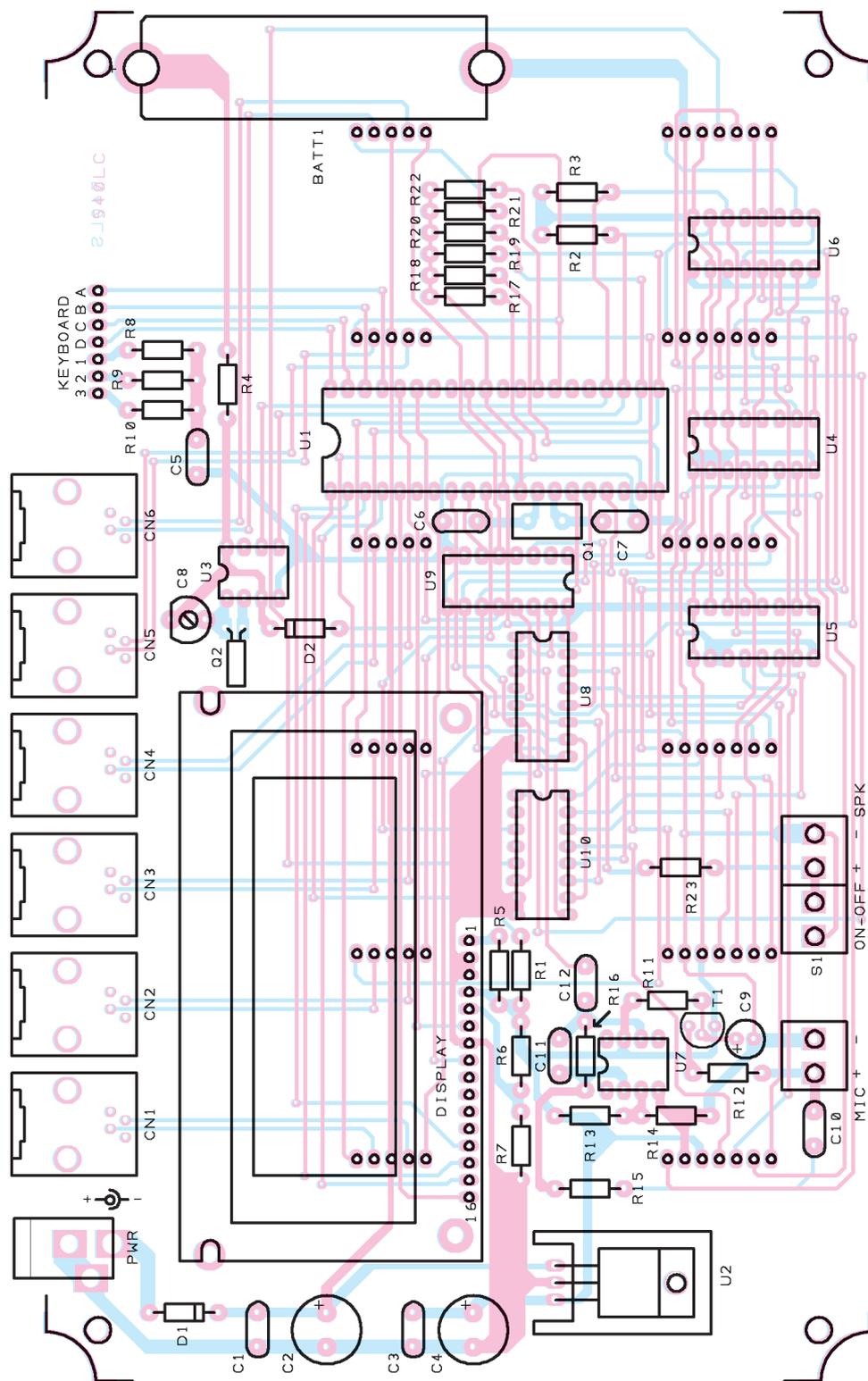


Figure 5a: Schéma d'implantation des composants de la platine de base du répondeur téléphonique.

sans devoir modifier les paramètres du microcontrôleur: pour cela, à partir du menu ACTIVATION MANUELLE, choisissez le canal à gérer et décidez si vous voulez l'activer, le désactiver ou s'il doit suivre les paramètres horaires précédemment configurés. L'activation/désactivation ne concernera que le jour

courant: le jour suivant, le canal fonctionnera selon la configuration du menu de programmation horaire.

Enfin nous trouvons le paramétrage de l'heure et de la date. Accédez au menu RÉGLAGE DATE/HEURE où l'on vous demande d'insérer heure,

minute, jour, mois et enfin jour de la semaine. Le format de l'heure est en base 24 (européen). Le microcontrôleur effectue un test des données insérées et il ne permet pas de taper des horaires et des jours incorrectement. A la première mise sous tension, du circuit le PCF8593,

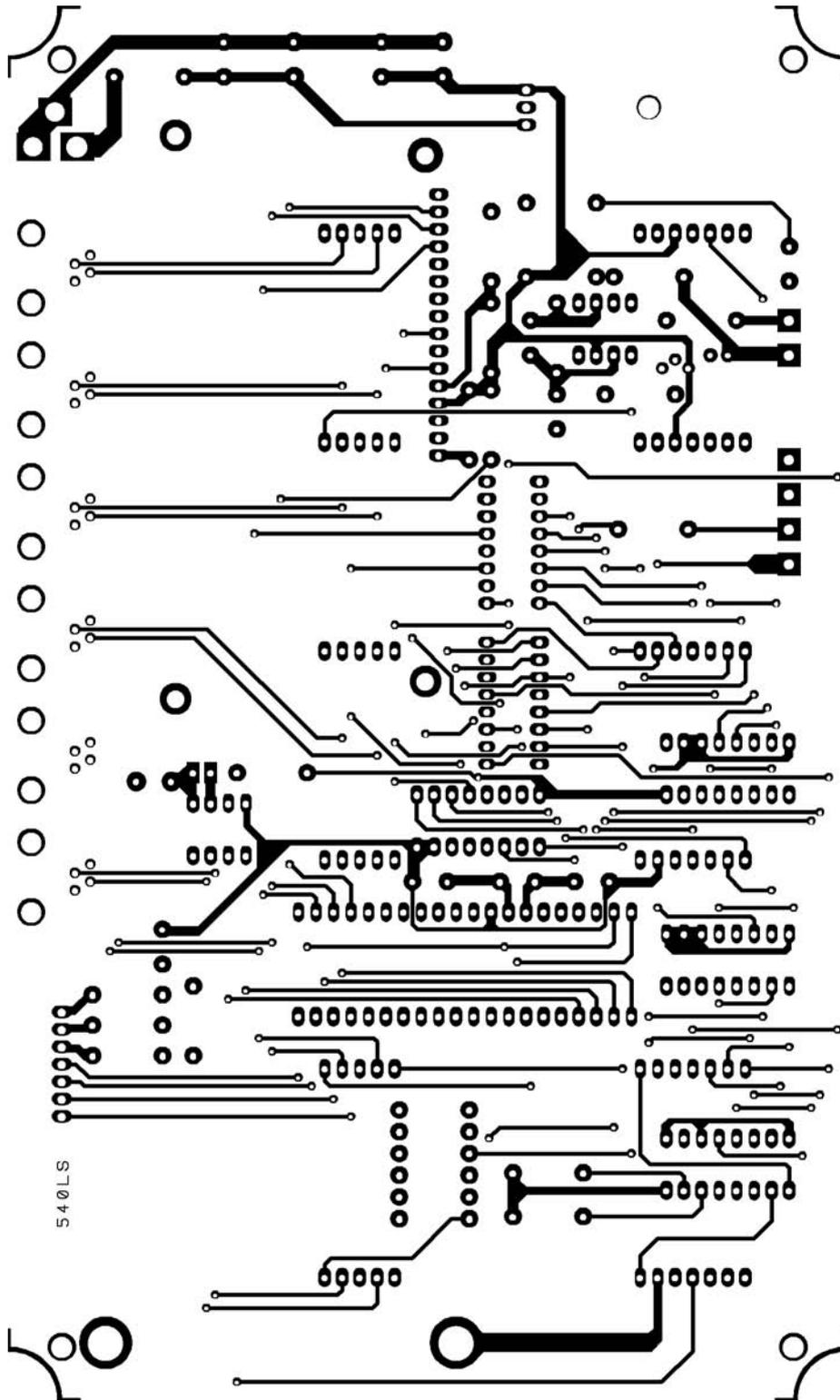


Figure 5b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de base du répondeur téléphonique, côté soudures.

c'est-à-dire le circuit intégré s'occupant de gérer l'horloge de l'appareil, n'étant pas configuré, risque d'afficher des données erronées et vous devez donc tout d'abord régler l'heure exacte courante. En cas de coupure de courant, une batterie rechargeable de 1,2 V permet au PCF8593 de con-

tinuer à travailler sans aucune perte de données. Par ailleurs le répondeur téléphonique est alimenté avec un bloc secteur 230 V fournissant 12 VDC pour un courant d'au moins 500 mA. L'appareil est bien sûr relié à la ligne téléphonique au moyen d'un câble RJ11.

En cas d'appel, l'afficheur LCD visualise APPEL CANAL n et, si le répondeur a été configuré pour intervenir, après la première sonnerie, il prend la ligne et lance le message vocal correspondant au canal. Un interrupteur est relié au bornier S1 (ON-OFF) afin de pouvoir exclure l'audio. Par conséquent, au moment

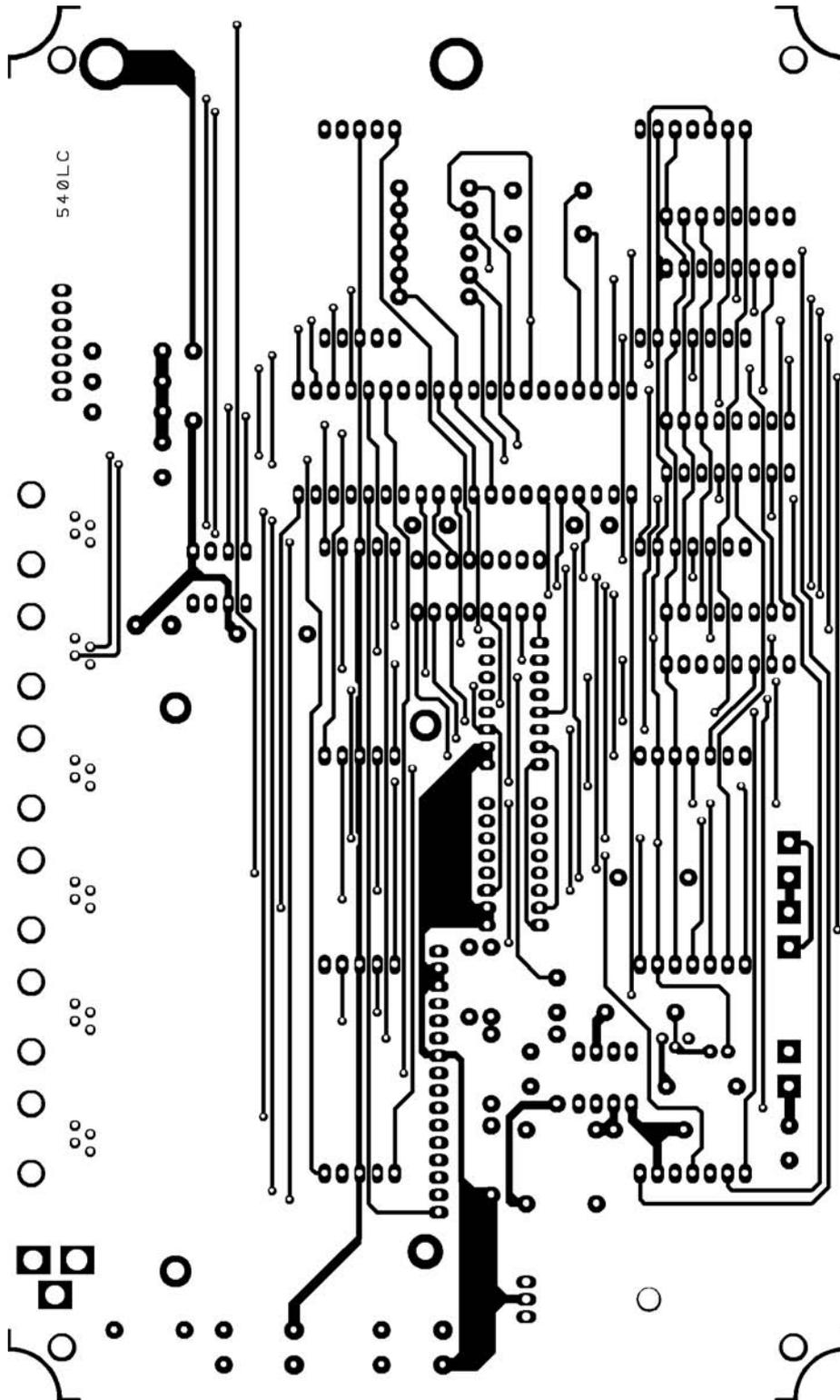


Figure 5b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine de base du répondeur téléphonique, côté composants.

de la programmation et du débogage de l'appareil, nous vous conseillons de laisser cet interrupteur ouvert afin de pouvoir écouter le message sur le haut-parleur de contrôle. Ensuite, vous pourrez le fermer si vous ne souhaitez pas entendre les messages adressés aux appelants.

### Le circuit électrique

L'appareil se compose d'une platine de base accueillant jusqu'à six lignes téléphoniques et d'une série de modules audio (jusqu'à six, un par ligne) enfichables au moyen de "slots" (voir figure 10). Le tout est géré par un PIC16F877 ne

pouvant à lui seul gérer les lignes contrôlées par tous les modules : c'est pourquoi on a ajouté trois PCF8574A qui, à travers un bus I2C (donc seulement avec deux ports du microcontrôleur) permettent de gérer les lignes de commande de PLAY, de REC et du relais s'occupant de prendre la ligne téléphonique.

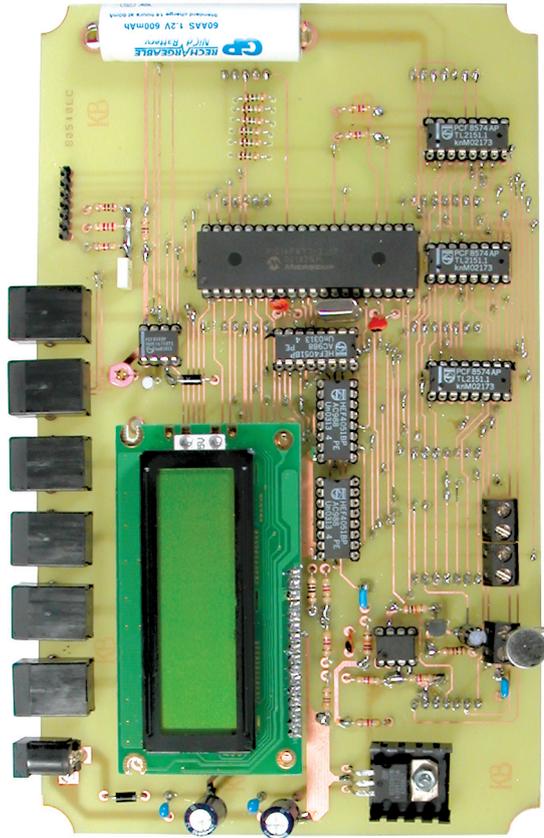


Figure 6 : Photo d'un des prototypes de la platine de base du répondeur téléphonique.

de façon à savoir immédiatement si un appel arrive. Le PIC gère aussi directement l'afficheur CDL4162 et le clavier.

Chaque module vocal est constitué d'un enregistreur monolithique ISD1420 s'occupant de garder en mémoire le message et de le reproduire quand il est demandé par le microcontrôleur. La sortie audio du DAST est amplifiée par U2, un LM386. Son amplification est réglée par le trimmer R8. Le signal est disponible directement sur la broche SPK du module mais est acheminé aussi à travers le trimmer R11 au transformateur de couplage 1:1 TF1. Ce dernier permet un transfert à la ligne téléphonique tout en la découplant du reste du circuit. En cas d'appel, le signal alternatif de la sonnerie atteint le photocoupleur 4N25 à travers C11 et la résistance de limitation R10. Ainsi la broche 5 du photocoupleur, normalement maintenue à 5 V par la résistance de "pull-up" R7, passe au niveau logique bas, ce qui permet au microcontrôleur de reconnaître l'appel entrant: pour répondre à celui-ci, le PIC sature le relais RL1 lequel relie physiquement R13 en parallèle avec les extrémités de la ligne. Le module dispose, pour la liaison à la "carte-mère", de 7+5 broches mâles: grâce à quoi on ne peut enficher le module que dans un seul sens, le bon!

Sur le bus I2C est aussi connecté le PCF8593 gérant l'heure et la date. Les trois multiplexeurs 4051 s'occupent d'adresser l'audio du préamplificateur microphonique U7 au module sélectionné, de commuter la sortie audio du module actif au haut-parleur et de relier à

la broche RE2 du microcontrôleur la sortie RELED du DAST sélectionné. Cette sortie, au moment de la reproduction, informe le PIC que le message est terminé. Aux ports du microcontrôleur est reliée directement la sortie du photocoupleur présent sur chaque module,

## Le programme résident

Le cœur du circuit est donc un PIC16F877 dont la vitesse de travail est rythmée par un quartz de 20 MHz. Son rôle est de contrôler l'arrivée d'un appel, de piloter

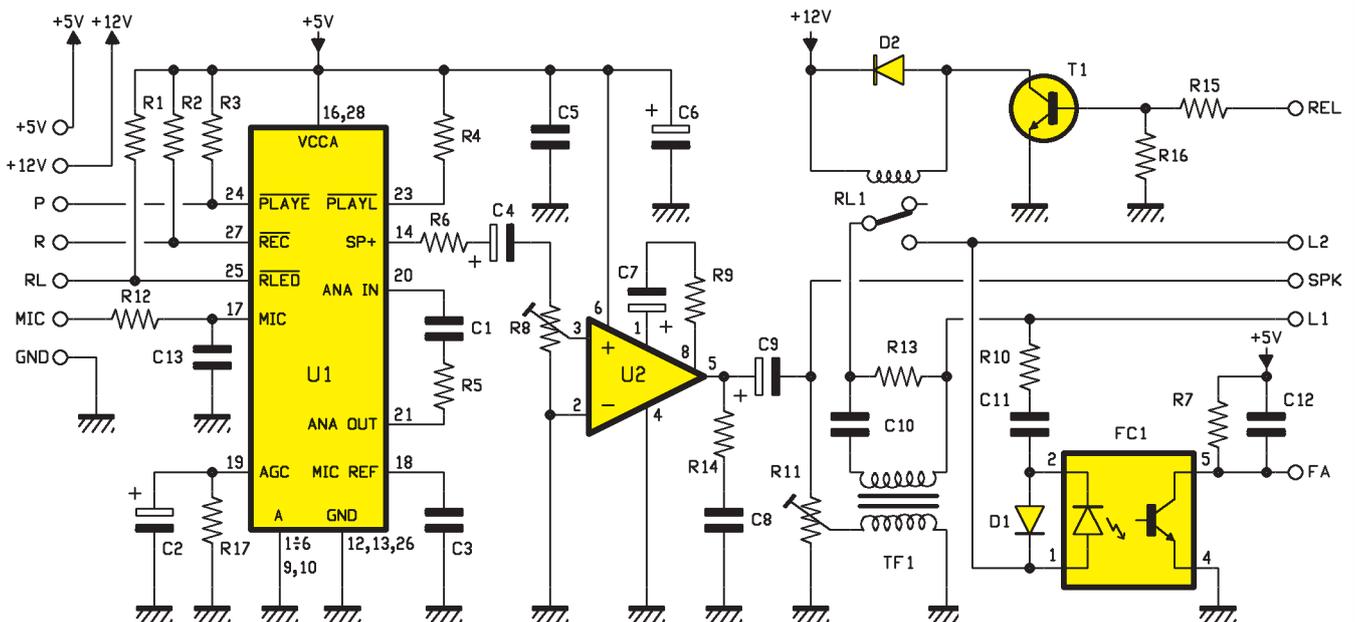


Figure 7 : Schéma électrique du module vocal du répondeur téléphonique.

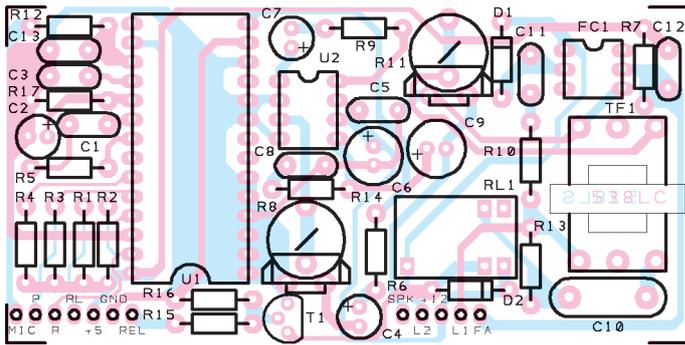


Figure 8a: Schéma d'implantation des composants de la platine du module vocal du répondeur téléphonique.

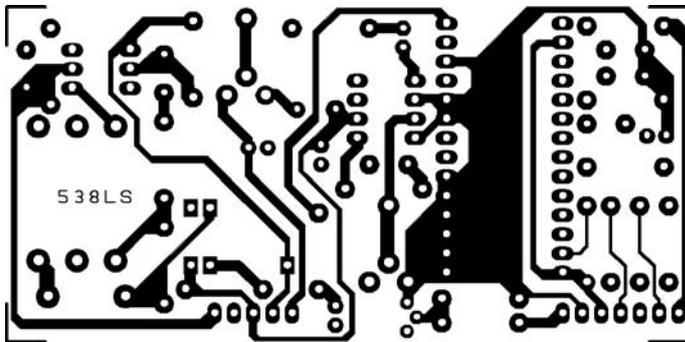


Figure 8b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du module vocal du répondeur téléphonique, côté soudures.

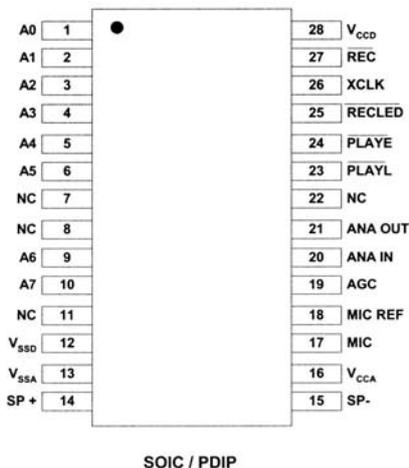
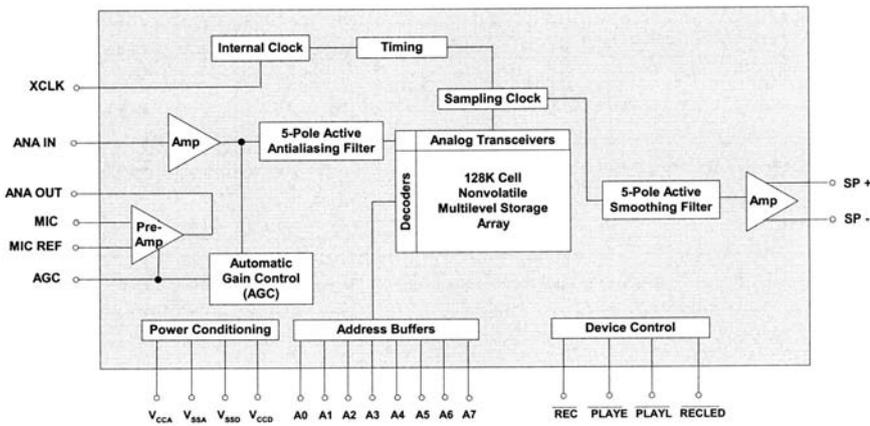
## Liste des composants

- R1 ..... 10 kΩ
- R2 ..... 10 kΩ
- R3 ..... 10 kΩ
- R4 ..... 10 kΩ
- R5 ..... 4,7 kΩ
- R6 ..... 1 kΩ
- R7 ..... 4,7 kΩ
- R8 ..... 10 kΩ trimmer
- R9 ..... 10 kΩ
- R10 ..... 33 kΩ
- R11 ..... 10 kΩ trimmer
- R12 ..... 4,7 kΩ
- R13 ..... 150 Ω
- R14 ..... 10 Ω
- R15 ..... 4,7 kΩ
- R16 ..... 10 kΩ
- R17 ..... 470 kΩ
- C1 ..... 100 nF multicouche
- C2 ..... 4,7 μF 100 V électr.
- C3 ..... 100 nF multicouche
- C4 ..... 1 μF 100 V électr.
- C5 ..... 100 nF multicouche
- C6 ..... 100 μF 25V électr.
- C7 ..... 10 μF 63 V électr.
- C8 ..... 47 nF 100 V polyester
- C9 ..... 220 μF 16 V électr.
- C10 ..... 330 nF 100 V polyester au pas de 10
- C11 ..... 1 μF 100 V polyester
- C12 ..... 4,7 nF 100 V polyester
- D1 ..... 1N4007
- D2 ..... 1N4007
- U1 ..... ISD1420
- U2 ..... LM386N
- FC1 ..... 4N25
- T1 ..... BC547
- TF1 ..... transformateur 1:1
- RL1 ..... relais 12 VDC

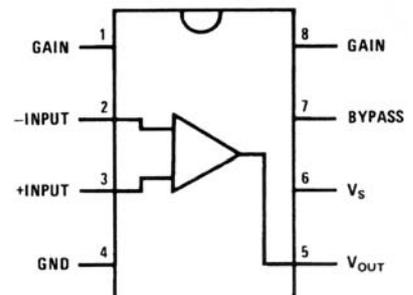
## Divers :

- 1 ..... support 2 x 3
- 1 ..... support 2 x 4
- 1 ..... support 2 x14 pas large
- 1 ..... barrette mâle 90° 5 pôles
- 1 ..... barrette mâle 90° 7 pôles

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



Le circuit intégré s'occupant de la mémorisation du message vocal est un ISD1420 dont nous donnons ici le brochage et le schéma synoptique. Au dessous, le brochage de l'amplificateur LM386.



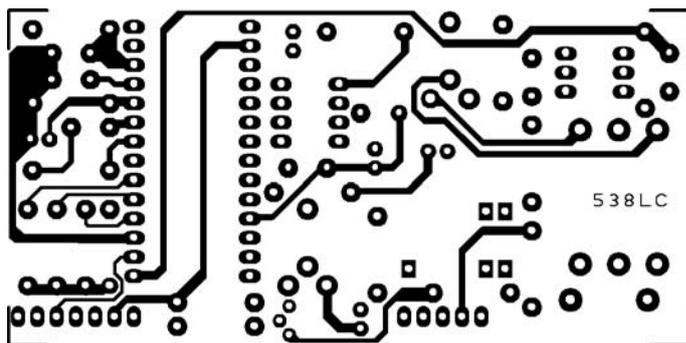


Figure 8b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du module vocal du répondeur téléphonique, côté composants.

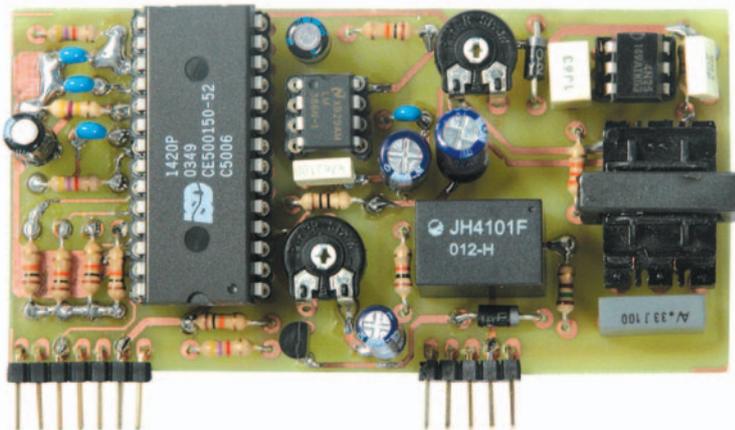


Figure 9: Photo d'un des prototypes de la platine du module vocal du répondeur téléphonique.

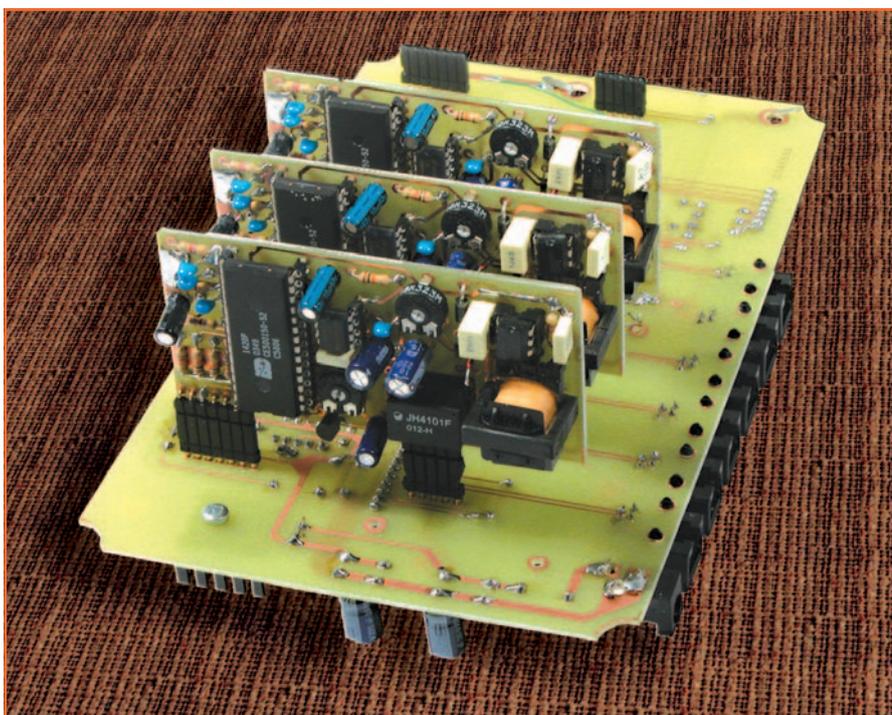


Figure 10: Photo d'un des prototypes du répondeur téléphonique montrant l'enfichage des modules vocaux sur la platine de base.

cerne le contrôle de l'enregistrement et de la reproduction du message vocal et la seconde sert à déterminer quelle touche du clavier est pressée.

### La réalisation pratique

Nous pouvons maintenant passer à la construction de l'appareil. La platine de base ou "carte-mère" est un circuit imprimé double face à trous métallisés: la figure 5b-1 et 2 en donne les dessins à l'échelle 1. Ensuite chacun des six modules (au maximum, vous pouvez en monter de deux à six) est un circuit imprimé double face à trous métallisés: la figure 8b-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 5a et 6 et la liste des composants, pour la platine de base et 8a et 9 et la liste des composants, pour chaque module vocal). Sur la platine de base, 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 soudée sur le côté composants du circuit de la platine de base. Côté soudures de cette même platine de base sont soudées les parties femelles des fameux "slots" recevant les différents modules vocaux.

Enfin, percez le boîtier pour laisser passer l'afficheur LCD, la nappe du clavier et le microphone en face avant et, sur le côté, les connecteurs RJ11 (un par module) et la prise d'alimentation générale (voir photo de début d'article). Afin de permettre la sortie du son, percez le panneau derrière lequel vous fixerez le haut-parleur de contrôle.

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce répondeur téléphonique ET541 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). ◆

les modules de lignes, de gérer directement l'afficheur LCD et de lire continuellement le clavier à douze touches. Vous

trouvez sur notre site Internet deux routines faisant partie du programme résidant dans ce PIC: la première con-

# ... SPÉCIAL PIC... SPÉCIAL PIC... SPÉCIAL PIC...

## KIT DE DEVELOPPEMENT POUR PIC



Système de développement bon marché pour microcontrôleurs PIC12C5XX, PIC14000, PIC16C5X, PIC16CXX, PIC17CXX et PIC18C452 de chez Microchip. L'environnement software (MPLAB, Integrated Development Environment) permet d'éditer et d'assembler le programme source. Le MPLAB-SIM permet de simuler le fonctionnement du programme avec une grande simplicité. Dès que le programme est au point, il est possible de vérifier le système en programmant une version OTP ou flash. Le PICSTART Plus permet de gérer les versions C et F :

PIC12C508, PIC12C508A, PIC12C509, PIC12C509A... PIC14000, PIC16C52, PIC16C54, PIC16C54A, PIC16C54B, PIC16C55, PIC16C56, PIC16C57, PIC16C58A, PIC16C61, PIC16C62, PIC16C620, PIC16C621, PIC16C622, PIC16C62A, PIC16C63, PIC16C64, PIC16C64A, PIC16C65, PIC16C65A, PIC16C71, PIC16C710, PIC16C711, PIC16C72, PIC16C73, PIC16C74, PIC16C74A, PIC16C83, PIC16C84, PIC16C876... PIC17C42, PIC17C42A, PIC17C43, PIC17C44, PIC18C452

Le Starter Kit comprend, en plus du programmeur proprement dit, un CD de programmes (MPLAB, MPASM, MPLAB-SIM) avec toute la documentation technique nécessaire (Microchip Databook, Embedded Control Handbook, Application notes), un câble RS232 pour le raccordement à un PC, une alimentation secteur et un échantillon de microcontrôleur PIC. Fonctionne avec un PC ou compatible PC sous Windows 3.1 ou Windows 95 : Permet la lecture, la programmation et la vérification de la mémoire programme du micro. Possibilité d'éditer, de visualiser et de transférer un programme du PC vers le micro et vice-versa. MPLAB-SIM Windows-based permet la simulation des microcontrôleurs PIC16/17/18. "MPASM Assembler" transforme le programme source des micros type PIC16/17 en codes objets. MPLAB sert à "décharger" automatiquement le code objet au PICSTART Plus qui, lui, permettra de programmer les micros. Livré avec un câble RS232 pour le raccordement au PC, une alimentation 9 V, un CD-ROM contenant toute la documentation nécessaire et un échantillon de micros.

PICSTARTPLUS.....Kit de développement pour les microcontrôleurs Microchip.....350,00 €

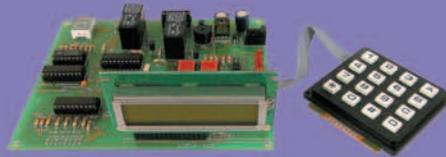
### UNE CARTE DE TEST POUR LES PIC 16F87X



Carte de développement pour PIC 16F87X interfaçable avec le programmeur pour PIC16C84 (réf. : FT284).



### MICROCONTRÔLEURS PIC : CARTE DE TEST POUR PIC



Pour apprendre de manière simple la technique de programmation des microcontrôleurs PIC. Interfaçable avec le programmeur pour PIC universel, (Réf. : FT284). Le demoboard possède les options suivantes :

8 LED, 1 display LCD, 1 clavier matriciel, 1 display 7 segments, 2 poussoirs, 2 relais, 1 buzzer piézo ; toutes ces options vous permettent de contrôler immédiatement votre programme. Le kit comprend tous les composants, un micro PIC16C84, un afficheur LCD, le clavier matriciel et une disquette contenant des programmes de démonstrations.

ET333..Kit complet afficheur LCD et programmes démo....63,30 €

FT215 Kit complet, sans boîtier.....71,65 €

## COMPILATEUR BASIC POUR PIC

Un compilateur sérieux est enfin disponible (en deux versions) pour la famille des microcontrôleurs 8 bits. Avec ces softwares il est possible "d'écrire" un quelconque programme en utilisant des instructions Basic que le compilateur transformera en codes machine, ou en instructions prêtes pour être simulées par MPLAB ou en instructions transférables directement dans la mémoire du microcontrôleur. Les avantages de l'utilisation d'un compilateur Basic par rapport au langage assembleur sont évidents : l'apprentissage des commandes est immédiat ; le temps de développement est considérablement réduit ; on peut réaliser des programmes complexes avec peu de lignes d'instructions ; on peut immédiatement réaliser des fonctions que seul un expert programmeur pourrait réaliser en assembleur. (pour la liste complète des instructions basic : [www.melabs.com](http://www.melabs.com))

### PIC BASIC COMPILATEUR



Permet d'utiliser des fonctions de programmation avancées, commandes de saut (GOTO, GOSUB), de boucle (FOR... NEXT), de condition (IF... THEN...), d'écriture et de lecture d'une mémoire (POKE, PEEK) de gestion du bus I2E (I2CIN, I2COUT), de contrôle des liaisons séries (SERIN, SEROUT) et naturellement de toutes les commandes classiques du BASIC. La compilation se fait très rapidement, sans se préoccuper du langage machine.

PBC-PIC Livré avec sa documentation en anglais (Pic Basic Compiler) ..... 119,00 €

### PIC BASIC PRO COMPILATEUR

Ajoute de nombreuses autres fonctions à la version standard, comme la gestion des interruptions, la possibilité d'utiliser un tableau, la possibilité d'allouer une zone mémoire pour les variables, la gestion plus souple des routines et sauts conditionnels (IF... THEN... ELSE...). La compilation et la rapidité d'exécution du programme compilé sont bien meilleures que dans la version standard. Ce compilateur est adapté aux utilisateurs qui souhaitent profiter au maximum de la puissance des PIC.

PBC PRO Livré avec sa documentation en anglais (Pic Basic Compiler) .V2.45..... 290,00 €

# COMELEC

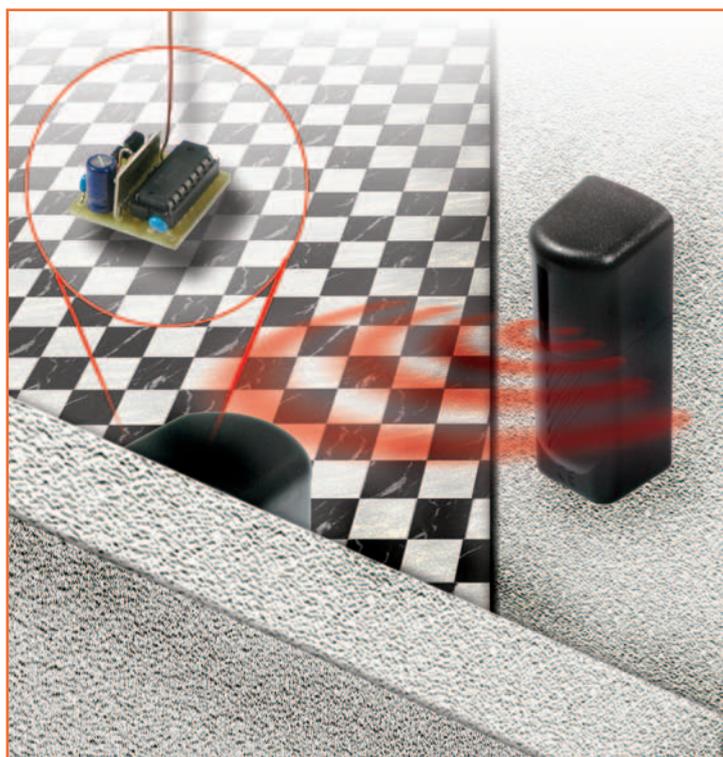
CD 908 - 13720 BELCODENE  
Tél. : 04 42 70 63 90 - Fax 04 42 70 63 95  
Internet : <http://www.comelec.fr>

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 80 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS COMELEC  
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 barrière à infrarouges

## avec émetteur radio

Il s'agit d'une barrière à infrarouges aux caractéristiques exceptionnelles : vingt mètres de portée et LED d'alignement entre émetteur et récepteur, ainsi que la possibilité d'intégrer un émetteur radio afin de pouvoir supprimer le câble de liaison à la centrale d'alarme.



### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

#### TX radio codé :

- Alimentation : 12 Vdc
- Consommation en émetteur : 7 mA
- Puissance : 1,5 mW
- Fréquence d'émission : 433,92 MHz
- Codage : Motorola MC145026
- Combinaisons : 19 683
- Dimensions : 25 x 25 x 15 mm

#### Barrière IR :

- Alimentation : 12 Vdc / 24 Vac
- Consommation TX : 25 mA max
- Consommation RX : 35 mA max
- Fréquence modulation IR : 1,9 KHz
- Portée : 20 m environ
- Circuit de synchronisme
- Orientation horizontale : 180°
- Orientation verticale :  $\pm 5^\circ$
- Protection contre les parasites
- Sortie : relais NO-NC
- Portée contact : 1 A / 24 Vac 0,5 A / 125 Vdc
- LED de signalisation alarme
- Dimensions avec boîtier : 103 x 35 x 35 mm

**L**e fonctionnement est fort simple : un émetteur produit le faisceau de rayons infrarouges, le récepteur contrôle continuellement sa présence et excite le relais en cas de défaut (alarme). Pour rendre le système d'un emploi encore plus universel, nous l'avons doté du tout nouveau et microscopique module émetteur radio 433 MHz Aurel TX-4MSIL codé Motorola (fréquence et codage sont ceux de la plupart des centrales d'alarme). On peut utiliser notre barrière à infrarouges comme dispositif anti-intrusion mais également avec une ouverture automatique de portail pour éviter qu'il ne se referme alors qu'un véhicule ou un piéton est encore présent dans le passage.

### Le schéma électrique de la barrière à infrarouges

La barrière se compose donc d'une unité émettrice, dont l'objet est de produire le faisceau infrarouge et d'une unité réceptrice s'occupant de vérifier la présence du faisceau. Le circuit de l'émetteur (figure 1) est le plus simple : il est constitué d'un étage d'alimentation (T2, DZ1 et les condensateurs de filtrage C1, C2, C3 et C4) stabilisant la tension de travail à 8 V environ (le circuit peut être alimenté aussi bien en 12 Vdc qu'en 24 Vac). Afin d'éviter les surcharges, en cas d'alimentation à la tension maximale, une résistance

## Liste des composants

R1 .... 82 Ω  
 R2 .... 4,7 kΩ  
 R3 .... 10 kΩ CMS  
 R4 .... 100 kΩ CMS  
 R5 .... 22 Ω CMS  
 R6 .... 100 Ω CMS  
 R7 .... 1 Ω  
 C1 .... 100 μF 16 V électrolytique  
 C2 .... 100 nF multicouche CMS  
 C3 .... 100 μF 35 V électrolytique  
 C4 .... 220 μF 16 V électrolytique  
 C5 .... 10 nF polyester CMS  
 D1 .... 1N4007  
 D2 .... 1N4007 CMS  
 DZ1 .. zener 8,1 V CMS  
 T1..... 2N5550 CMS  
 T2..... BC337  
 T3..... BC337 CMS  
 T4..... BC327 CMS  
 IR ..... LED IR (TSAL5100)

Divers :

1 ..... bornier 3 pôles

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

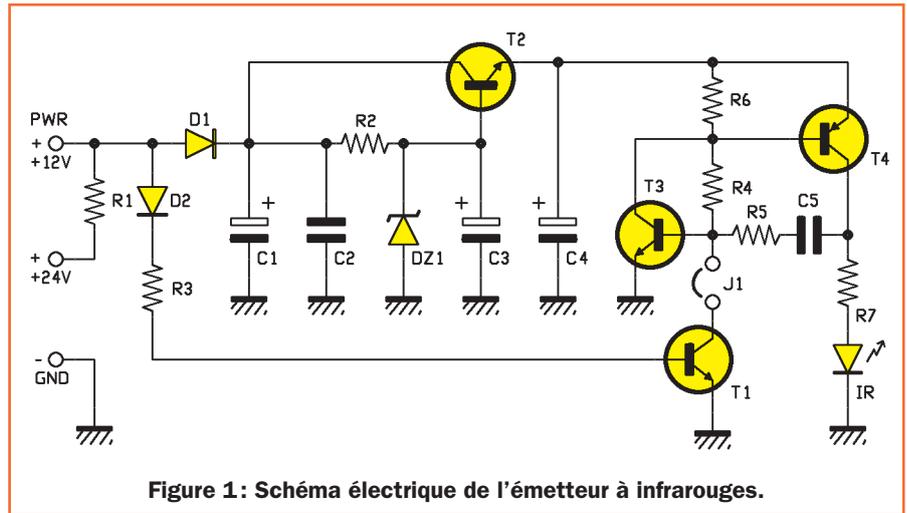


Figure 1: Schéma électrique de l'émetteur à infrarouges.

de limitation R1 a été prévue (sur l'entrée 24 Vac). Le cœur de l'émetteur est l'oscillateur composé de T3 et T4, dont le rôle est de moduler avec un signal d'environ 1,9 kHz la LED émettrice infrarouge. On a utilisé un oscillateur au lieu d'alimenter directement la diode afin de protéger le système contre les parasites lumineux.

Figure 2a: Schémas d'implantation des composants et de montage mécanique de l'émetteur à infrarouges.

L'alignement de l'émetteur à infrarouges est très simple grâce au procédé de fixation de la platine permettant de l'orienter autour des axes vertical et horizontal.

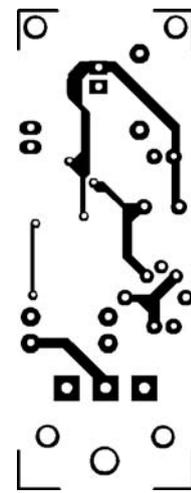
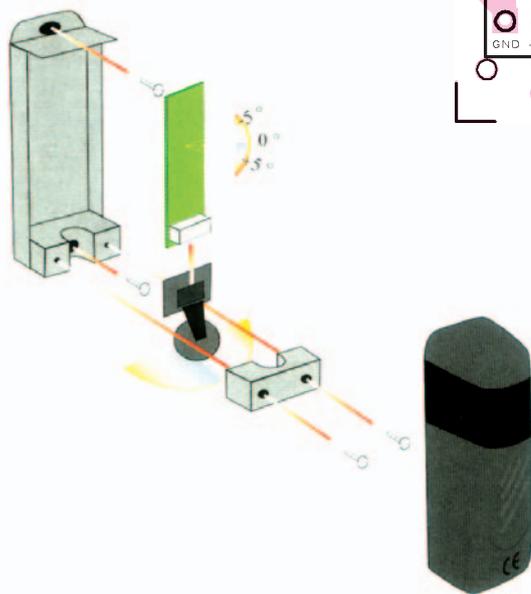


Figure 2b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de l'émetteur à infrarouges, côté soudures (où sortent les composants traditionnels).

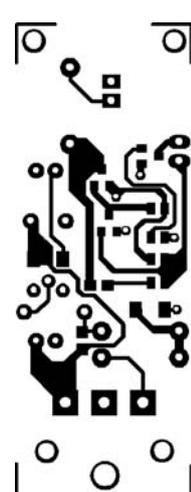


Figure 2b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de l'émetteur à infrarouges, côté composants (où sont disposés tous les composants et soudés les CMS).

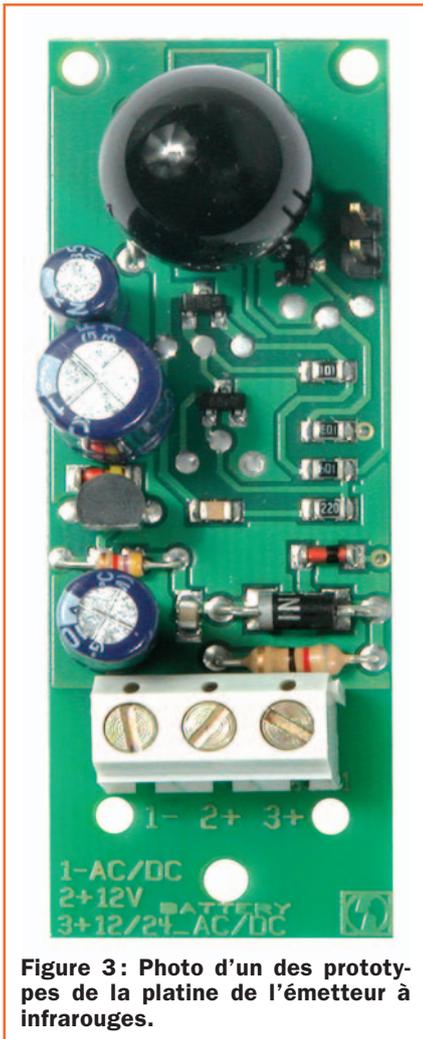


Figure 3: Photo d'un des prototypes de la platine de l'émetteur à infrarouges.

Le récepteur peut, lui, discriminer le faisceau en ne se fiant qu'à la présence du signal modulant. J1 sert à synchroniser émetteur et récepteur.

Ce récepteur, justement (figure 4), paraît plus complexe. Le premier étage est l'alimentation : un régulateur 78L12 fournit une tension parfaitement stabilisée à 12 V que DZ1 abaisse à 7,5 V pour alimenter presque tout le circuit, sauf le relais. Le signal modulé provenant du TX est capté par la photodiode IR puis amplifié par T6 et T7. Cet étage n'amplifie que les signaux alternatifs soit finalement l'onde carrée à 1,9 kHz modulant la porteuse IR. C5 et C6 permettent en effet seulement à la composante alternative d'être amplifiée. Ils constituent en outre avec R3 et les résistances de polarisation de cet étage une sorte de filtre passe-bas amplifiant uniquement les signaux dont la fréquence est comprise entre 1 et 5 kHz environ. Si l'amplitude du signal capté par la photodiode est suffisamment élevée, T6 sature T5 avec une fréquence d'environ 1,9 kHz et, à son tour, ce signal (désormais carré) contrôle le fonctionnement de T4 sur le collecteur duquel se trouve C4 dont le rôle est de lisser les impulsions reçues, afin d'obtenir une tension assez élevée pour saturer T2. T2 étant saturé, son collecteur prend un potentiel d'environ un volt dû à sa VCE et à la VBE

de T3. Pour piloter correctement T1 cette valeur doit être abaissée et, pour cela, on a monté le pont R5/R6. Ainsi, quand T2 est saturé, T1 est interdit et la base de T3, se trouvant à un potentiel d'environ 7 V, sature le transistor. Cela provoque l'activation du seul relais RL2 dont les contacts connectent les extrémités de sortie au commun (C) si J2 est en position NC. Si le faisceau est interrompu, le récepteur ne démodulant aucun signal, T5 reste interdit et R9 maintient la base de T4 à environ 7,5 V (ce qui le sature). Alors C4 ne peut se charger et T2 reste interdit. T1 et T2 sont respectivement saturé et interdit et donc RL1 est excité et LD1 est allumée pendant que RL2 est au repos.

Le schéma électrique donne la position des contacts des relais quand le circuit n'est pas alimenté : si le circuit est opérationnel et si le faisceau n'est pas interrompu, RL2 est excité et RL1 est relaxé, par contre, si le faisceau est coupé, c'est l'inverse qui se passe. Les contacts NO e NC se réfèrent à la condition stable, c'est-à-dire quand le faisceau n'est pas coupé. Outre J2, permettant de sélectionner le type de contact que l'on veut obtenir sur le bornier de sortie, il y en a un autre dont la fonction est de synchroniser récepteur et émetteur. Pour utiliser ce mode de fonctionnement particulier

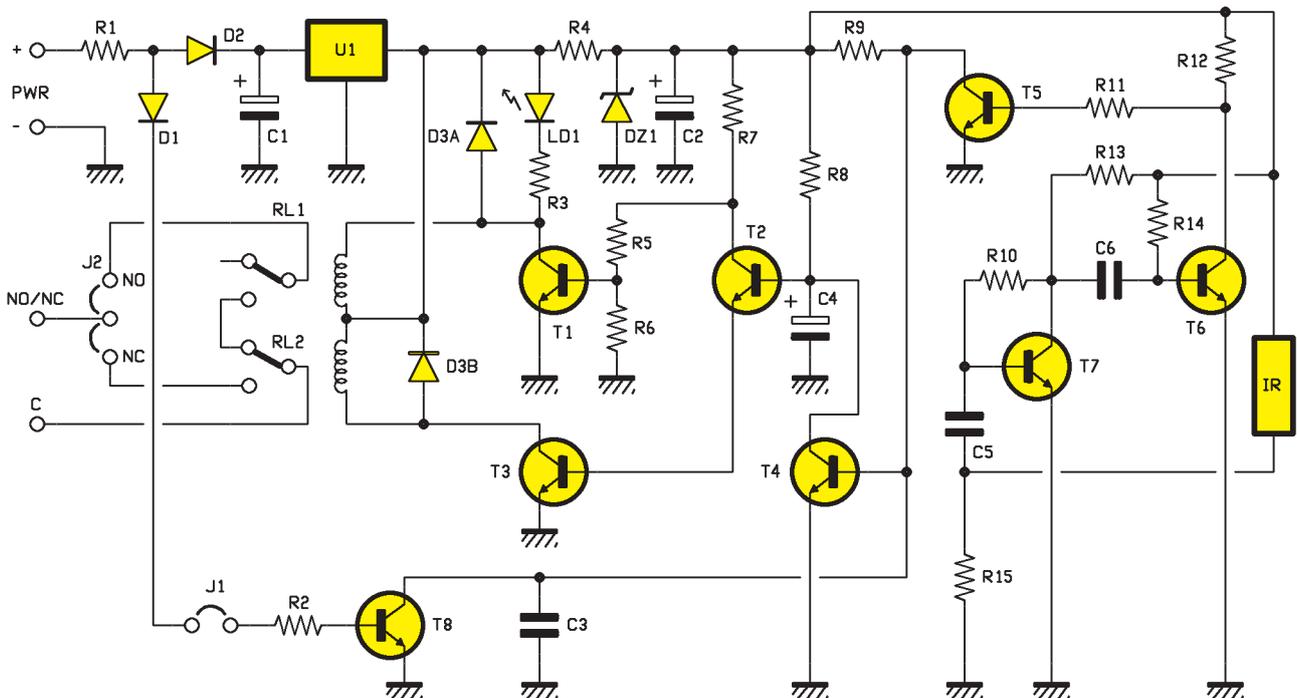


Figure 4: Schéma électrique du récepteur à infrarouges.

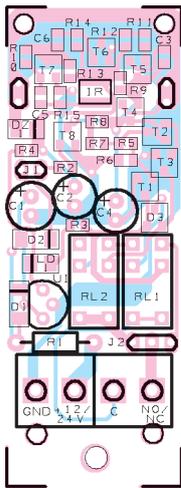


Figure 5a: Schéma d'implantation des composants du récepteur à infrarouges.

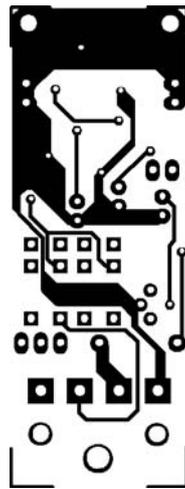


Figure 5b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du récepteur à infrarouges, côté soudures (où sortent les composants traditionnels).

### Liste des composants

R1 ....	47 $\Omega$
R2 ....	10 k $\Omega$ CMS
R3 ....	2,2 k $\Omega$ CMS
R4 ....	1,5 k $\Omega$ CMS
R5 ....	2,2 k $\Omega$ CMS
R6 ....	2,2 k $\Omega$ CMS
R7 ....	2,2 k $\Omega$ CMS
R8 ....	680 k $\Omega$ CMS
R9 ....	680 k $\Omega$ CMS
R10 ..	470 k $\Omega$ CMS
R11 ..	22 k $\Omega$ CMS
R12 ..	22 k $\Omega$ CMS
R13 ..	10 k $\Omega$ CMS
R14 ..	2,2 M $\Omega$ CMS
R15 ..	5,6 k $\Omega$ CMS
C1 ....	100 $\mu$ F 35 V électrolytique
C2 ....	100 $\mu$ F 16 V électrolytique
C3 ....	100 nF multicouche CMS
C4 ....	2,2 $\mu$ F 100 V électrolytique
C5 ....	100 nF multicouche CMS
C6 ....	100 nF multicouche CMS
U1 ....	78L12
D1 ....	BTA13 CMS
D2 ....	1N4007 CMS
D3 ....	BAV70 CMS
DZ1 ..	zener 7,5 V CMS
LD1 ..	LED rouge CMS
T1.....	2N5550 CMS
T2.....	2N5550 CMS
T3.....	2N5550 CMS
T4.....	2N5550 CMS
T5.....	2N5550 CMS
T6.....	2N5550 CMS
T7.....	2N5550 CMS
IR .....	module IR (TEMT3700)
RL1...	relais 12 V miniature
RL2...	relais 12 V miniature

Divers :

2 . borniers 2 pôles

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

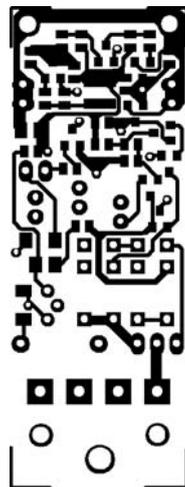
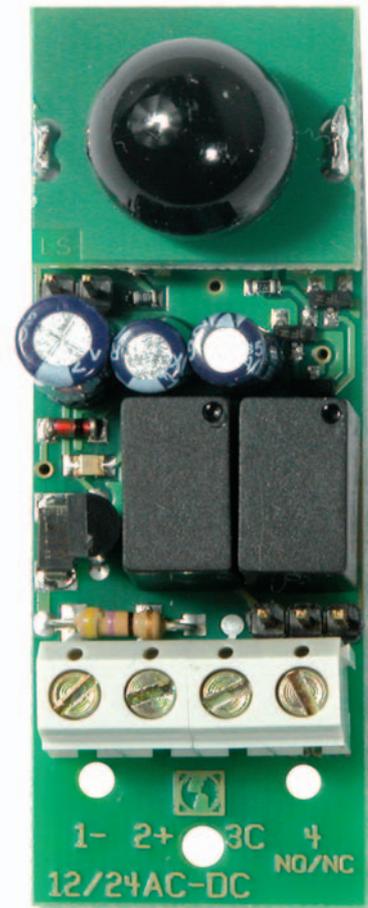


Figure 5b-2: Dessin, à l'échelle 1, circuit imprimé double face à trous métallisés du récepteur à infrarouges, côté composants (où sont disposés tous les composants et soudés les CMS).

il faut que les J1 du TX et du RX soient fermés tous les deux et que les deux circuits soient alimentés par la même tension alternative. Si l'émetteur est alimenté en 24 Vac, T1 est saturé lors de la demi-onde positive et interdit lors de la demi-onde négative. Si J1 est fermé, le transistor désactive le circuit d'oscillation lors de la demi-onde positive et ne l'habilité que pendant la demi-onde négative. De même, avec J1 fermé, la demi-onde positive sature T8 lequel met à la masse le train d'impulsions éventuellement détecté par le circuit de réception. Lors de la demi-onde négative, en revanche, le circuit fonctionne exactement comme

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

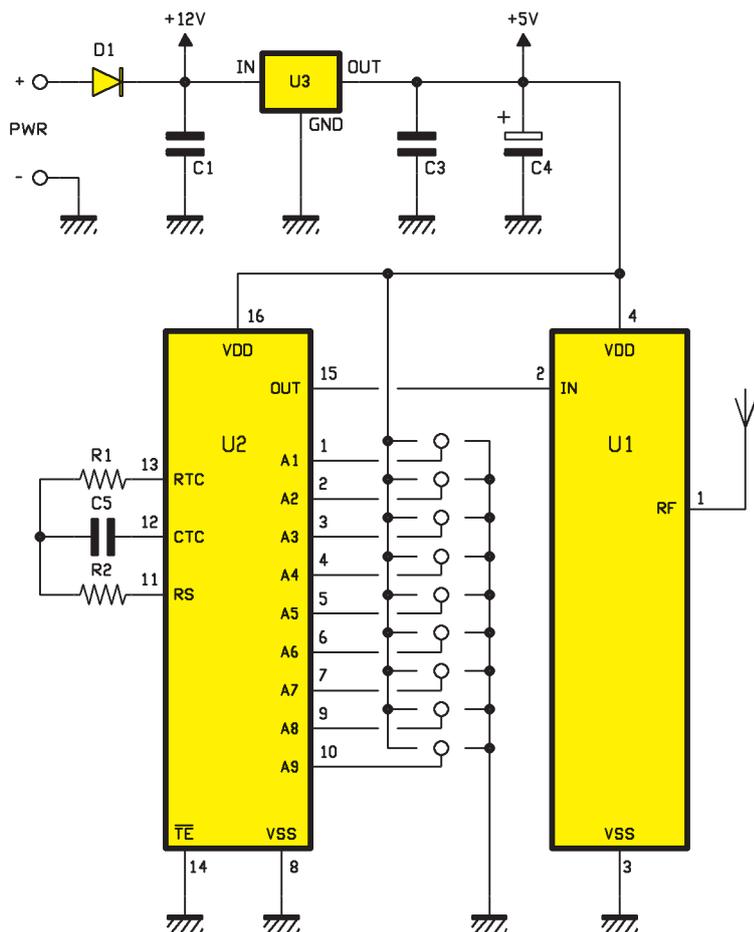


On remarque le modèle de lentille utilisé dans le récepteur pour concentrer le faisceau de rayons infrarouges sur le capteur TEMT3700 (ce module étant un CMS, la lentille est installée sur une minuscule platine en époxy fixée à la platine principale au moyen de deux entretoises).

dit précédemment. Cela fait que chaque récepteur ne peut lire que le faisceau de l'émetteur avec lequel il est synchronisé et exclut tout risque de collision ou réflexion entre barrières voisines, bref tout risque d'interférence (voir figure 12).

### Le schéma électrique de l'émetteur radio

Afin d'intégrer les barrières dans un système antivol centralisé, il est possible de relier la sortie du relais du récepteur directement à l'entrée de la centrale dédiée aux capteurs par fil mais, si la distance entre la barrière et la centrale rend difficile l'emploi de fils, vous pouvez utiliser une liaison radio. Il s'agit d'un module émetteur sur 433,92 MHz Aurel TX-4MSIL codé Motorola. Ce nouveau module de



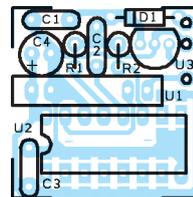
**Figure 7: Schéma électrique de l'émetteur radio pour barrière à infrarouges.**

petites dimensions, ce qui nous convient bien ici, n'a que quatre broches: positif et négatif d'alimentation, entrée signal et sortie antenne. Le schéma électrique de la figure 7 est donc particulièrement simple: on a, en plus du module, le régulateur 78L05 fournissant le 5 V stabilisé au module et au circuit intégré de codage, le MC145026, auquel sont associés un condensateur et deux résistances dont dépend la fréquence d'horloge (soit la fréquence du train des impulsions produites). La combinaison permettant de coupler l'émetteur à la centrale antivol peut être paramétrée simplement en soudant les broches de U2 marquées A1 à A9 au positif ou au négatif d'alimentation du circuit intégré. Les broches peuvent aussi rester libres (non soudées) car le codage est à trois voies (ou trois niveaux logiques, haut, bas, ouvert): le circuit intégré, disposant de neuf extrémités d'adressage, peut donc produire 19 683 combinaisons. La sortie du circuit intégré de codage (broche 15) est directement reliée à l'entrée du module émetteur:

ce dernier accepte seulement des signaux numériques, c'est-à-dire des trains d'impulsions d'ondes carrées et le type de modulation est du type "On-Off-Keying", soit tout ou rien. Quand en entrée se trouve un niveau logique haut, le signal radio de 433,92 MHz est disponible en antenne, alors qu'avec un signal d'entrée de zéro volt, l'émetteur ne produit aucune porteuse. L'utilisation de ce petit module, l'élimination du dip-switch et le montage vertical de certains composants permettent la réalisation d'un émetteur très compact pouvant être facilement logé dans le boîtier du récepteur de la barrière.

Quant à la broche 14 d'habilitation du circuit intégré de codage, nous le voyons, elle est reliée à la masse: ainsi, dès la mise sous tension de l'émetteur (il faut mettre à profit le relais pour réaliser l'interrupteur d'alimentation), la porteuse modulée par le code est produite. Si bien qu'au repos la consommation de l'émetteur est nulle. Cela permet en outre de coupler l'émetteur codé à de

**Figure 5a: Schéma d'implantation des composants de l'émetteur radio pour barrière à infrarouges.**



L'émetteur radio est véritablement très simple: le circuit utilise un circuit intégré codeur, un module TX Aurel et quelques rares composants externes. Pas de poussoir d'habilitation de l'émission car dès que le circuit est alimenté, il entre en fonctionnement. Pour entrer le code, il suffit de souder les broches 1 à 7 et 9 à 10 au positif ou au négatif. Le code étant à trois états, il est possible de ne pas souder la broche. Afin de rendre l'opération plus simple, le circuit imprimé est conçu de manière à pouvoir exécuter ces connexions avec une goutte de tinol. Les dimensions très réduites (25 x 25 mm) et la simplicité de fonctionnement permettent d'utiliser cet émetteur couplé avec n'importe quel appareil électronique distant.

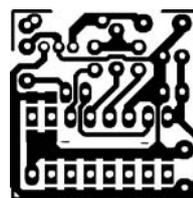
### Liste des composants

- R1 ..... 47 kΩ
- R2 ..... 100 kΩ
- C1 ..... 100 nF multicouche
- C2 ..... 4700 pF céramique
- C3 ..... 100 nF multicouche
- C4 ..... 220 μF 16 V élect.
- D1 ..... 1N4007
- U1 ..... TX-4MSIL
- U2 ..... MC145026P
- U3 ..... 78L05

Divers :

- 1 ..... support 2 x 8

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



**Figure 8b: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'émetteur radio pour barrière à infrarouges.**

nombreux autres systèmes, pourvu qu'ils soient dotés d'une sortie à relais (voir figure 10). Attention, la tension utilisée doit obligatoirement être continue. En effet, l'alimentation pour le TX est prélevée directement sur la source d'alimentation au moyen du contact d'un relais : si le circuit de l'émetteur à infrarouges peut être alimenté indifféremment en alternatif ou en continu, il n'en est pas de même pour l'émetteur radio lequel, en utilisant cette connexion, se verrait appliquer la même tension qu'à la barrière.

## La réalisation pratique

Afin de rendre le système moins encombrant, les circuits de la barrière sont réalisés avec des composants CMS (voir figures 3 et 6) : exécutez les soudures avec un soin particulier (sous une loupe éclairée de labo si possible) et en vous servant d'un petit fer à pointe fine. Trois petits circuits imprimés sont donc à réaliser. Un double face à trous métallisés pour l'émetteur à infrarouges (la figure 2b-1 et 2 en donne les dessins à l'échelle 1), un double face à trous métallisés également pour le récepteur à infrarouges (dessins figure 5b-1 et 2) et enfin un simple face pour l'émetteur radio (dessin figure 8b). Soudez d'abord les CMS puis les traditionnels. Une lentille a été prévue, aussi bien sur l'émetteur que sur le récepteur à infrarouges.

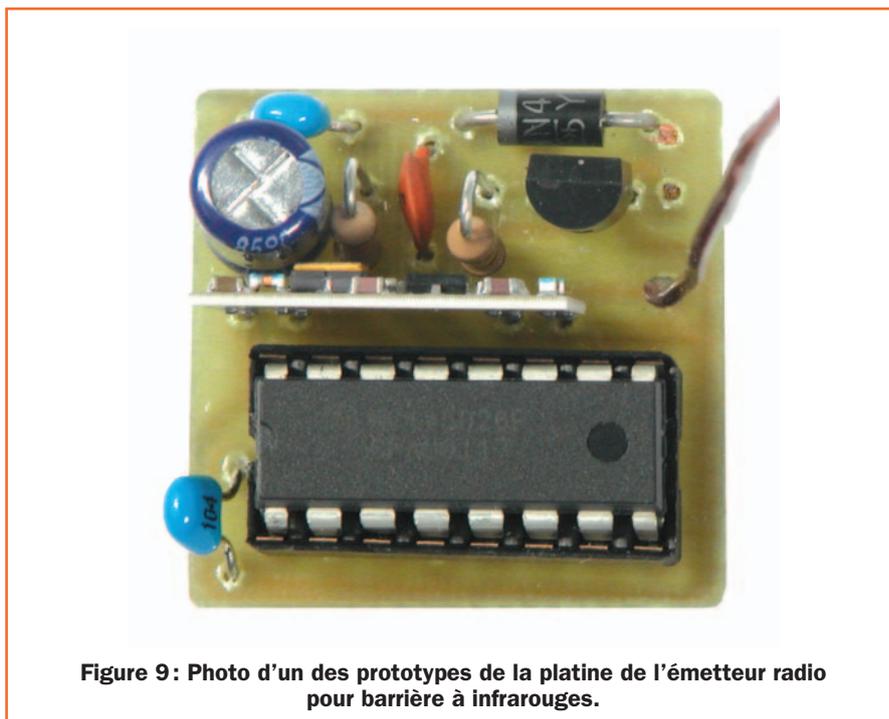


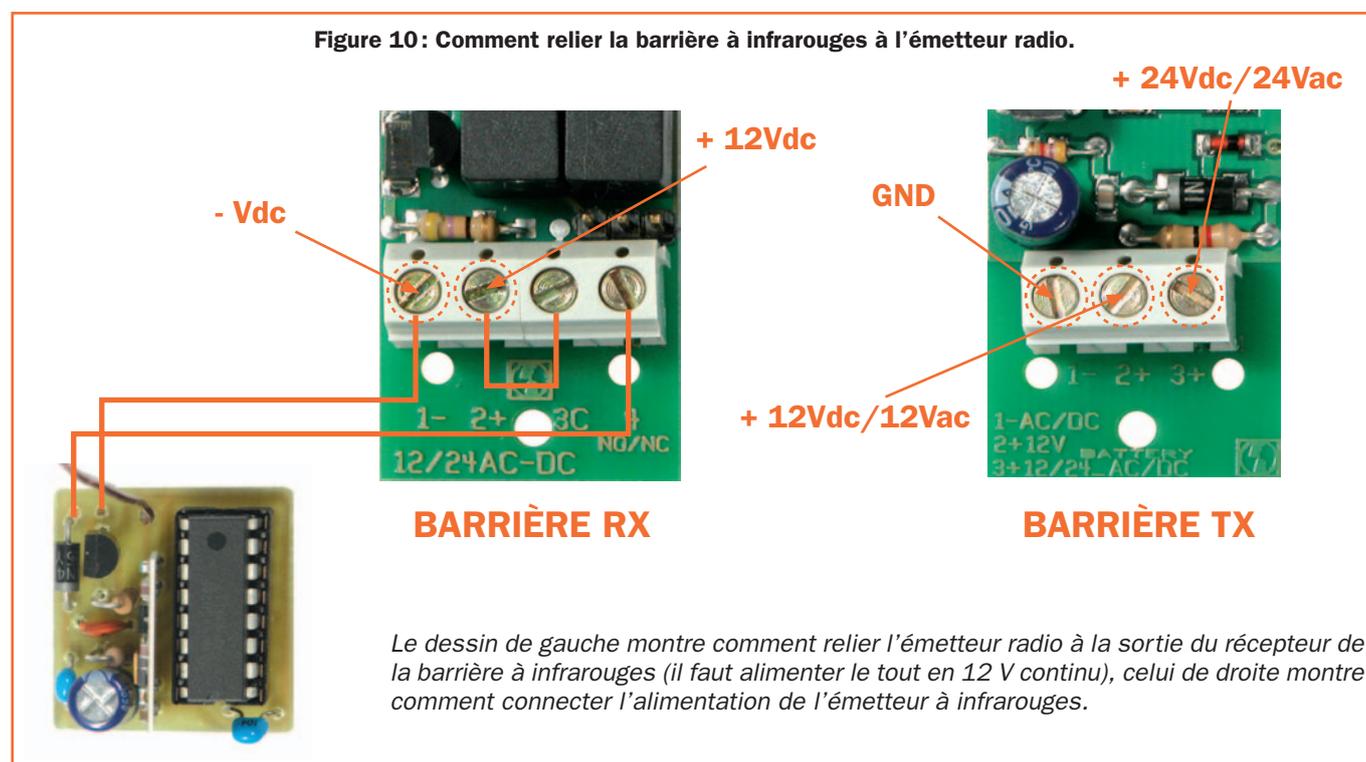
Figure 9: Photo d'un des prototypes de la platine de l'émetteur radio pour barrière à infrarouges.

Les boîtiers utilisés (voir figures 2 et 3 et les photos de début d'article) comportent un mécanisme particulier permettant d'orienter la platine (réceptrice et émettrice) sur les deux axes à 180°, ce qui facilite grandement l'opération d'alignement. Après avoir installé la platine dans son boîtier, sélectionnez avec J2 du récepteur le type de contact de relais qui vous intéresse. En outre, si vous prévoyez une alimentation en 24 Vac et si vous voulez utiliser le circuit de synchronisme, fermez J1.

## Les essais

Ils sont très simples : après avoir alimenté l'émetteur et le récepteur, alignez-les pour que LD1 s'éteigne (elle s'allume quand le faisceau est coupé pour une raison quelconque et en même temps le relais de sortie change d'état). Si vous décidez de monter l'émetteur radio, reliez-le (voir figure 10) et assurez-vous que le code paramétré sur l'émetteur est bien le même que sur le récepteur (ce dernier se trouve dans la centrale). Si vous utilisez plu-

Figure 10: Comment relier la barrière à infrarouges à l'émetteur radio.



Le dessin de gauche montre comment relier l'émetteur radio à la sortie du récepteur de la barrière à infrarouges (il faut alimenter le tout en 12 V continu), celui de droite montre comment connecter l'alimentation de l'émetteur à infrarouges.

Figure 11: Le réglage des cavaliers.

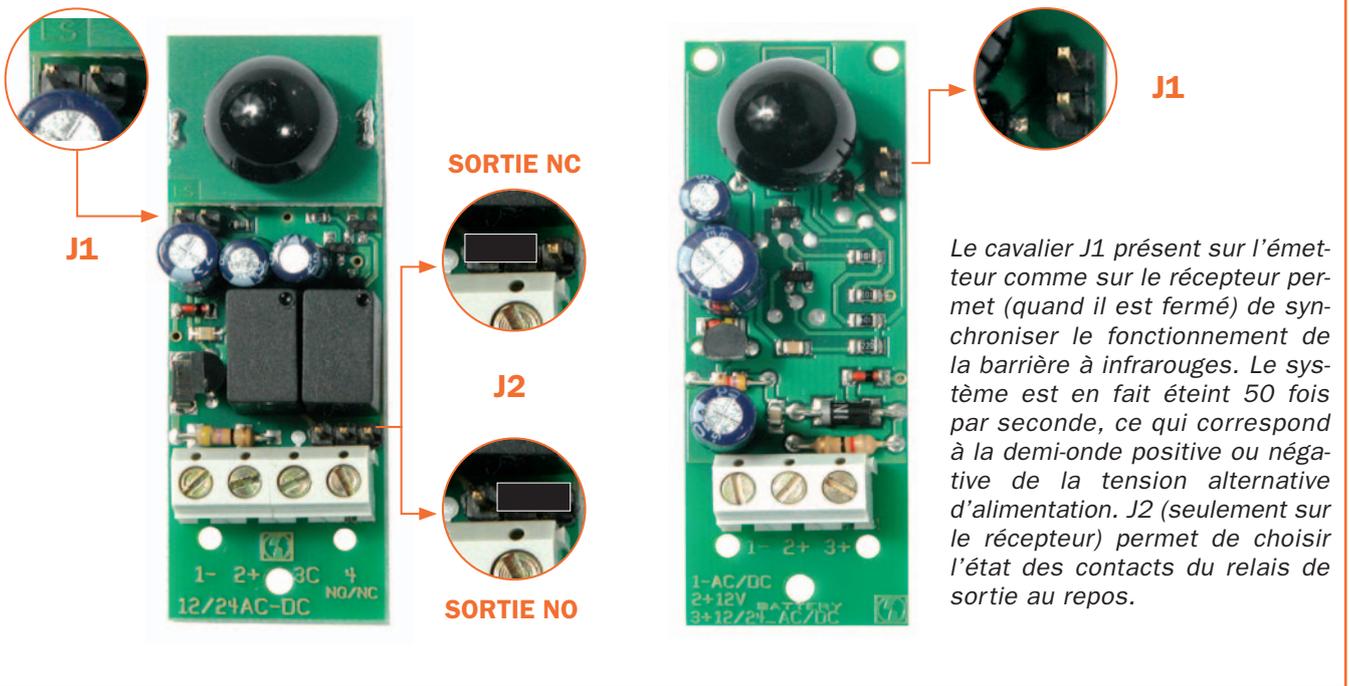
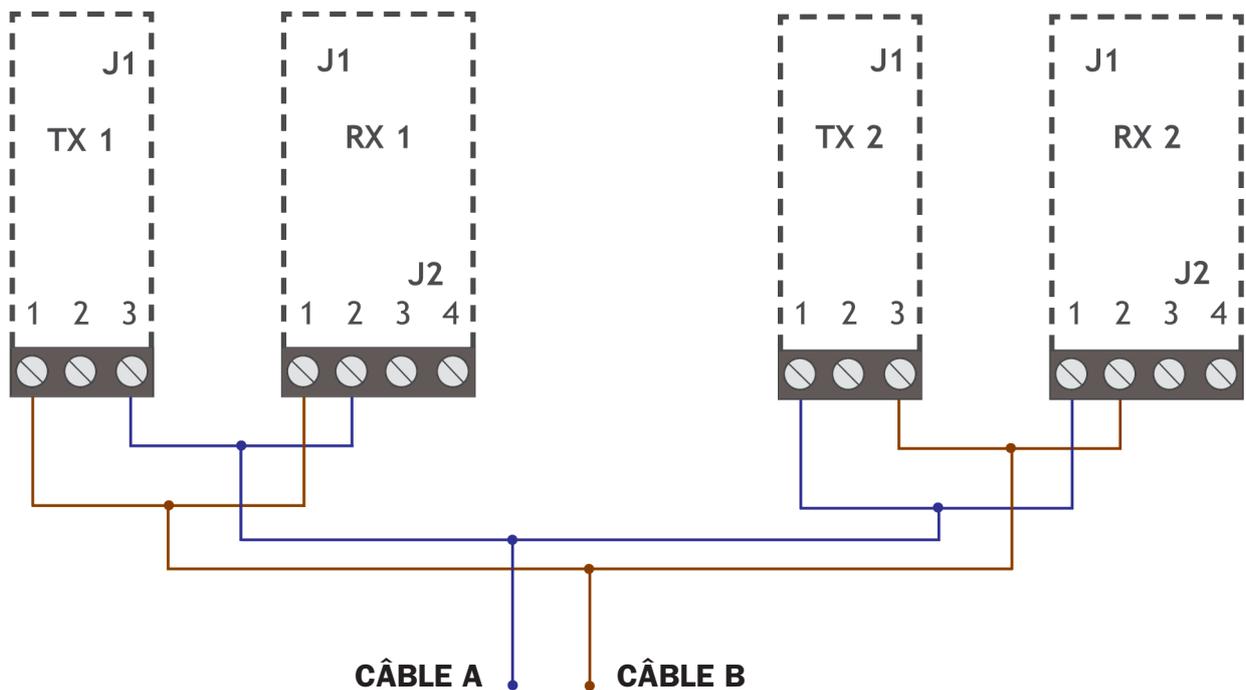


Figure 12: Pour utiliser le synchronisme.



Quand plusieurs barrières sont utilisées en cascade il est conseillé d'activer le synchronisme afin d'éviter les interférences. Dans ce cas il est indispensable d'alimenter le système avec une tension alternative activant alternativement l'une puis l'autre barrière pour peu que les liaisons indiquées par ce schéma soient respectées.

sieurs barrières (voir figure 12), paramétrez des codes différents pour distinguer les différents émetteurs, par contre si vous souhaitez que toutes les barrières utilisent une seule entrée radio paramétrez le même code.

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette barrière à infrarouges avec émetteur radio ET544 est disponible

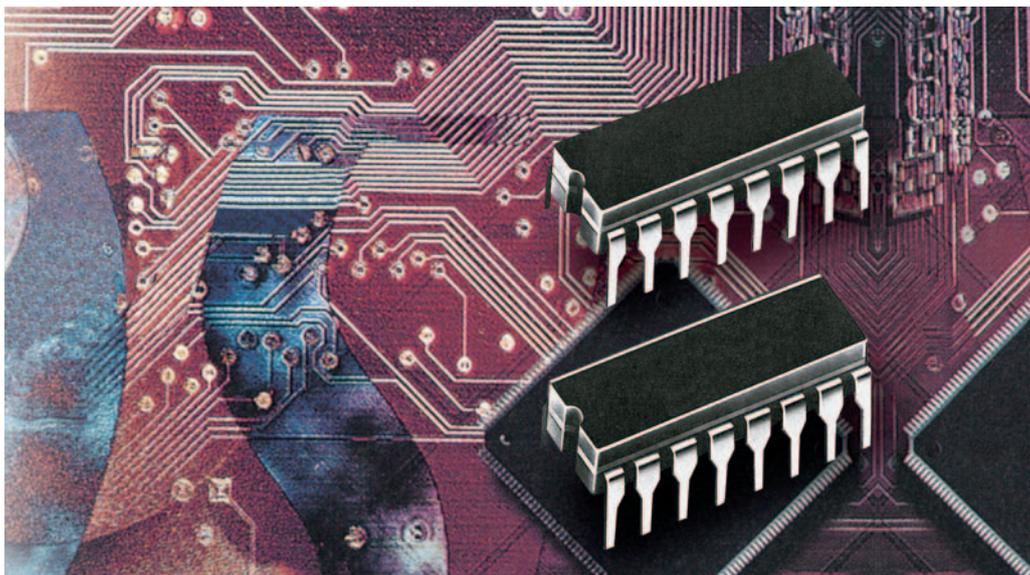
chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

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

# Comment programmer et utiliser les microcontrôleurs ST7LITE09

## Leçon 5

### Comment utiliser le programme inDART-ST7



Dans cet article nous décrivons 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”.

**D**ans cette Leçon nous vous enseignons d’abord le débogage du programme **lampled.asm** avec **Indart**. Par débogage l’on entend l’ensemble des opérations par lesquelles on contrôle un programme afin d’en éliminer les éventuelles erreurs. Le débogage est effectué sur le programme exécutable, c’est-à-dire le programme chargé dans le microcontrôleur mais, pour que nous puissions comprendre quelle instruction est exécutée, le programme Indart nous montre à l’écran, non seulement le contenu des registres et des périphériques, mais aussi les instructions de la source, c’est-à-dire du fichier avec extension **.ASM**. Quand nous activons le **débogage** de **Indart**, le programme **lampled.asm** au format exécutable est effectivement “chargé” dans le microcontrôleur lequel, pour pouvoir tourner, nécessite des commandes qui lui sont fournies par Indart à travers le programmeur EN1546 et l’ordinateur.

Bien sûr, nous savons déjà que le programme **lampled.asm** ne contient pas d’erreurs, donc nous n’expliquerons pas chaque instruction.

Nous décrivons par contre les modes et les caractéristiques d’activation des instructions des fonctions **Indart**, car nous avons à faire à un programme de débogage très puissant que vous devez connaître sur le bout des doigts.

#### Le projet LAMPLED.WSP

Avant de commencer le débogage, reliez la platine **EN1548** au bus et au programmeur et ce dernier au port parallèle de l’ordinateur, puis lancez le programme **Indart**. Ouvrez le programme de démonstration **lampled** et cliquez sur l’icône **Start Debugging** (figure1) : la figure 2 apparaît à l’écran.

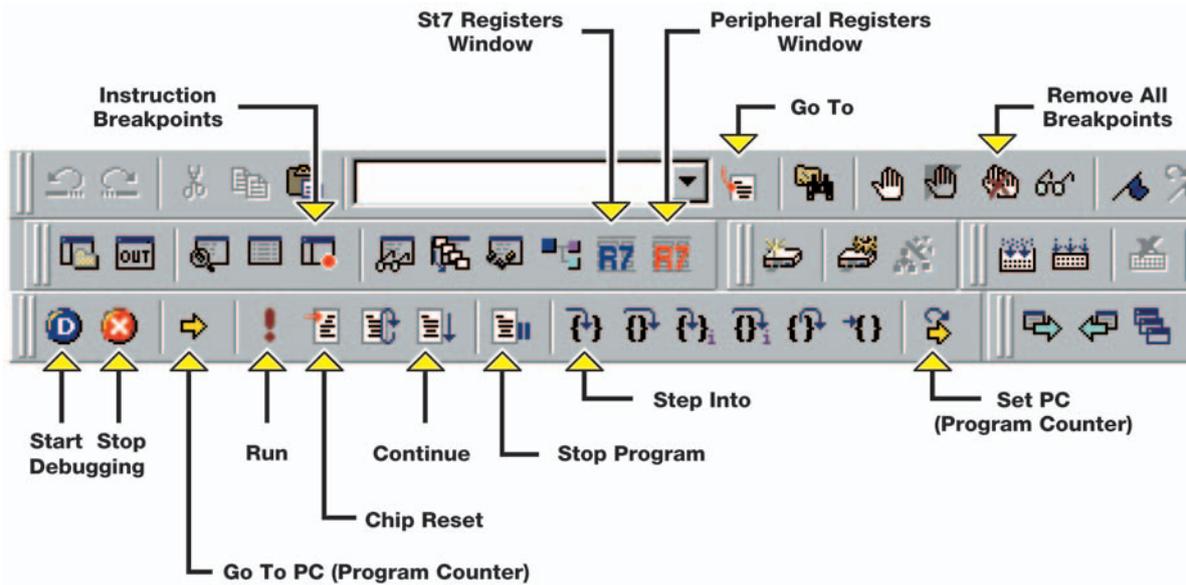


Figure 1: Cette figure regroupe tous les boutons, les icônes et les descriptions correspondantes des fonctions du programme Indart que cet article vous apprend à utiliser. Si vous avez déjà personnalisé les barres, ces boutons pourraient se trouver dans des positions différentes, mais leur fonction est la même. Pour rassembler tous les boutons en une unique figure, nous avons forcé l'activation de certaines icônes.

**IMPORTANT:** Avant de commencer à utiliser les fonctions de **Indart**, précisons qu'il peut arriver que le programme perde la communication avec le microcontrôleur **ST7 LITE 09**: c'est un événement fortuit qui n'est préjudiciable ni au fonctionnement du programme ni au microcontrôleur. Si cela arrive, un avis (voir figure 3) apparaît à l'écran. Pour en sortir, cliquez sur **OK** puis sur l'icône **Stop Debugging** (figure 1): quand cette icône devient grise, cliquez sur l'icône **Start Debugging** et le débogage du programme reprend depuis le début.

### Préparons les fenêtres

Avant tout, ôtez le cavalier J1 de la platine EN1548 afin que l'horloge (environ 7 MHz) soit directement fournie par le programmeur EN1546. Le débogage est actif mais le contrôle proprement dit n'a pas encore commencé et par conséquent le programme est arrêté à la première instruction à exécuter, c'est-à-dire sur la commande **rsp**, qui réinitialise le **registre Stack Pointer** (figure 2). Avant de faire partir l'exécution, activez deux fenêtres très utiles: celle des **registres** et celle des **périphériques** du microcontrôleur, que nous vous conseillons d'activer chaque fois que vous exécuterez le débogage de vos programmes. Cliquez sur l'icône bleue **R7** (**ST7 Registers Window**), comme le montre la figure 1 et en bas à gauche une fenêtre grise **ST7 Registers** s'ouvre (voir figure 4). Comme il arrive dans tous les programmes gérés par fenêtres, la première fois qu'on en active une, elle apparaît plus ou moins grande: portez le curseur sur ses bords et, quand il prend la forme visible figure 5, traînez-le à l'horizontale et à la verticale pour agrandir la fenêtre **ST7 Registers** (voir figure 6). À travers cette fenêtre on peut contrôler en temps réel le contenu de tous les registres de système, c'est-à-dire le **Program Counter (PC)**, le **Stacks (SP)**, les registres indices **x** et **y**, l'accumulateur **"a"** et le **registre Condition Code (CC)**. Devant toutes les valeurs se trouve le préfixe **0x**, indiquant qu'elles sont en **hexadécimal**. Ce préfixe a la même signification que la lettre **h**.

Vous pouvez maintenant activer la deuxième fenêtre en cliquant sur l'icône **R7** en rouge (**Peripheral Registers Window**) visible figure 1. Une fenêtre vert clair nommée **ST7 Peripheral Registers** s'ouvre (voir figure 7). Agrandissez-la éventuellement. À l'intérieur, sous la colonne **Peripheral Registers**, apparaît le sigle **ST7FLITE09B** précédé d'un petit carré avec le signe **+** à l'intérieur (voir figure 7). Cliquez sur cette case et la liste des périphériques apparaît, ainsi que toutes les autres fonctions supplémentaires du microcontrôleur, comme le montre la figure 8. En vous aidant de la barre de défilement vertical, cliquez sur chaque case de signe **+** (voir figure 9), de façon à ouvrir la sous-liste des registres et des fonctions du microcontrôleur.

Arrêtons-nous sur les registres du **Port A**. Le registre **PADR – Data Register** contient l'état en temps réel des 8 broches de ce port. Les registres **PADDR – Data Direction Register** et **PAOR – Option Register** sont utilisés pour configurer chaque broche du **Port A (Input/Output, etc.)**. La valeur reportée dans la colonne **Value**, sur le côté de la ligne **PADR**, est exprimée en hexadécimal et elle est peu lisible: il faut en changer le format de façon à avoir la correspondance directe avec les broches. Positionnez le curseur sur la ligne **PADR – Data Register** et faites un clic droit pour faire apparaître le menu déroulant de la figure 10, puis portez le curseur sur **Display Item** sans cliquer et, dans le sous-menu qui apparaît, cliquez sur **Binary**. Ainsi la valeur du registre **PADR** est en **binaire** (voir figure 11) et on peut facilement contrôler l'état de chaque broche du **Port A**. Bien sûr, le bit **0** correspond à la broche **0** du **port A**, le bit **1** à la broche **1** et ainsi de suite.

**Note:** Pour changer le format de tous les registres, répétez l'opération en portant le curseur sur **Display All** (au lieu de **Display Item**) et cliquez sur **Binary**.

Étant donné que le débogage n'est pas encore lancé et que le **port A** n'a pas encore été configuré, vous pourriez remarquer des différences entre la valeur binaire (figure 11) et celle figurant à l'écran: en effet, au cours de cette phase les valeurs sont fluctuantes. En outre, les broches **5** et **6**

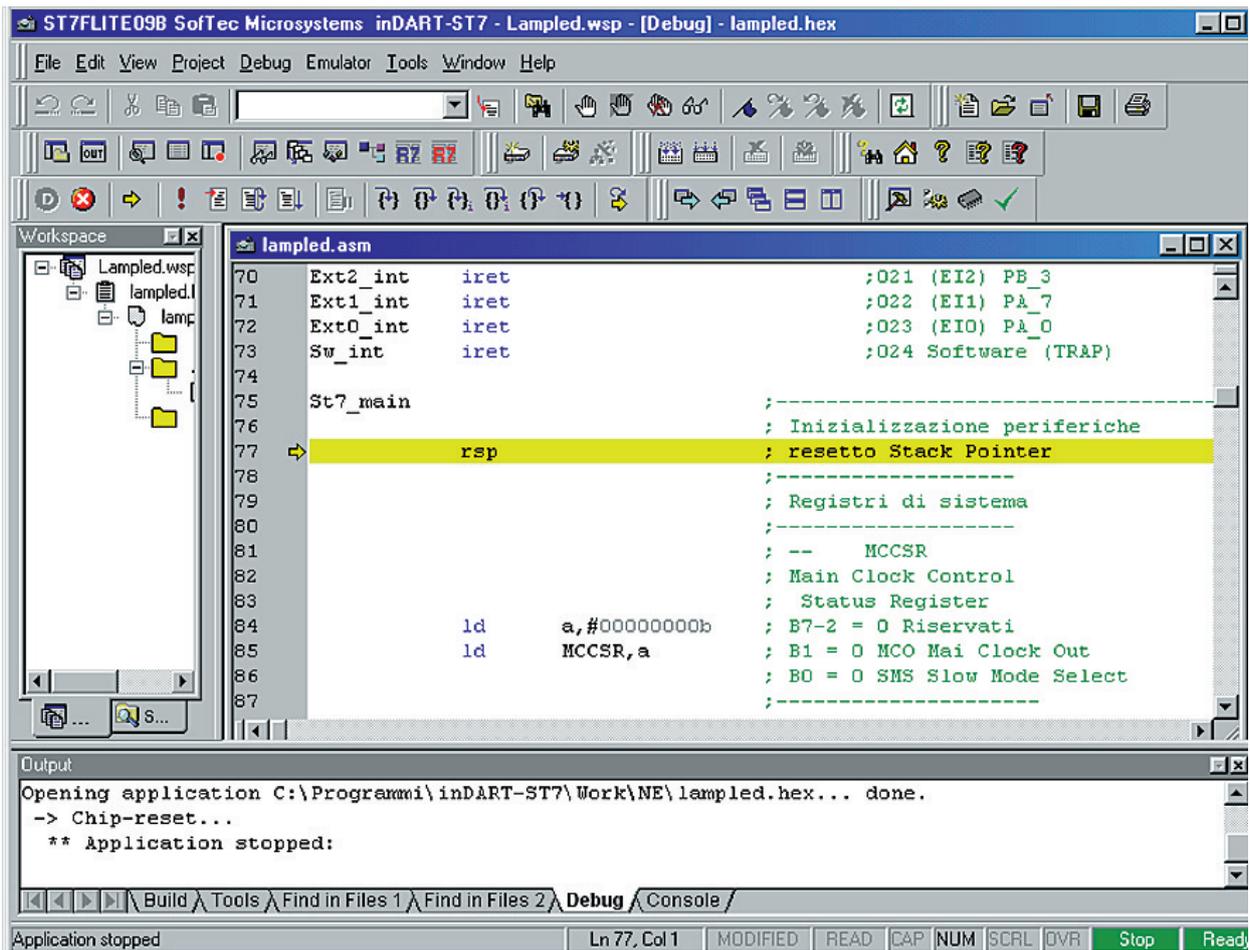


Figure 2: Une fois lancé le débogage, le programme s'arrête sur la première instruction à exécuter, c'est-à-dire sur la commande `rsp` qui réinitialise le registre Stack Pointer (voir ligne 77). La ligne jaune qui met en évidence l'instruction, indique toujours la commande qui doit être exécutée.

du port A sont utilisées pour dialoguer avec Indart (In Circuit Debug) et donc elles prennent parfois des valeurs différentes. Étant donné que dans le bus est insérée la platine EN1548, la seule broche dont nous soyons pour le moment certains est PA1 (soit la broche 1 du port A), car on lui a relié la cathode d'une LED avec anode commune à +5 V. En effet, quand cette broche est au 1, la LED est éteinte.

### Commençons le débogage

En élargissant temporairement la fenêtre grise **ST7 Registers**, vous pouvez voir que pour le moment le **PC (Program Counter)** contient la valeur `fa0c`. Pour le programme `lamped`, cette valeur correspond à l'adresse de mémoire de la première instruction à exécuter, c'est-à-dire dans notre cas `rsp` (voir figure 12). À la seule exclusion de la valeur du **I Flag** du

**CC (Condition Code)**, les autres valeurs contenues dans les registres sont, pour le moment, indéfinies, c'est-à-dire que des valeurs différentes de celles reportées dans les figures pourront être visualisées à l'écran. La seule valeur certaine est l'état 1 du **I Flag** qui, comme le montre la figure 12, est reportée par une coche dans la case "I" (celle du **I "Flag"** justement). Quand ce **flag** est habilité il indique une condition d'**interrupt** actif et, en effet, nous nous trouvons précisément dans une sous-routine de gestion d'interrupt.

Chaque fois que le microcontrôleur est alimenté, le programme se positionne dans une aire de mémoire qui est le vecteur d'interrupt gérant la phase de "reset" initial et exécutant la commande de lancement d'une sous-routine, nommée dans ce programme `St7_main`. Si on active le débogage, on a activé la phase initiale de mise sous tension du microcontrôleur nommée **Power on Reset**.



Figure 3: Quand le microcontrôleur perd la communication avec l'ordinateur, ce message apparaît. Dans ce cas, vous ne pouvez que cliquer sur OK et recommencer le débogage.

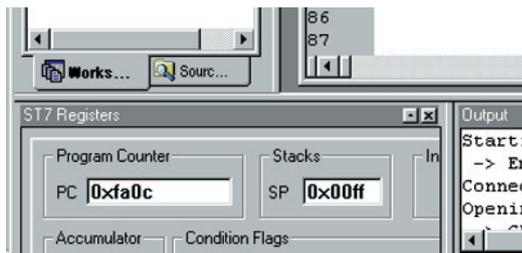


Figure 4 : Avant de commencer le débogage d'un programme, activez la fenêtre ST7 Registers en cliquant sur l'icône R7 en bleu (voir figure 1).

Cette phase envoie une demande d'interrupt et le vecteur qui lui est relié active la subroutine **St7\_main** dont justement **rsp** est la première instruction à exécuter.

La ligne jaune visible, figure 12, sous l'instruction, indique la prochaine instruction exécutée. Pour le moment, procédons pas à pas en cliquant sur l'icône **Step Into** (voir figure 1). La commande **rsp** est exécutée et le débogage se place sur l'instruction suivante à exécuter :

**ld a,#0000000b**

Si vous contrôlez sur l'écran la fenêtre des registres, vous voyez que le **Program Counter** contient la valeur **fa0d** (elle a augmenté de 1) correspondant justement à l'adresse de mémoire de cette instruction, alors que les autres registres sont restés inchangés. Pour exécuter l'instruction **ld a,#0000000b**, chargeant la valeur **0** dans l'accumulateur **a**, cliquez encore sur **Step Into** et le débogage se place sur l'instruction suivante (voir figure 13) :

**ld MCSR,a**

Dans la fenêtre **ST7 Registers** le **PC** est devenu **fa0f** (il a augmenté de 1), l'accumulateur **a** contient **0**, et les deux valeurs du **CC** ont changé : le **Z Flag** est réglé, alors que le **N Flag** est réinitialisé (voir figure 13). Donc l'instruction qui vient d'être exécutée a chargé la valeur **0** dans l'accumulateur **a** et **Z Flag** se règle quand le résultat de l'instruction est égal à **0**, **N Flag** est réinitialisé car la valeur est positive (**0** est en effet inférieur à **128**). Cliquez plusieurs fois sur **Step Into** jusqu'à porter la ligne jaune à l'instruction numéro **141** (voir figure 14) :

**ld a,#00011110b**

mais ne l'exécutez pas encore.

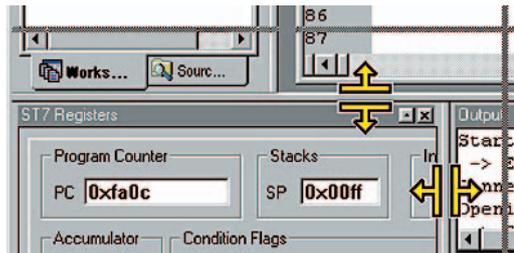


Figure 5 : Pour élargir la fenêtre, placez le curseur sur les bords et quand il prend la forme de deux segments parallèles (ici agrandie et colorée en jaune), traînez-le horizontalement et verticalement.

Vous avez noté que cliquer sur **Step Into** plusieurs fois de suite pour arriver à l'instruction qui vous intéresse peut être fastidieux : c'est pourquoi nous pouvons introduire un ou plusieurs "**breakpoints**". Pour insérer un "breakpoint" cliquez gauche à côté du numéro **141** en restant à l'intérieur de la bande grise. Un cercle rouge signalant l'activation d'un "breakpoint" apparaît (voir figure 14). Maintenant, en vous aidant de la barre de défilement verticale, à droite de la fenêtre **lamp-led.asm**, cherchez la ligne **159** et, quand vous l'avez trouvée, répétez l'opération en cliquant à côté du nombre comme le montre la figure 15. Pour voir comment fonctionne la gestion des "breakpoints", faites repartir le débogage du programme du début, c'est-à-dire de la phase **Power on Reset**. En cliquant sur l'icône **Chip Reset** (voir figure 1), afin de réinitialiser le microcontrôleur, l'instruction **rsp** sera à nouveau visualisée.

Activez maintenant l'exécution rapide en cliquant sur l'icône **Run** (voir figure 1) et le débogage exécutera les instructions en mode rapide jusqu'au premier "breakpoint", c'est-à-dire à l'instruction de ligne numéro :

**141** **ld a,#00011110b.**

Quant à nous, nous n'avons activé que deux "breakpoints" et même assez proches et visibles. Mais si le programme est complexe et nécessite l'insertion de plusieurs "breakpoints", comment contrôler combien et surtout quelles adresses ont été insérées ? En cliquant sur l'icône **Instruction Breakpoints** (voir figure 1) la liste complète des "breakpoints" insérés dans le programme apparaît sur le côté gauche avec l'indication du numéro de ligne et de l'instruction associée (voir figure 16). En cliquant deux fois sur le deuxième "breakpoint" de la figure 17, dans la fenêtre **lamp-led.asm**, la ligne **159** relative au deuxième "breakpoint" est visualisée. En même temps, dans la partie centrale, s'ouvre aussi la fenêtre nommée **Disassembly**, mais étant donné que pour le moment elle ne sert pas, fermez-la en cliquant sur **x** en haut à droite

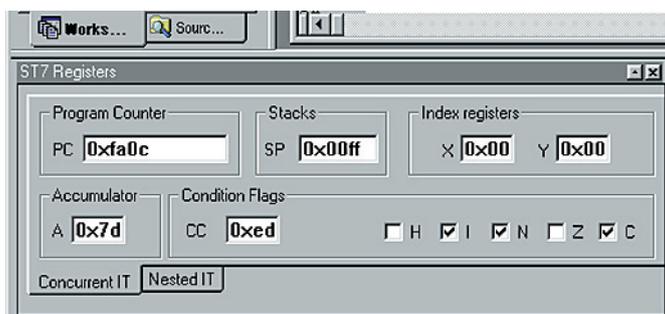


Figure 6 : Quand vous avez agrandi la fenêtre ST7 Registers, contrôlez en temps réel le contenu des registres de système. Le préfixe 0x indique que les valeurs sont en hexadécimal.



Figure 7 : Après avoir ouvert la fenêtre ST7 Registers, vous devez ouvrir aussi la fenêtre ST7 Peripheral Registers en cliquant sur l'icône R7 rouge. Pour l'agrandir, utilisez la souris et traînez les bords horizontaux et verticaux.

(voir figure 17). Avec la fenêtre **Instruction Breakpoints** vous pouvez savoir non seulement combien de "breakpoints" vous avez inséré, mais aussi où et à quelle instruction ils sont reliés, en sautant directement à leur adresse. Bien sûr, en cliquant sur **Breakpoint** vous sautez à l'instruction correspondante, mais vous ne lancez aucune instruction. D'ailleurs l'instruction de ligne **159 jp main**, n'est pas en jaune (voir figure 17). Maintenant, vous pouvez fermer aussi la fenêtre **Instruction Breakpoints** en cliquant sur la **x** en haut à droite. Pour revenir à l'instruction à exécuter, cliquez sur l'icône **Go To PC** (voir figure 1). Vous êtes alors à nouveau à la ligne **141** avec l'instruction :

```
ld a,#00011110b.
```

```
ld a,#00011110b
ld PDIR_A,a
ld a,#00011110b
ld POPT_A,a
```

Avec ces instructions on a configuré le **Port A**. Le débogage est maintenant positionné à la ligne numéro **145** sur l'instruction : **bres PORT\_A,#1**. Cette instruction a pour but de réinitialiser la broche **1** du **Port A (PA1)** et, dans le circuit expérimental EN1548, cela équivaut à allumer la LED reliée à cette broche. Avant d'exécuter cette instruction, regardez la fenêtre **ST7 Peripheral Registers** afin de contrôler la valeur contenue dans le

Élargissez la fenêtre **ST7 Peripheral Registers** à fond vert, de façon à bien voir les registres du **Port A** (voir figure 11) et cliquez sur **Step Into** plusieurs fois de suite, afin d'exécuter :



Figure 8 : En cliquant dans la case à côté de ST7FLITE09B, une liste des périphériques du microcontrôleur apparaît.

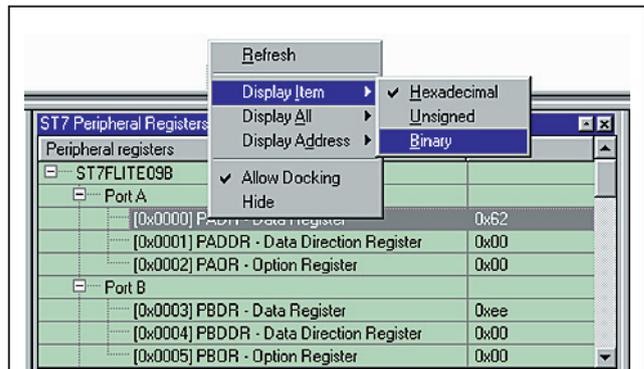


Figure 10 : Placez le curseur sur la première ligne sous Port A et cliquez droit. Quand le menu déroulant apparaît, portez le curseur sur Display Item, puis cliquez sur Binary.



Figure 9 : En cliquant sur toutes les cases à côté de Port A, Port B, etc., vous ouvrez une liste de registres utilisés par tous les périphériques et toutes les fonctions supplémentaires du microcontrôleur.



Figure 11 : Si l'on visualise en format binaire (voir figure 10) les valeurs du registre PADR, on voit immédiatement la correspondance entre le bit et la broche du port. En effet, le bit 0 correspond à la PA0, le bit 1 à la broche PA1 et ainsi de suite.

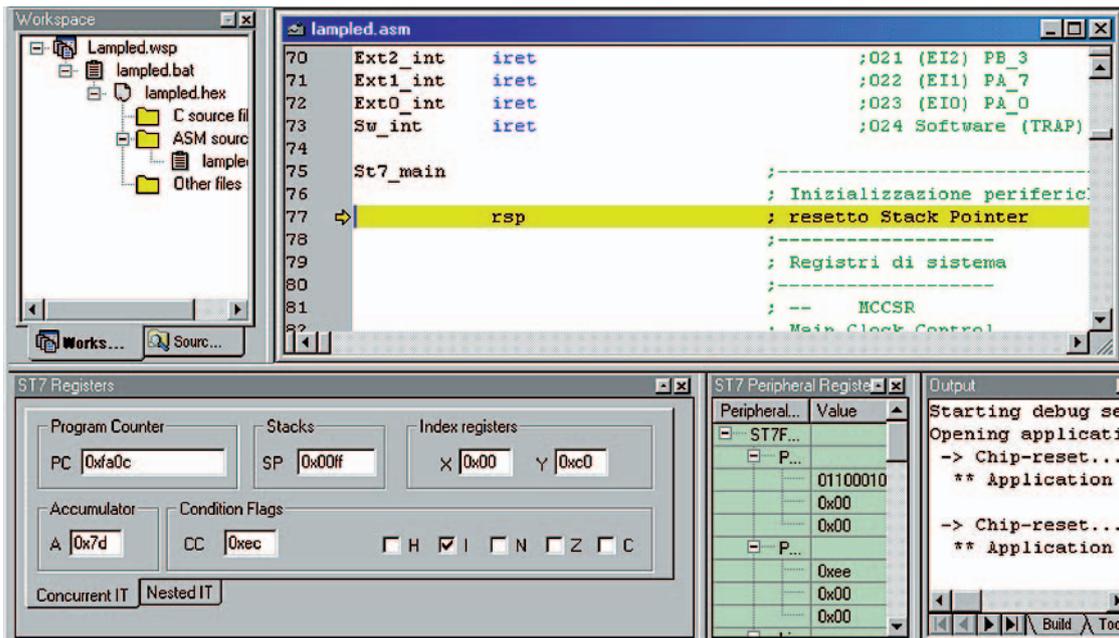


Figure 12 : Dans cette phase initiale, le débogage n'étant pas encore lancé, faites attention surtout à deux des valeurs représentées dans la fenêtre ST7 Registers. Étant donné qu'il faut gérer la phase de "reset" initial, le programme se trouve dans une condition d'interrupt et donc le I Flag est réglé : en outre la valeur du Program Counter correspond à l'adresse de mémoire de la première instruction (commande rsp) qui, dans le cas de lamped.asm, est fa0c.

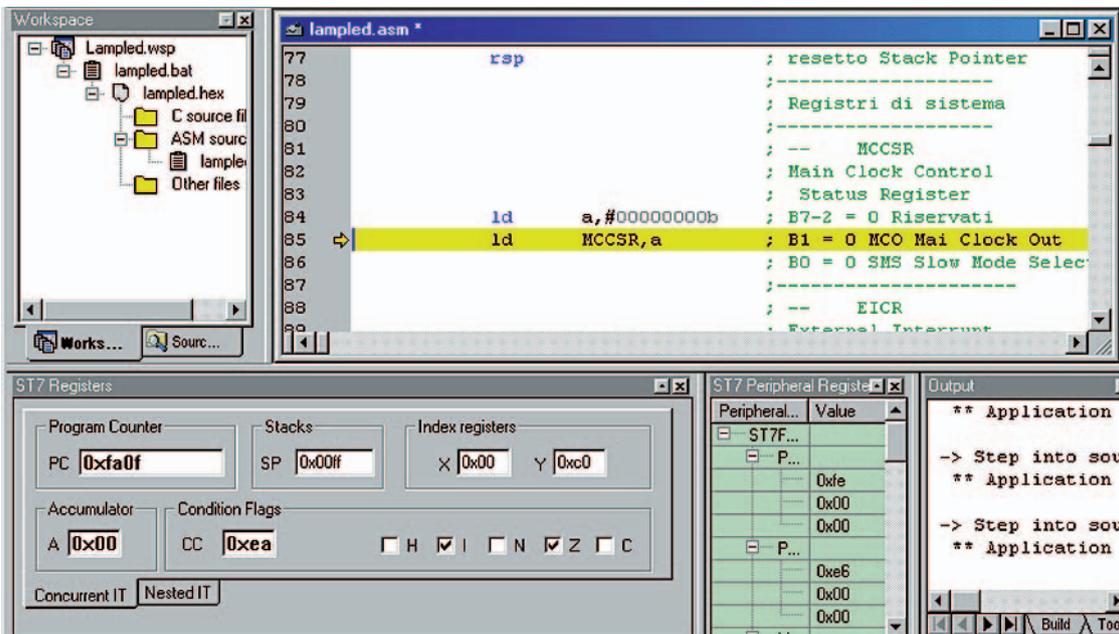


Figure 13 : Commençons le débogage en cliquant sur l'icône Step Into pour exécuter une instruction à la fois. La première fois c'est l'instruction rsp de ligne 77 qui est exécutée puis, en cliquant encore sur Step Into, c'est l'instruction ld à la ligne 84 qui est exécutée, ensuite le programme s'arrête sur l'instruction ld de ligne 85. Nous avons exécuté deux instructions, le Program Counter a augmenté de deux en passant de fa0c (voir figure 12) à fa0f.

registre **PADR**, en particulier faites attention à la valeur du bit **1 (PA1)** à cet instant égal à **1** (voir figure 18). Cliquez maintenant sur **Step Into** pour exécuter l'instruction : **bres PORT\_A,#1**.

Si vous regardez **DL1** présente sur la platine EN1548, vous verrez qu'elle est allumée. En effet, dans la fenêtre **ST7 Peripheral Registers** le bit **1** de **PADR** est maintenant égal à **0** (voir figure 19). Pour l'éteindre, vous devez ré-

initialiser le microcontrôleur et réexécuter le programme, mais grâce au programme **Indart**, vous pouvez intervenir directement sur les broches des ports sans devoir modifier la source, la recompiler, etc. Essayons de comprendre comment éteindre cette LED avec le programme **Indart**. Comme le montre la figure 19, cliquez deux fois sur la valeur binaire de **PADR** dans la fenêtre **ST7 Peripheral Registers**. Un petit rectangle, où les huit bits apparaissent sur fond bleu, est visualisé (voir figure 20). ◇

## Les CDrom du Cours d'Électronique en Partant de Zéro

Si vous considérez qu'il n'est possible d'apprendre l'électronique qu'en fréquentant un Lycée Technique, vous découvrirez en suivant ce cours qu'il est aussi possible de l'apprendre chez soi, à n'importe quel âge, car c'est très loin d'être aussi difficile que beaucoup le prétendent encore.

Tout d'abord, nous vous parlerons des concepts de base de l'électricité, puis nous vous apprendrons à reconnaître tous les composants électroniques, à déchiffrer les symboles utilisés dans les schémas électriques, et avec des exercices pratiques simples et amusants, nous vous ferons entrer dans le monde fascinant de l'électronique.

Nous sommes certains que ce cours sera très apprécié des jeunes autodidactes, des étudiants ainsi que des enseignants, qui découvriront que l'électronique peut aussi s'expliquer de façon compréhensible, avec un langage plus simple que celui utilisé dans les livres scolaires.

En suivant nos indications, vous aurez la grande satisfaction de constater que, même en partant de zéro, vous réussirez à monter des amplificateurs Hi-Fi, des alimentations stabilisées, des horloges digitales, des instruments de mesure mais aussi des émetteurs qui fonctionneront parfaitement, comme s'ils avaient été montés par des techniciens professionnels.

Aux jeunes et aux moins jeunes qui démarrent à zéro, nous souhaitons que l'électronique devienne, dans un futur proche, leur principale activité, notre objectif étant de faire de vous de vrais experts sans trop vous ennuyer, mais au contraire, en vous divertissant.

Giuseppe MONTUSCHI

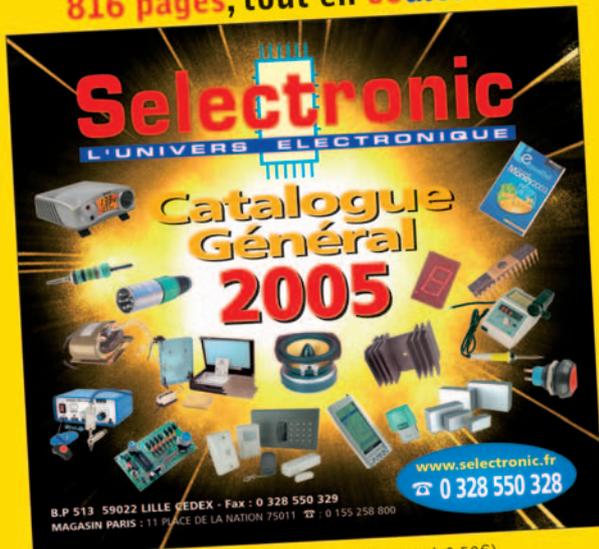


### adressez votre commande à :

**JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE** avec un règlement par Chèque à l'ordre de **JMJ**  
ou par tél. : **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/cd.asp](http://www.electronique-magazine.com/cd.asp)

06/2004

816 pages, tout en couleurs



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€)) :

ELM

Mr. / Mme : ..... Tél : .....

N° : ..... Rue : .....

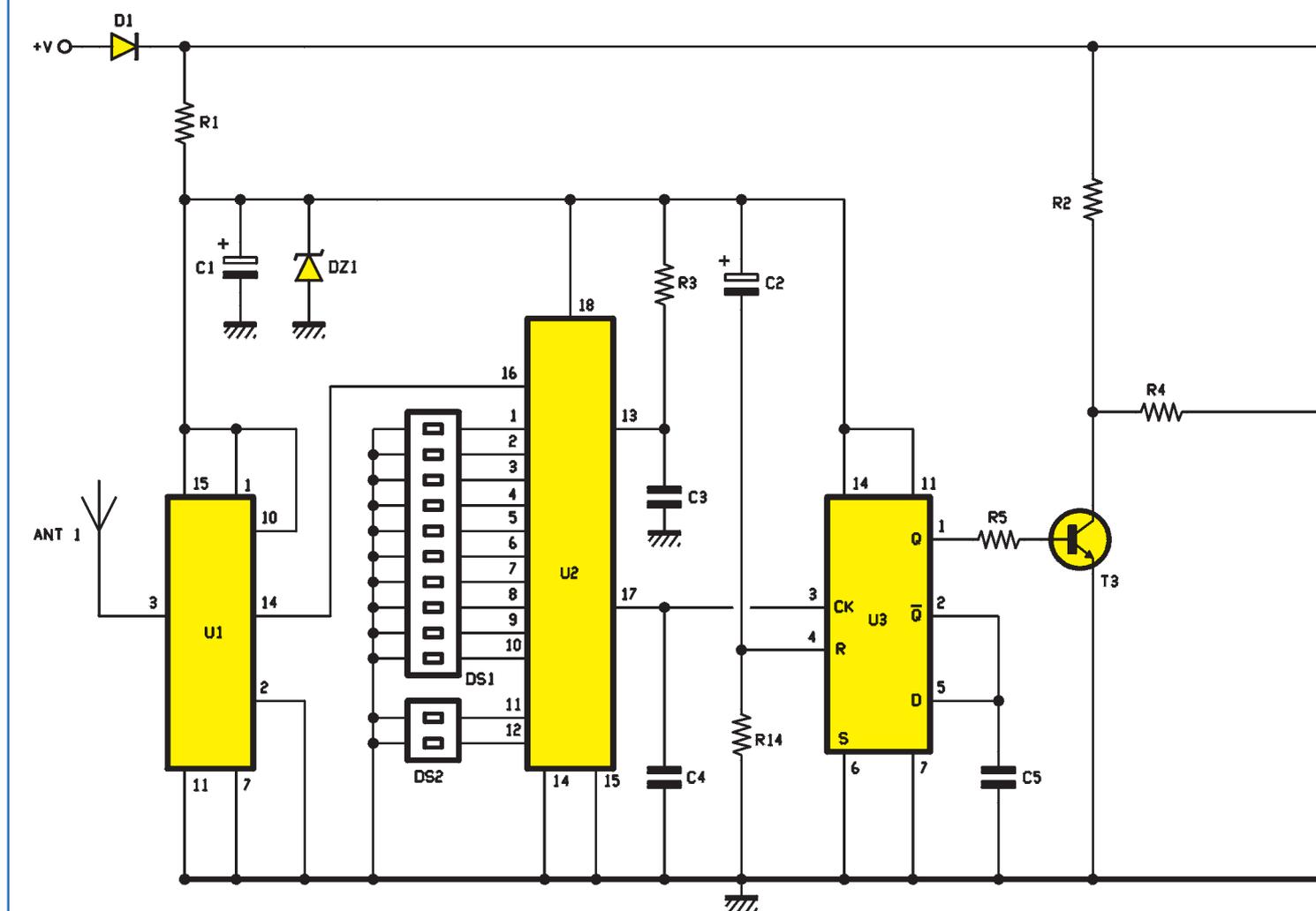
Ville : ..... Code postal : .....

"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"

# Une vidéosurveillance VHF télécommandée en UHF

Ce mini-émetteur audio/vidéo en VHF, peut être activé et désactivé au moyen d'une télécommande codée sur 433 MHz. Il est adapté aux contrôles vidéo dans des locaux divers, mais également à la surveillance à distance d'une habitation, d'une chambre d'enfants, etc. La transmission peut être facilement reçue sur un téléviseur quelconque.

Figure 1 : Schéma électrique de la vidéosurveillance d'ambiance VHF télécommandée en UHF.



C'est l'appareil idéal pour de nombreuses applications, que ce soit dans des locaux industriels (par exemple, à un endroit dangereux ou sensible), ou dans des locaux domestiques (comme une chambre d'enfant), etc. Alimenté sur 230 volts, ce circuit se différencie d'autres émetteurs analogues par la présence d'un système d'activation à distance par l'intermédiaire d'une télécom-

mande codée. L'émetteur de télévision est normalement éteint jusqu'au moment où la personne qui veut surveiller le met en service à l'aide de ladite télécommande.

Cette solution permet de contrôler plusieurs lieux équipés d'un émetteur. Néanmoins, les émetteurs utilisant le même canal vidéo, ils ne pourront être activés qu'alternativement. Pour ce faire, il suffit

d'utiliser une télécommande multicanaux et de programmer chaque émetteur vidéo de façon à être activé par un code approprié.

## Étude du schéma

La transmission du signal vidéo est confiée au module hybride U5, le très populaire Aurel TX-AV, C'est un émetteur complet audio/vidéo opérant sur la fréquence de

224,5 MHz (canal 12 en bande III) avec un étage HF de tout juste 2 milliwatts, capable toutefois d'être reçu par un quelconque téléviseur dans un rayon de 50 à 100 mètres. Ce module accepte directement un signal vidéo composite de 1 volt sur 75 ohms suivant la norme CCIR ou PAL. Il peut ainsi être directement piloté par une petite caméra CCD ou CMOS comme celles que l'on trouve actuellement dans le commerce.

Pour simplifier les raccordements, nous avons prévu un bornier 3 points pour fournir la tension de 12 volts nécessaire à l'ali-

mentation de la caméra et l'entrée du signal vidéo. Si on veut utiliser une caméra alimentée en 5 volts, il ne faut surtout pas utiliser les points "+" et "-" du bornier de la carte mais une alimentation extérieure.

Pour ce qui concerne l'audio, les voix et les bruits sont captés par l'intermédiaire d'un petit microphone. Nous avons prévu un amplificateur de signal, formé par les deux amplificateurs opérationnels U6a et U6b, dimensionné de manière à garantir une sensibilité très élevée et une fidélité que vous ne pourrez qu'apprécier.

Aux bornes MIC, il faut appliquer une capsule microphonique préamplifiée à deux fils (le "+" est sur le point nodal R13/C13) de sorte que le faible signal généré, rejoigne l'entrée de U6a, monté comme amplificateur inverseur à gain variable (par l'intermédiaire du trimmer R9, il est possible de le faire varier entre 1 et 230 fois). De cet amplificateur, le signal passe par le second étage pratiquement identique.

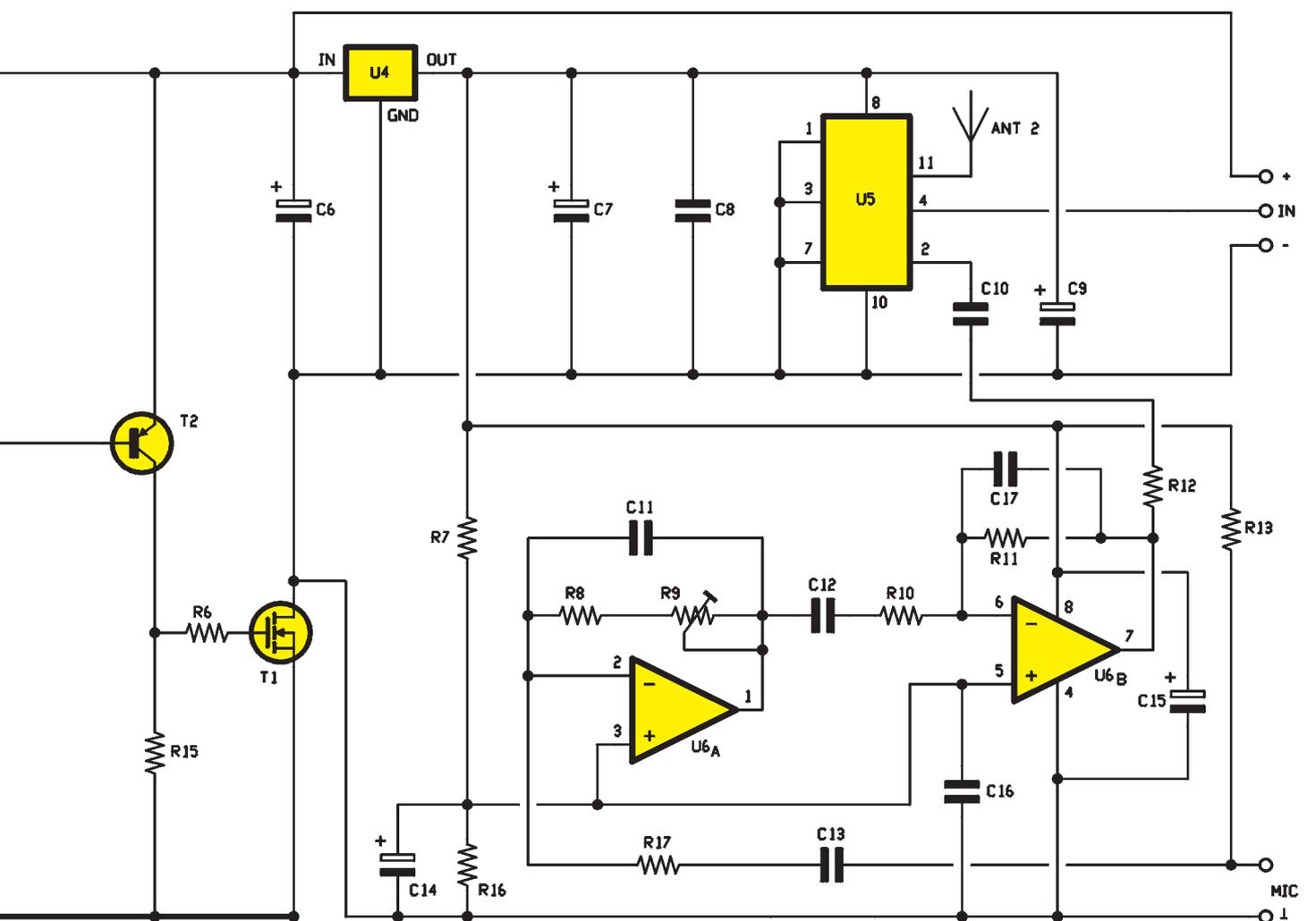
mentation de la caméra et l'entrée du signal vidéo. Si on veut utiliser une caméra alimentée en 5 volts, il ne faut surtout pas utiliser les points "+" et "-" du bornier de la carte mais une alimentation extérieure.

De ce dernier étage, le signal sort avec un niveau 10 fois supérieur et peut ainsi piloter de façon adéquate la broche 2 du module hybride TX-AV, l'entrée audio. Notez que les deux amplificateurs opérationnels fonctionnent en alimentation simple, c'est pour cela qu'il a été nécessaire de polariser les broches non inverseuses à la moitié du potentiel d'alimentation ( $5 : 2 = 2,5$  volts) de façon à avoir 2,5 volts au repos sur la sortie de chacun d'eux. Cela permet d'avoir

une bonne excursion du signal sur les deux alternances.

Les deux étages sont isolés du courant continu par les condensateurs C13, C12, C10 qui laissent passer la BF seulement en bloquant la composante continue. Le préamplificateur et le module hybride sont alimentés avec la tension de 5 volts stabilisée fournie par le régulateur U4, (7805).

Ce dernier prend l'alimentation sur la ligne principale à +12 volts en aval de la cathode de la diode de protection D1.



mentation de la caméra et l'entrée du signal vidéo. Si on veut utiliser une caméra alimentée en 5 volts, il ne faut surtout pas utiliser les points "+" et "-" du bornier de la carte mais une alimentation extérieure.

Pour ce qui concerne l'audio, les voix et les bruits sont captés par l'intermédiaire d'un petit microphone. Nous avons prévu un amplificateur de signal, formé par les deux amplificateurs opérationnels U6a et

De ce dernier étage, le signal sort avec un niveau 10 fois supérieur et peut ainsi piloter de façon adéquate la broche 2 du module hybride TX-AV, l'entrée audio. Notez que les deux amplificateurs opérationnels fonctionnent en alimentation simple, c'est pour cela qu'il a été nécessaire de polariser les broches non inverseuses à la moitié du potentiel d'alimentation ( $5 : 2 = 2,5$  volts) de façon à avoir 2,5 volts au repos sur la sortie de chacun d'eux. Cela permet d'avoir

Il faut noter que l'émetteur ne fonctionne pas en permanence car, même s'il reçoit le +5 volts, sa ligne commune (masse) n'est pas constamment reliée au négatif d'entrée.

Cette fonction est confiée au transistor T1, qui passe en conduction (ON) en présentant une résistance minimale ( $R_{dson} < 0,1$  ohm) lorsqu'il est polarisé, sur sa porte, avec un niveau positif.

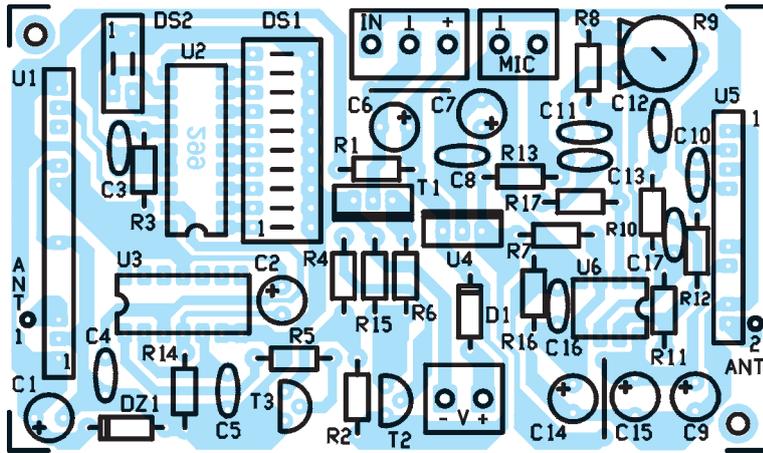


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants.

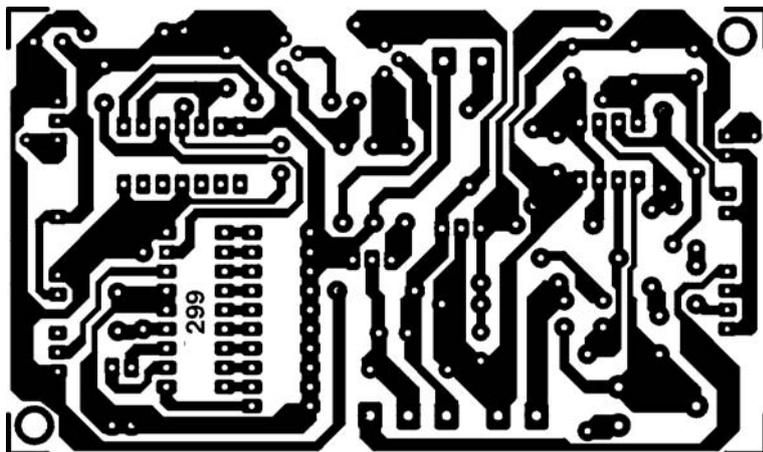


Figure 3 : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1.

### Liste des composants

R1	.....	1,5 kΩ
R2	.....	10 kΩ
R3	.....	220 kΩ
R4	.....	10 kΩ
R5	.....	10 kΩ
R6	.....	10 Ω
R7	.....	10 kΩ
R8	.....	2,2 kΩ
R9	.....	470 kΩ trimmer
R10	.....	4,7 kΩ
R11	.....	47 kΩ
R12	.....	4,7 kΩ
R13	.....	4,7 kΩ
R14	.....	22 kΩ
R15	.....	22 kΩ
R16	.....	10 kΩ
R17	.....	2,2 kΩ
C1	.....	100 μF 16 V élect.
C2	.....	22 μF 25 V élect.
C3	.....	100 pF céramique
C4	.....	10 nF céramique
C5	.....	10 nF céramique
C6	.....	470 μF 16 V élect.
C7	.....	100 μF 16 V élect.
C8	.....	100 nF multicouche
C9	.....	10 μF 63 V élect.
C10	.....	100 nF multicouche
C11	.....	100 nF multicouche
C12	.....	100 nF multicouche
C13	.....	10 pF céramique
C14	.....	10 μF 63 V élect.
C15	.....	10 μF 63 V élect.
C16	.....	100 nF multicouche
C17	.....	1000 pF céramique
D1	.....	diode 1N4007
DZ1	.....	diode zener 5,1V
T1	.....	transistor mosfet BUZ11
T2	.....	transistor PNP BC557
T3	.....	transistor NPN BC547
U1	.....	module Aurel 433 MHz NB-CE
U2	.....	intégré UM86409
U3	.....	intégré 4013
U4	.....	régulateur 7805
U5	.....	module Aurel TX-AV
DS1	.....	dip switch 10 inter
DS2	.....	dip switch 2 inter
MIC	.....	microphone préamplifié 2 sorties
ANT1	.....	antenne 433 MHz
ANT2	.....	antenne 224 MHz
Divers :		
1	.....	support 2 x 9 broches
1	.....	support 2 x 7 broches
1	.....	support 2 x 4 broches
2	.....	borniers 2 contacts
1	.....	bornier 3 contacts
1	.....	circuit imprimé réf. 299

(Sauf indication contraire, toutes les résistances sont des 1/4 W à 5 %)

Le mosfet est donc l'interrupteur statique que le récepteur de télécommande utilise pour allumer ou éteindre l'émetteur vidéo.

Voyons de quelle façon en nous référant à la partie gauche du schéma électrique.

Un second module CMS Aurel NB-CE, U1, accordé sur 433,92 MHz est utilisé comme récepteur haute fréquence.

Le signal radio capté par l'antenne est amplifié et démodulé en amplitude. Il est ensuite mis en forme de manière à obtenir en sortie un train d'impulsions, le plus possible identique à celui envoyé par l'émetteur.

De la broche 14 (sortie du module), le signal est envoyé au circuit intégré UM86409 ou MM53200 utilisé comme décodeur (la broche 15 est au 0 logique), son rôle est d'interpréter le signal codé.

Sa broche 17, qui se trouve normalement au niveau haut, passe à zéro lorsque sur la broche d'entrée (broche 16) arrive un code produit par un émetteur dont le code sur

12 bits est positionné de façon analogue à DS1 et DS2.

En pratique, le décodeur est activé seulement si le signal reçu a été transmis par un émetteur dont les dip-switchs sont disposés un à un comme ceux de notre circuit.

Par exemple, si dans l'émetteur les dix premiers dip-switchs sont fermés, les autres ouverts, et que dans le récepteur nous avons tous les dip-switchs de DS1 et DS2 ouverts, chaque commande éventuelle sera inopérante.

Si, au lieu de cela, nous avons tous les dip-switchs de DS1 fermés et les deux de DS2 ouverts, lorsqu'un ordre est envoyé par l'émetteur, le décodeur U2 active sa sortie en émettant une impulsion négative.

L'émetteur de télécommande a été étudié non pas pour prendre en compte le niveau logique dû à l'activation, mais le front de relâchement. Ainsi, tant que le bouton poussoir de l'émetteur est appuyé, la sortie du UM86409 reste à zéro, à son relâchement, le niveau passe au 1 logique. C'est

vraiment à ce moment, que la bascule U3 reçoit le signal d'horloge (transition 0/1) et inverse l'état des sorties Q et Q barre.

Il faut noter que, de par l'effet du réseau C2/R14, U3 est remis à zéro au moment où le circuit est alimenté. Donc, initialement, la bascule se retrouve avec la broche 1 (Q) à l'état 0 et la broche 2 (Q barre) au niveau haut.

À la suite de la première impulsion, la situation s'inverse, Q passe à l'état haut, ce qui permet au transistor T3 de devenir conducteur. Le collecteur de celui-ci passe pratiquement au potentiel de la masse et polarise également T2 (qui est un PNP). Un niveau positif est ainsi transmis au transistor mosfet, ce dernier est activé, devient donc passant, et ferme ainsi le retour de l'alimentation de l'émetteur vidéo qui commence à transmettre les images captées par la caméra ainsi que les sons captés par le microphone.

Le tout reste en l'état jusqu'au moment où le bouton de l'émetteur de télécommande est appuyé, puis relâché une seconde fois. Alors, la sortie de U2 passe de nouveau au zéro logique donnant une nouvelle impulsion à la bascule. La broche 1 de U3 se positionne à l'état bas, T3 et T2 sont bloqués, ainsi que le transistor mosfet, étant donné qu'il ne reçoit plus de polarisation. Le drain est isolé et la section TV est éteinte.

La portée de la commande à distance est d'environ 50 à 100 mètres, en utilisant un petit émetteur standard de 10 milliwatts et nous pensons que cela est suffisant car c'est également la portée de l'émetteur audio/vidéo.

Il est logique de commander le fonctionnement de l'appareil de l'endroit où les images seront regardées, de façon à contrôler immédiatement si la réception est correcte.

### Quelques recommandations

La proximité de l'émetteur TV et du récepteur de télécommande nous impose l'utilisation d'un module à bande étroite. Nous avons choisi le récepteur à super-réaction blindé Aurel NB-CE (accord à 433,92 MHz, sensibilité 2,24  $\mu$ V, sélectivité meilleure que 300 kHz). Ne le remplacez par aucun autre module.

Le second point concerne les antennes. Toujours pour éviter les retours HF et les interférences et faire cohabiter sur le même circuit imprimé un émetteur et un récepteur qui, à un certain moment, doivent fonctionner en même temps, nous avons

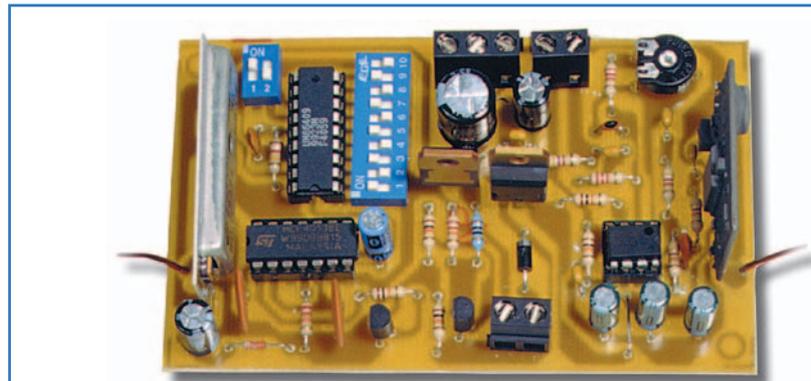


Figure 4: Photo d'un des prototypes de la platine du mini-émetteur audio/vidéo.

positionné les antennes aux deux côtés opposés du circuit imprimé. La recommandation est de ne pas les approcher durant l'utilisation, mais, au contraire, de les orienter, si possible, une d'un côté et l'autre dans la direction opposée.

### En pratique

Après avoir gravé et percé le circuit imprimé, placez tous les composants en vous aidant de la figure 2.

N'oubliez pas l'unique liaison (strap) qui se trouve entre C14 et C15.

Les antennes seront réalisées avec des coupes de fil de cuivre émaillé 8 à 12/10. Pour celle d'émission, soudez sur la pastille du circuit imprimé ANT2 (broche 11 de U5), un morceau de fil de 35 cm. Pour la télécommande, il suffit d'un morceau de fil de 18 cm soudé sur la pastille ANT1 (broche 3 du module hybride U1).

Vous pouvez utiliser n'importe quelle alimentation secteur capable de fournir 12 volts avec un courant de 100 milliampères, plus la consommation de la caméra que vous comptez relier au +12 volts et au négatif (masse). Si vous le souhaitez, vous pouvez opter pour un fonctionnement sur batterie (12 volts 2 A/h).

### Réglage

Pour pouvoir essayer l'émetteur audio/vidéo, il faut d'abord l'alimenter et disposer d'un petit émetteur UHF pour télécommande à 433,92 MHz avec un codeur MM53200 ou UM86409, dont les dip-switchs ont été positionnés de façon identique à ceux de DS1. Attention, seuls les émetteurs de poche ont 10 dip-switchs, car il est possible de positionner seulement les 10 premiers bits, étant donné que les deux derniers sont gérés directement par les boutons poussoirs pour obtenir des dispositifs à 1 canal, 2 canaux, ou 4

canaux. Donc, disposez les 10 dip-switchs comme ceux de DS1. Par contre, pour DS2, essayez d'abord de laisser les deux dip-switchs fermés, cela devrait être en accord avec le TX monocanal (CH1 = 0).

Allumez le téléviseur de surveillance et réglez-le sur le canal 12. De temps en temps, activez l'émetteur vidéo avec la télécommande en appuyant et en relâchant immédiatement après, le bouton poussoir.

À un certain point, vous devriez voir à l'écran les images transmises par la caméra et entendre dans le haut-parleur les sons captés par le microphone (à ce propos, maintenez le volume assez bas, car vous pourriez déclencher un désagréable effet Larsen).

Si l'échelle de votre téléviseur est graduée en bande, sur la bande III, la réception doit intervenir en correspondance avec le canal H2, par contre, pour les téléviseurs avec la numérotation de 0 à 100, le bon canal est le 12. Si vous ne recevez rien, essayez d'appuyer et de relâcher de nouveau le poussoir de la télécommande.

Vérifiez également la disposition des dip-switchs de DS1 et de ceux de la télécommande, puis essayez les quatre combinaisons de DS2, jusqu'au moment où vous trouverez celle qui active l'émetteur Audio/Vidéo et fasse apparaître à l'écran les images de la caméra.

Lorsque vous serez parvenu à capter le signal et à voir convenablement la vidéo, réglez R9 de façon à avoir le son le plus approprié, assez fort et clair sans arriver à la distorsion. Cherchez le bon compromis entre le réglage de R9 et le volume du téléviseur.

Tous ces essais terminés, installez le système dans un coffret. Laissez les antennes à l'extérieur, bien séparées l'une de l'autre pour limiter l'interférence de l'étage émetteur sur l'étage récepteur. ◆

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

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.

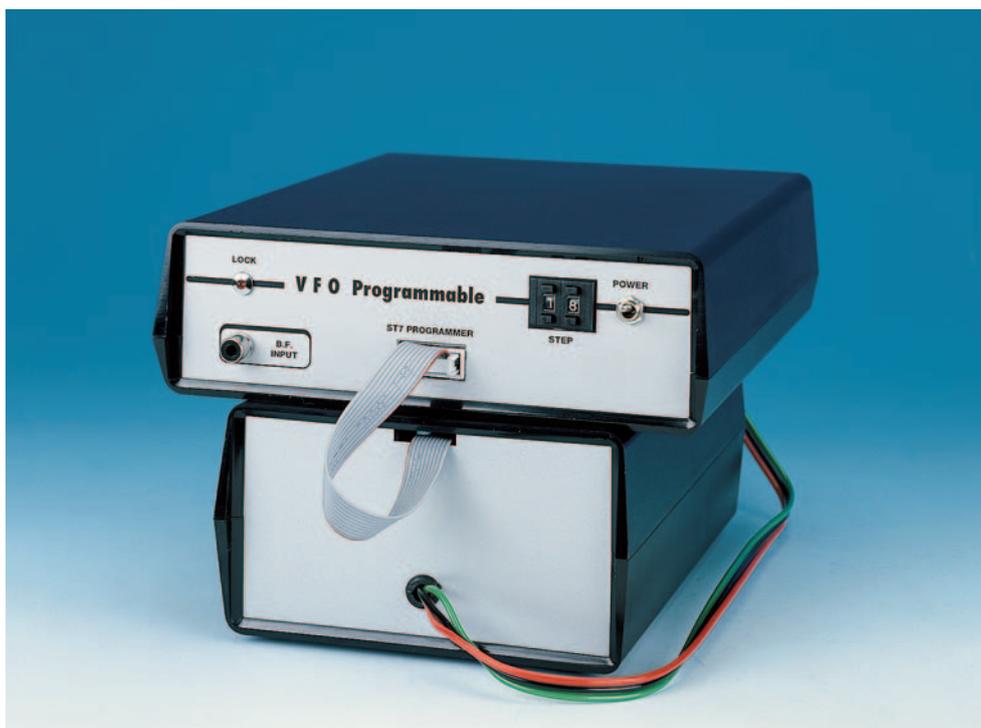


Figure 1: Le VFO posé sur le programmeur. La nappe venant du programmeur EN1546 (contenant aussi l'alimentation EN1203, voir figure 4) s'insère dans le connecteur à cuvette du VFO (comprenant le PLL EN1565 et le VCO EN1566, voir figure 3).

**L**es VFO (Variable Frequency Oscillator ou oscillateur à fréquence variable) à PLL (Phase Locked Loop ou boucle à verrouillage de phase) d'autrefois fonctionnaient avec des circuits intégrés spécifiques 4046 aujourd'hui relégués au grenier: on leur préfère les circuits intégrés PLL sériels à deux fils, pilotés par microcontrôleurs, mais il faut programmer ces derniers. Pour le présent montage, nous utilisons un ST7, bien connu de ceux d'entre vous qui suivent la série de Leçons que nous leur consacrons et, dans la seconde partie, nous vous fournirons tout ce qu'il faut pour le programmer en Assembleur afin d'obtenir toute la gamme des fréquences indiquées ci-dessus.

## Schéma synoptique du PLL avec ST7

La figure 2 donne le schéma synoptique du VFO à PLL utilisant seulement deux circuits intégrés: le microcontrôleur ST7 et le synthétiseur SP5510 à chargement sériel pouvant travailler au-delà du GHz.

Un VFO est un oscillateur à fréquence variable et un VCO est un oscillateur contrôlé en tension par diodes varicap (le VCO est donc un type de VFO). Quand au PLL, il permet d'obtenir un oscillateur variable ayant la même stabilité qu'un oscillateur à quartz.

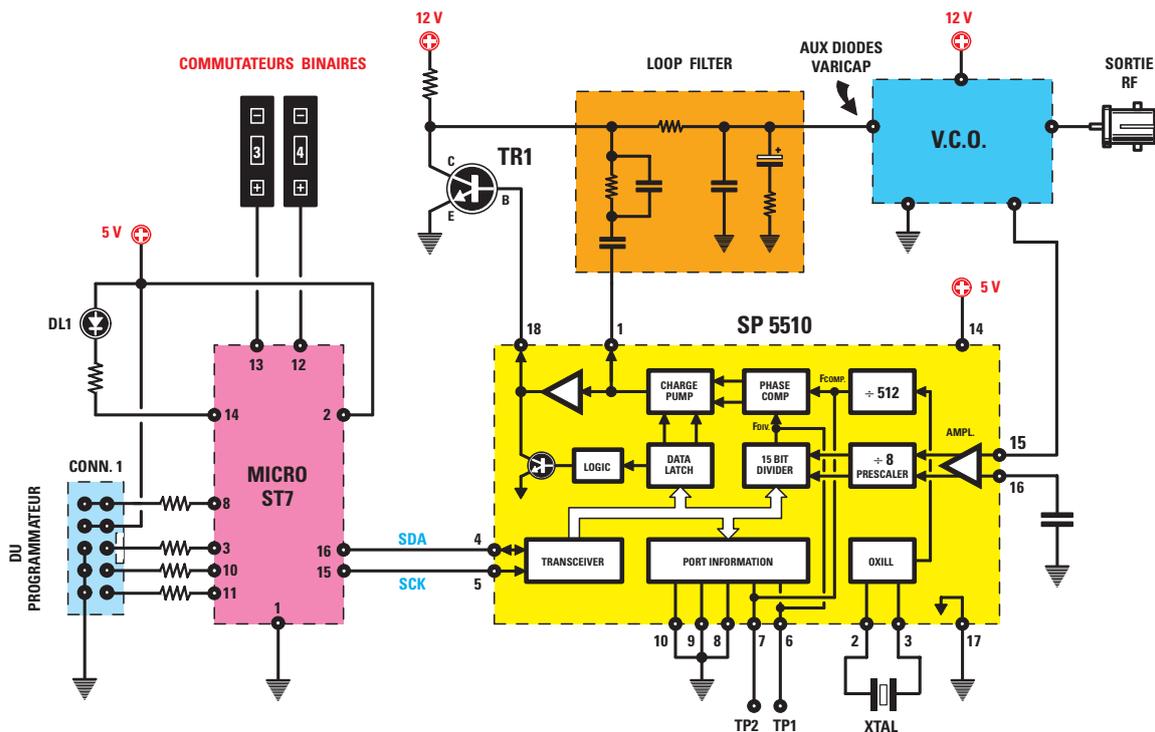


Figure 2 : Schéma synoptique du VFO à PLL. À gauche le microcontrôleur ST7 dans lequel est programmée la fréquence que le VCO doit produire. Le ST7 pilote le SP5510 afin qu'il fournisse aux diodes varicap du VCO, à travers TR1, une tension propre à produire la fréquence requise.

Partons du connecteur femelle CONN1, à gauche, indiqué Du programmeur et dans lequel vient s'insérer le connecteur mâle sortant du programmeur EN1546 (le gros boîtier du bas, figure 1) et que vous avez construit si vous suivez les Leçons consacrées aux ST7. Comme le montre la figure 5, ce programmeur comporte à l'arrière un connecteur mâle à 25 broches à relier par câble parallèle à un ordinateur. Après avoir programmé le ST7 (nous verrons comment), il faut séparer le connecteur mâle du connecteur femelle J1 et l'oscillateur PLL peut alors fonctionner de manière autonome.

En effet, de la broche 16 du ST7 sort le signal SDA ("Serial Data") et de la 15 le signal SCK ("Serial Clock"). Ces deux broches sont reliées directement aux broches 4 et 5 du synthétiseur SP5510. Les liaisons SDA et SCK sont bidirectionnelles et donc le ST7 dialogue constamment avec le SP5510: dès que la fréquence produite par le VCO est identique à celle programmée dans le ST7, DL1, reliée à la broche 14, s'allume pour signaler le verrouillage. Si elle ne s'allume pas, c'est que le VCO utilisé ne peut s'accorder sur la fréquence mémorisée et, pour qu'elle s'allume, il faut remplacer le VCO ou bien modifier la programmation de la fréquence dans le ST7.

Les deux commutateurs binaires ("contraves") reliés aux broches 13 et 12 du ST7, servent à augmenter la fréquence mémorisée par "steps" (sauts ou pas) de 62 500 Hz pour chaque nombre de 00 à 99.

La fréquence à ajouter à celle produite par le VCO se calcule avec la formule :

$$\text{Hz} = 62\,500 \times \text{nombre sur commutateur binaire.}$$

Si par exemple nous avons paramétré le nombre 05, à la fréquence du VCO il faut ajouter :

$$62\,500 \times 5 = 312\,500 \text{ Hz.}$$

Si nous avons paramétré le nombre 99, à la fréquence du VCO il faut ajouter :

$$62\,500 \times 99 = 6\,187\,500 \text{ Hz.}$$

Donc, si nous avons mémorisé une fréquence de 100 MHz dans le ST7, nous pouvons atteindre :

$$100\,000\,000 + 6\,187\,500 = 106\,187\,500 \text{ Hz,}$$

au pas de 62 500 Hz sans devoir chaque fois reprogrammer le ST7 pour une nouvelle fréquence.

Quant à IC3 SP5510, dont la figure donne le schéma synoptique, ses broches 2 et 3 reçoivent le quartz XTAL de 4 MHz: cette fréquence est intérieurement divisée par 512, ce qui nous donne une fréquence de référence de :

$$4\,000\,000 : 512 = 7\,812,5 \text{ Hz}$$

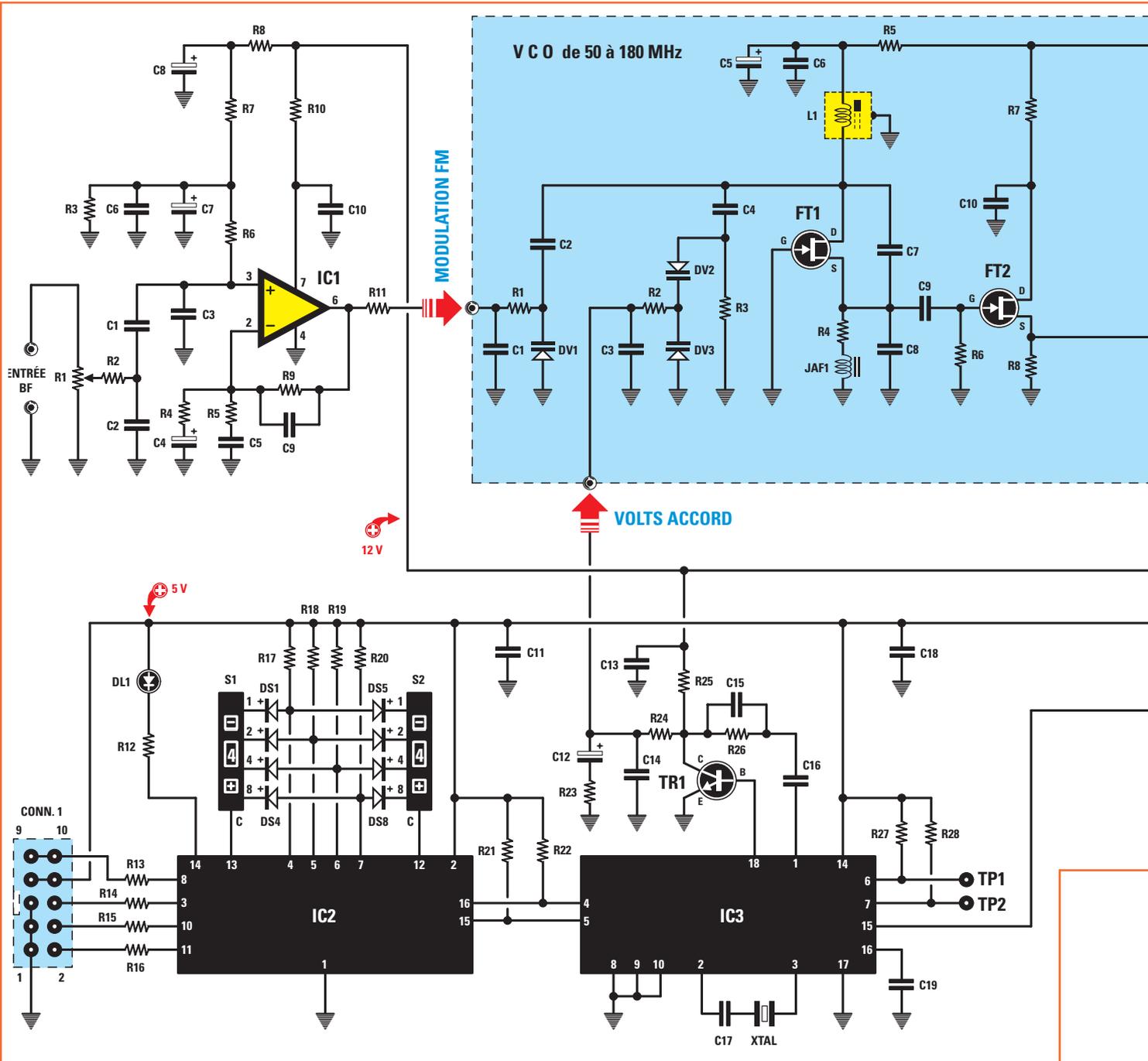
mais comme par les broches 15 et 16 entre aussi la fréquence du VCO, qu'un prédiviseur interne divise par 8, nous obtenons un pas ("step") de :

$$\text{Fréquence de pas en Hz} = (\text{FX}_{\text{TAL}} : 512) \times 8 \\ (4\,000\,000 : 512) \times 8 = 62\,500 \text{ Hz}$$

soit 8 fois la fréquence de référence.

Par conséquent, la fréquence du VCO peut être modifiée par pas de 62,5 kHz, ce qui est un peu bizarre par rapport à 10 ou 1 kHz: c'est que ce SP5510 a été conçu pour une utilisation en télévision où cette fréquence de référence est requise. Or il est difficile de trouver aujourd'hui des PLL qui ne soient pas des CMS! Mais vous verrez que, grâce aux commutateurs binaires du ST7, on peut corriger cette anomalie.

La figure 3 montre que l'on prélève la fréquence produite par le VCO pour l'appliquer sur la broche 15 du PLL



### Liste des composants du VCO EN1566

R1 .....	47 kΩ
R2 .....	47 kΩ
R3 .....	22 kΩ
R4 .....	330 Ω
R5 .....	100 Ω
R6 .....	330 kΩ
R7 .....	100 Ω
R8 .....	100 Ω
R9 .....	330 Ω
R10 .....	47 Ω
R11 .....	100 Ω
R12 .....	15 Ω
R13 .....	15 Ω
R14 .....	47 Ω
R15 .....	100 Ω

R16 .....	4,7 kΩ
R17 .....	470 Ω
R18 .....	10 Ω
R19 .....	10 Ω
R20 .....	10 Ω
C1 .....	100 pF céramique
C2 .....	2,2 pF céramique
C3 .....	100 nF céramique
C4 .....	47 pF céramique
C5 .....	10 µF électrolytique
C6 .....	10 nF céramique
C7-C8 .....	voir texte
C9 .....	15 pF céramique
C10 .....	100 nF céramique
C11 .....	10 nF céramique
C12 .....	10 nF céramique
C13 .....	10 nF céramique
C14-C15 .....	voir texte

C16 .....	10 nF céramique
C17 .....	10 nF céramique
C18 .....	10 nF céramique
C19 .....	10 nF céramique
C20 .....	100 nF céramique
C21 .....	10 nF céramique
C22 .....	10 nF céramique
C23-C24-C25	voir texte
JAF1 .....	self 10 µH
L1-L7 .....	voir texte
DV1 .....	varicap BB105
DV2-DV3 .....	varicap BB329
FT1-FT2 .....	FET J310
TR1 .....	NPN BFR36
IC1 .....	monolytique MAV11
IC2 .....	monolytique MAV11

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

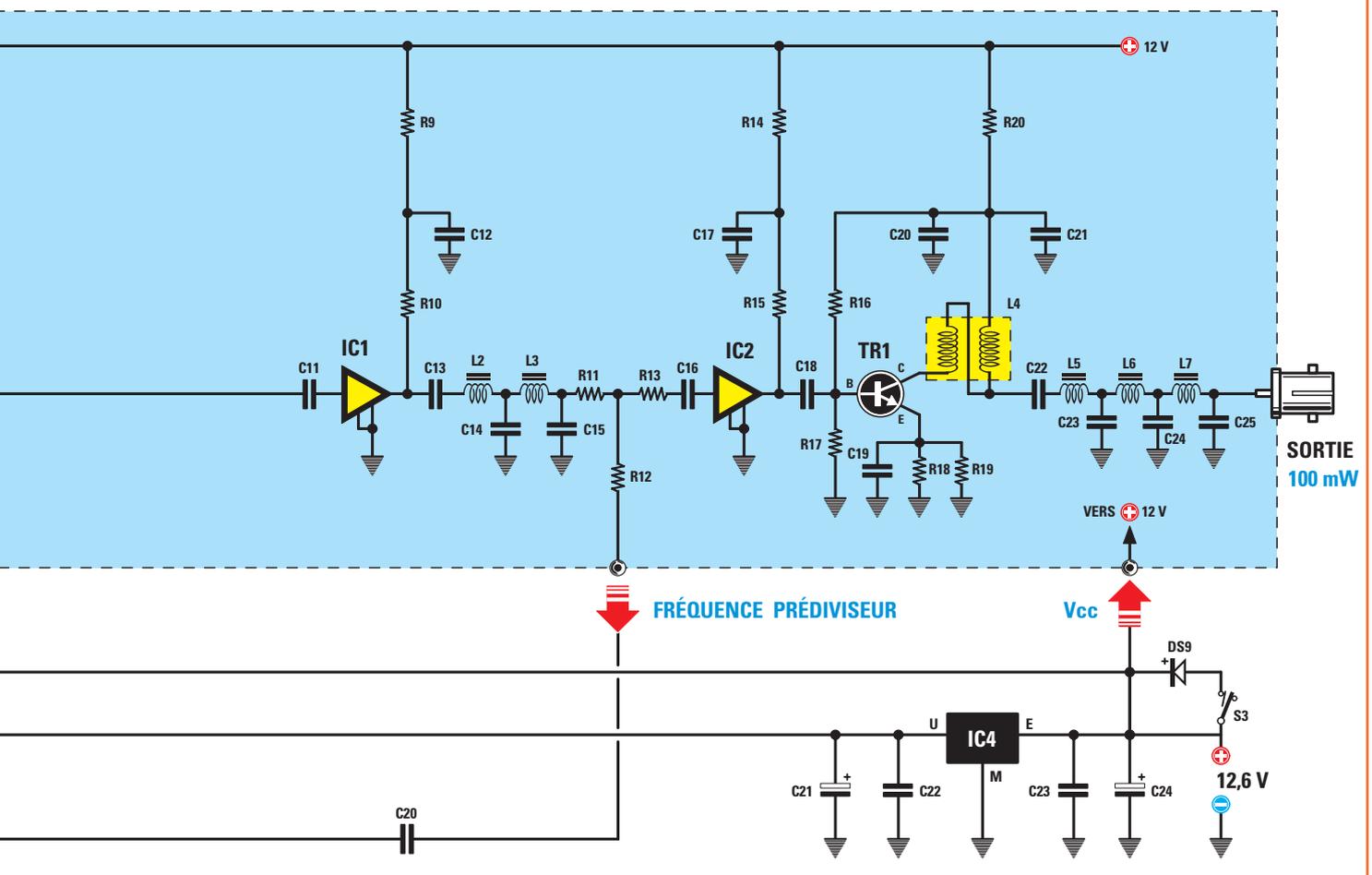


Figure 3 : Schéma électrique du VFO, soit le PLL EN1565 (en noir) et le VCO EN1566 (en bleu).

### Liste des composants du PLL EN1565

R1	50 kΩ trimmer
R2	1 kΩ
R3	10 kΩ
R4	5,6 kΩ
R5	560 Ω
R6	47 kΩ
R7	8,2 kΩ
R8	1,8 kΩ
R9	47 kΩ
R10	100 Ω
R11	1 kΩ
R12	470 Ω
R13	470 Ω
R14	470 Ω
R15	470 Ω
R16	470 Ω
R17	10 kΩ
R18	10 kΩ
R19	10 kΩ
R20	10 kΩ
R21	10 kΩ

R22	10 kΩ
R23	2,2 kΩ
R24	10 kΩ
R25	10 kΩ
R26	22 kΩ
R27	10 kΩ
R28	10 kΩ
C1	470 nF polyester
C2	100 pF céramique
C3	100 pF céramique
C4	10 µF électrolytique
C5	15 nF polyester
C6	100 nF polyester
C7	10 µF électrolytique
C8	10 µF électrolytique
C9	47 pF céramique
C10	100 nF polyester
C11	100 nF polyester
C12	10 µF électrolytique
C13	100 nF polyester
C14	10 nF polyester
C15	47 nF polyester
C16	220 nF polyester

C17	18 pF céramique
C18	100 nF polyester
C19	1 nF céramique
C20	1 nF céramique
C21	10 µF électrolytique
C22	100 nF polyester
C23	100 nF polyester
C24	100 µF électrolytique
XTAL	quartz 4 MHz
DS1-DS8	diodes 1N4148
DS9	diode 1N4007
DL1	LED
TR1	NPN BC547
IC1	intégré TL081
IC2	CPU EC1565
IC3	intégré SP5510
IC4	intégré L7805
S1	commutateur binaire
S2	commutateur binaire
S3	interrupteur
CONN.1	connecteur 10 pin

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

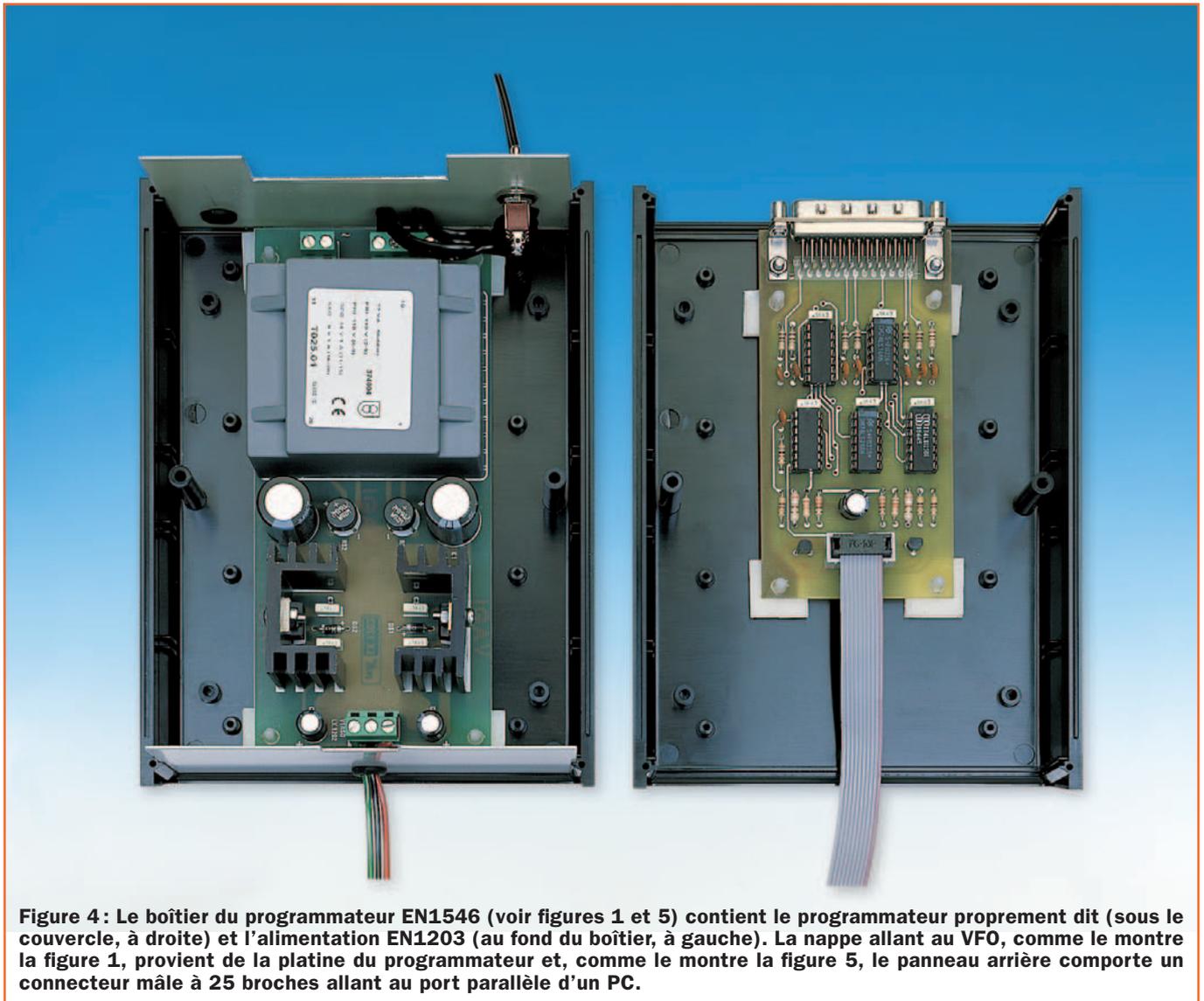


Figure 4 : Le boîtier du programmeur EN1546 (voir figures 1 et 5) contient le programmeur proprement dit (sous le couvercle, à droite) et l'alimentation EN1203 (au fond du boîtier, à gauche). La nappe allant au VFO, comme le montre la figure 1, provient de la platine du programmeur et, comme le montre la figure 5, le panneau arrière comporte un connecteur mâle à 25 broches allant au port parallèle d'un PC.

SP5510 où elle est comparée avec celle mémorisée dans le ST7 : si elle n'est pas identique, le circuit intégré fait varier la tension appliquée aux

diodes varicap du circuit d'accord jusqu'à l'obtention de la tension juste correspondant à une fréquence strictement identique.

La tension à appliquer aux diodes varicap du VCO est prélevée sur la broche 18 du SP5510, mais comme ce circuit intégré est alimenté en 5 V, de cette broche ne peut pas sortir une tension supérieure à 5 V.

Pour une excursion de fréquence plus ample, il est nécessaire d'appliquer sur les diodes varicap une tension variant entre 0 et 12 V et c'est là que TR1 intervient : en pilotant sa base avec la broche 18 de IC3 SP5510, nous prélevons sur son collecteur une tension variable de 0 à 12 V pour l'appliquer aux diodes varicap à travers un filtre de boucle ("loop filter") à base de résistances et condensateurs.

Ce filtre est un filtre passe-bas calculé pour piloter les diodes varicap avec une tension continue parfaitement lissée et exempte de bruit parasite.

C'est pourquoi nous vous conseillons de ne pas changer les valeurs de ces composants-là.



Figure 5 : Le panneau arrière du programmeur comporte l'entrée du cordon et l'interrupteur M/A du secteur 230 V, ainsi que la sortie allant au port parallèle de l'ordinateur, comme le montre la figure 4.

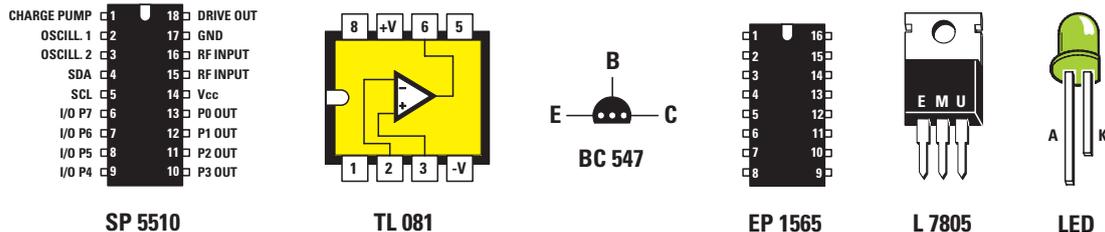


Figure 6 : Brochages des circuits intégrés SP5510, TL081, ST7-EC1565 déjà programmé en usine vu de dessus, du transistor BC547 vu de dessous, du régulateur L7805 vu de face et de la LED vue en contre-plongée.

**De la théorie à la pratique**

Nous allons donc monter, avec un SP5510 et un ST7 programmé, un VCO couvrant les fréquences de 50 à 180 MHz (une future extension à 800 MHz est en préparation). Précisons tout de même qu'une telle couverture n'est pas possible en une seule gamme, aussi avons-nous prévu

un circuit très flexible constitué d'une platine PLL, pouvant s'adapter à tout oscillateur et, à part, divers étages oscillateurs à insérer dans le boîtier où se trouve déjà le pilote PLL, comme le montre la figure 16. Pour couvrir cette vaste plage de fréquences, nous vous proposons de construire trois platines VCO parfaitement identiques aux circuits d'accord près :

- EN1566A** pour la gamme 50 à 85 MHz
- EN1566B** pour la gamme 75 à 135 MHz
- EN1566C** pour la gamme 105 à 180 MHz

Avant de monter sur ces circuits imprimés A, B ou C les condensateurs et les selfs du Tableau 1 et du

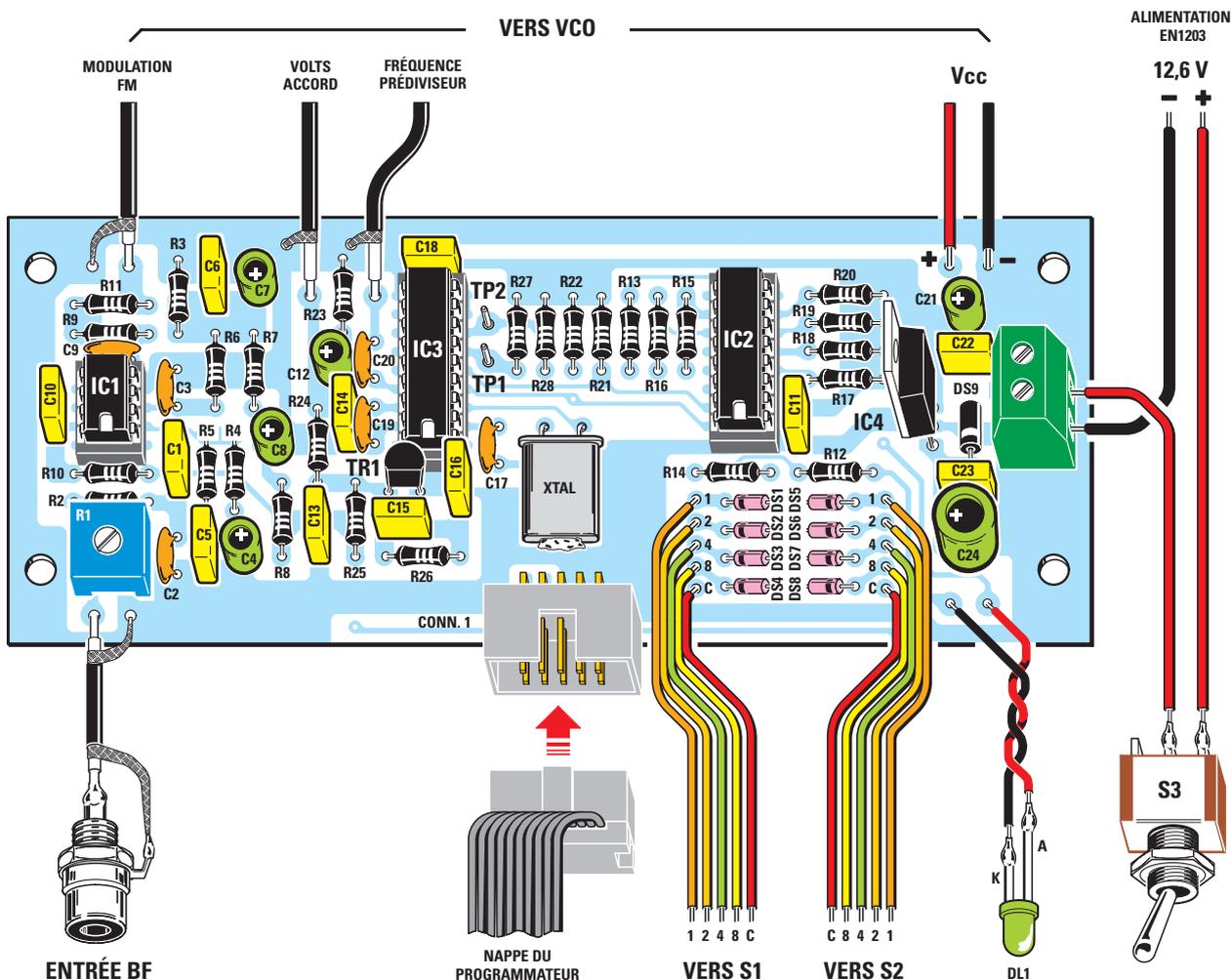


Figure 7a : Schéma d'implantation des composants du PLL et connexions vers le VCO et l'extérieur. Pour moduler le VCO en FM, vous devez appliquer sur le connecteur de gauche indiqué Entrée BF, un quelconque signal BF. Les nappes Vers S1 et Vers S2 vont aux deux commutateurs binaires (voir figure 9 : n'intervertissez pas les fils 1-2-4-8-C). La figure 16 indique sans ambiguïté comment relier les deux platines PLL et VCO constituant le VFO.

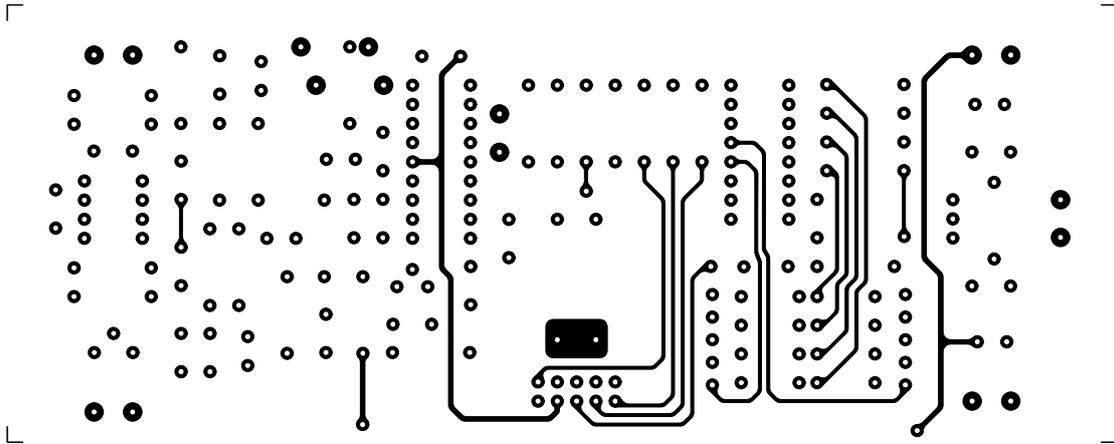


Figure 7b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du PLL (côté composants).

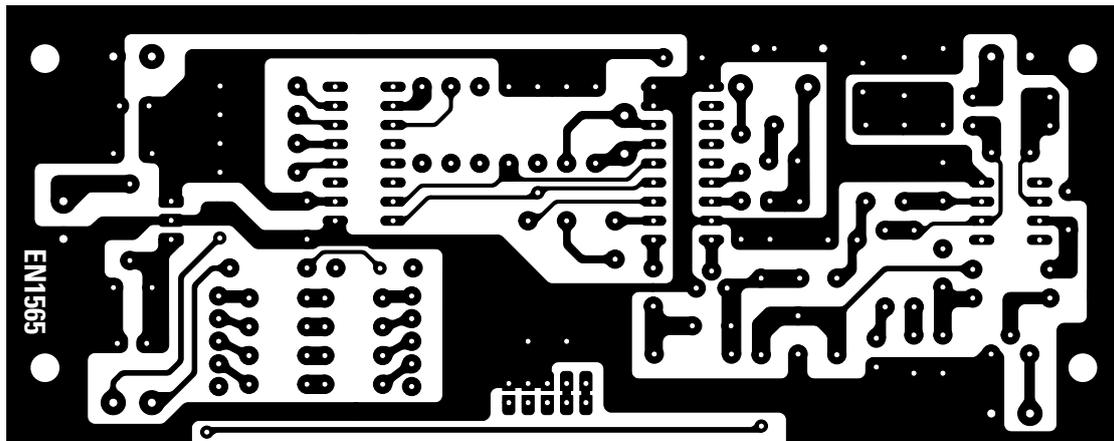


Figure 7b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du PLL (côté soudures).

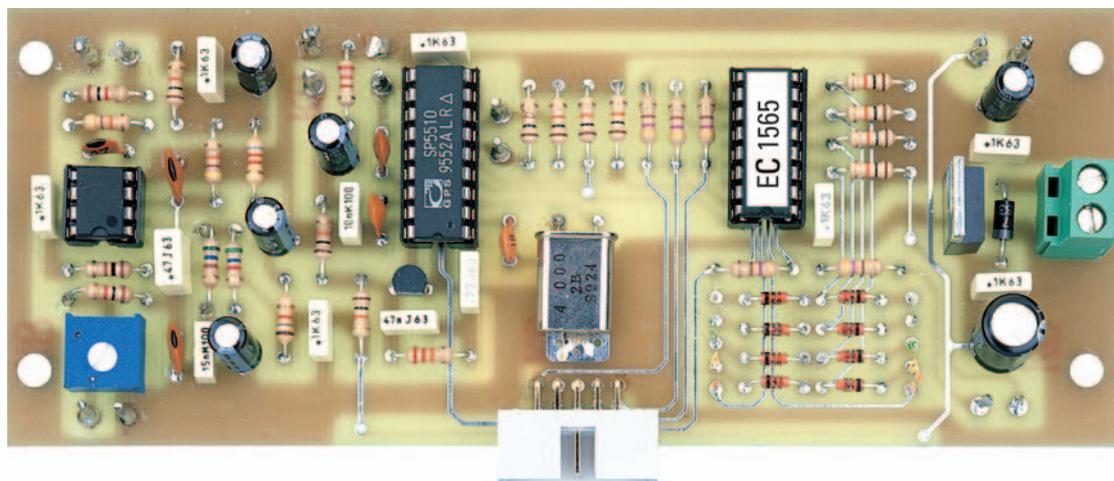


Figure 8 : Photo d'un des prototypes de la platine PLL. Ce PLL géré par ST7 peut être utilisé avec n'importe quel VCO ou VFO.

Tableau 2, choisissez la gamme sur laquelle vous voulez travailler :

- de 50 à 85 MHz = A, L1 est bleue et les valeurs des condensateurs du filtre passe-bas doivent pouvoir éliminer les harmoniques au-delà de 100 MHz,
- de 75 à 135 MHz = B, L1 est jaune et les valeurs des condensateurs du filtre passe-bas doivent pouvoir éliminer les harmoniques au-delà de 150 MHz,
- de 105 à 180 MHz = C, L1 est rouge et les valeurs des condensateurs du filtre passe-bas doivent pouvoir éliminer les harmoniques au-delà de 200 MHz.

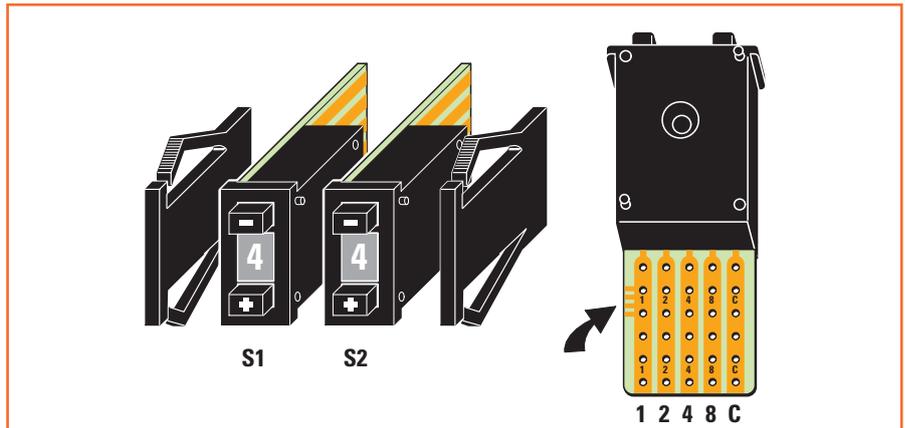


Figure 9 : De chacun des deux commutateurs binaires sort un morceau de circuit imprimé à cinq bandes de cuivre perforées marquées 1-2-4-8-C (C étant le commun). Vous devez souder sur ces pistes les fils venant du PLL marqués Vers S1 et Vers S2 en respectant bien, pour chaque commutateur, l'ordre des fils.

La figure 3 présente un étage oscillateur complet (fond bleu) et un étage PLL avec son modulateur FM (fond blanc). Le cœur du PLL est le IC2 ST7

programmé à travers le CONN1 à gauche. Sur ses broches 12 et 13 sont montés les commutateurs binaires S1 et S2 permettant de modifier la fré-

quence déjà mémorisée avec des pas de 62,5 kHz. À sa droite se trouve le synthétiseur IC3 SP5510 avec son quartz. Tous deux sont alimentés en

TABLEAU 1

Nombre de spires des selfs des filtres passe-bas						
fréquence	L1	L2	L3	L5	L6	L7
50 - 85 MHz	couleur BLEUE	6 spires	10 spires	5 spires	10 spires	8 spires
75 - 135 MHz	couleur JAUNE	5 spires	8 spires	4 spires	8 spires	7 spires
105 - 180 MHz	couleur ROUGE	4 spires	6 spires	3 spires	7 spires	5 spires

Figure 10 : Pour réaliser un VCO travaillant de 50 à 180 MHz, vous devez utiliser pour L1 des selfs blindées différentes et bobiner pour L2-L3-L5-L6-L7 un nombre de spires différent sur tore Amidon T30 et pour le transformateur L4 deux spires de deux fils rouge et noir dans les deux trous d'une perle de ferrite à deux canons parallèles.

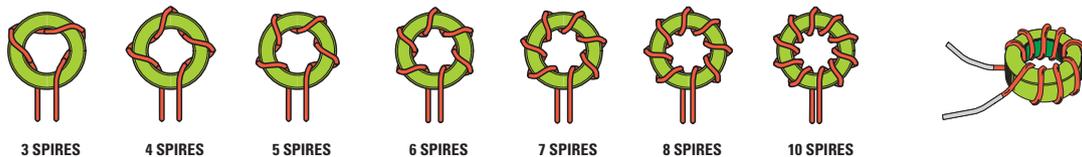


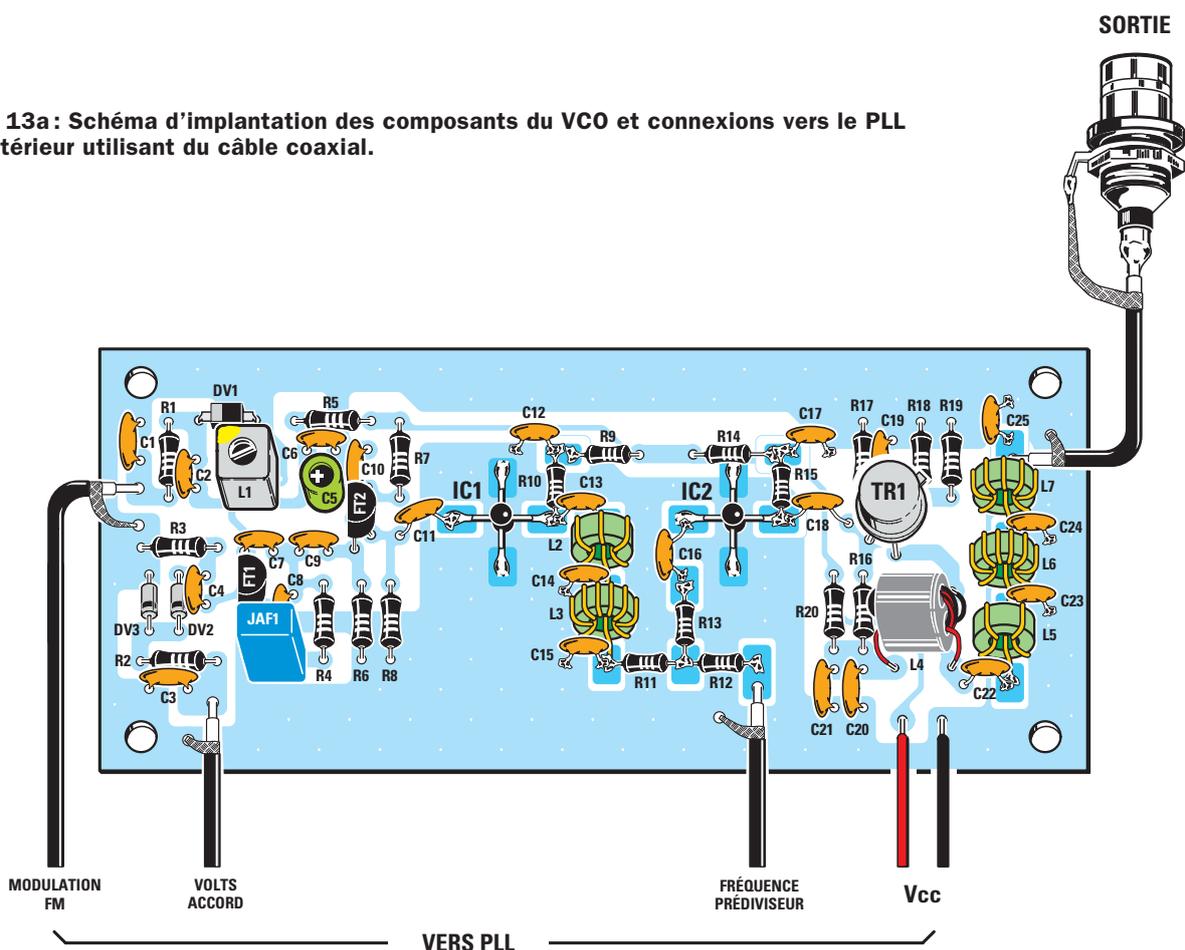
Figure 11 : Voici comment bobiner les spires autour d'un noyau toroïdal. Ces bobinages ne sont pas critiques, mais n'oubliez surtout pas de dénuder (enlever l'émail ou le plastique) les extrémités du fil avant de les étamer puis de les souder dans les trous du circuit imprimé.

TABLEAU 2

Capacité des condensateurs montés dans les filtres passe-bas						
fréquence	C7-C8	C14	C15	C23	C24	C25
50 - 85 MHz	8,2 pF	56 pF	22 pF	39 pF	56 pF	15 pF
75 - 135 MHz	8,2 pF	39 pF	15 pF	27 pF	39 pF	10 pF
105 - 180 MHz	3,3 pF	22 pF	10 pF	18 pF	22 pF	5,6 pF

Figure 12 : En fonction de la gamme de fréquence sur laquelle on désire faire travailler le VCO on doit, en plus du changement du nombre de spires des selfs L1 à L7, utiliser des condensateurs de capacités différentes que le Tableau 2 indique.

Figure 13a : Schéma d'implantation des composants du VCO et connexions vers le PLL et l'extérieur utilisant du câble coaxial.



5 V stabilisé par IC4 qui reçoit le 12 V sur son entrée. Sur la broche 18 de IC3 est connectée la base de TR1 dont le collecteur, à travers R24, alimente les DV2 et DV3 du VCO avec une tension variant de 0 à 12 V. Voilà pour le PLL.

Le VCO commence par DV1 et DV2, montées sur le drain de FT1, lui-même relié à la self blindée L1, dont la couleur du point (en fait l'inductance) permet d'obtenir les différentes gammes de fréquence A, B ou C (voir Tableau 1). La fréquence produite par FT1 est prélevée sur sa source à travers C9 pour être appliquée sur la gâchette de FT2, utilisé comme adaptateur d'impédance: en effet, son impédance d'entrée élevée n'influence pas l'oscillateur et sa basse impédance de sortie s'adapte parfaitement à l'amplificateur monolithique suivant IC1. À la sortie de ce dernier se trouve un signal de très faible puissance appliqué à un nouvel amplificateur monolithique IC2, à la sortie duquel la puissance atteint environ 100 mW, ce signal étant ensuite amplifié par TR1 (celui du VCO bien sûr). La sortie de ce TR1 est reliée à un transformateur en ferrite L4 adap-

tant l'impédance du collecteur de TR1 et celle de la sortie, soit environ 50 à 52 ohms. L2 et L3, bobinées sur de petits noyaux toroïdaux (voir figures 10 à 12) et C14 et C15, forment un filtre passe-bas éliminant les harmoniques à la sortie de l'amplificateur IC1. Ces harmoniques pourraient en effet influencer négativement sur le fonctionnement du PLL: le prédiseur à l'intérieur du SP5510 risquerait de diviser non la fréquence fondamentale mais une de ses harmoniques. L5, L6 et L7, toujours bobinées sur des tores (voir figures 10 à 12) et C23, C24 et C25, forment un second filtre passe-bas éliminant les harmoniques présentes à la sortie de l'amplificateur final TR1. À travers R12, nous prélevons du second amplificateur IC1 du VCO la fréquence produite et l'appliquons à travers C20 sur la broche d'entrée 15 de IC3 lequel la compare avec la fréquence mémorisée dans IC2: quand les deux fréquences sont identiques, DL1 s'allume.

En fait, dès que l'on alimente le VCO, le collecteur de TR1 (celui du PLL cette fois, monté sur IC3) commence à fournir aux DV1-DV2-L1 du VCO une ten-

sion continue variant de 0 à 12 V. Si au cours de cette excursion le circuit d'accord DV1-DV2-L1 trouve une valeur de tension faisant osciller le VCO sur la même fréquence que le ST7 a mémorisée, la valeur de cette tension se bloque et tout de suite DL1 s'allume afin de nous informer que le VCO est bien verrouillé sur cette fréquence. Si dans la mémoire du ST7 se trouvait une fréquence que le VCO n'est pas en mesure de produire, TR1 (celui placé près de IC3 dans le PLL) continuerait à fournir aux diodes varicap une tension de 0 à 12 V sans discontinuer et la DL1 du ST7 ne s'allumerait jamais.

Dans la description du VFO nous n'avons encore rien dit de IC1: cet amplificateur opérationnel n'est utilisé que pour moduler en FM le VCO, il est utile si vous voulez réaliser des émetteurs avec ce VFO. Si l'on applique un signal BF à son entrée, l'amplificateur opérationnel l'amplifie et le pré-accentue, c'est-à-dire rehausse les sons aigus lesquels sont atténués dans les récepteurs, de façon à obtenir un meilleur rapport signal/bruit. Sur les broches 6 de IC1 se

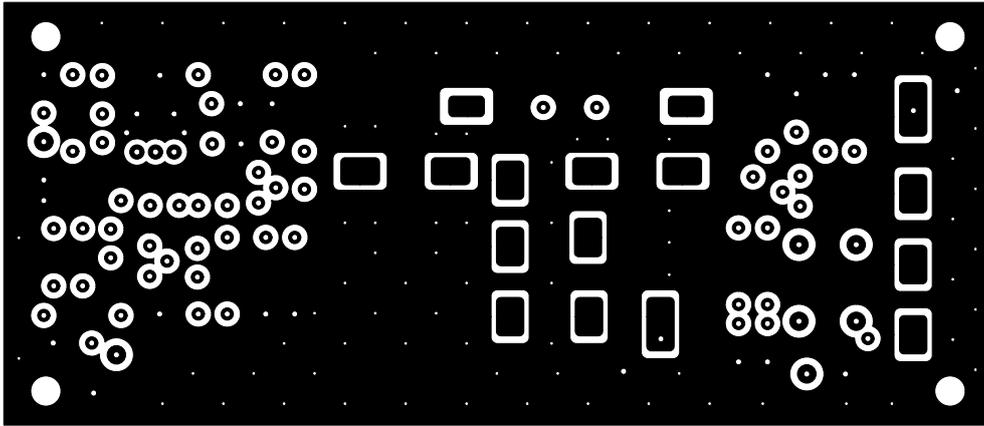


Figure 13b-1: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du VCO (côté composants).

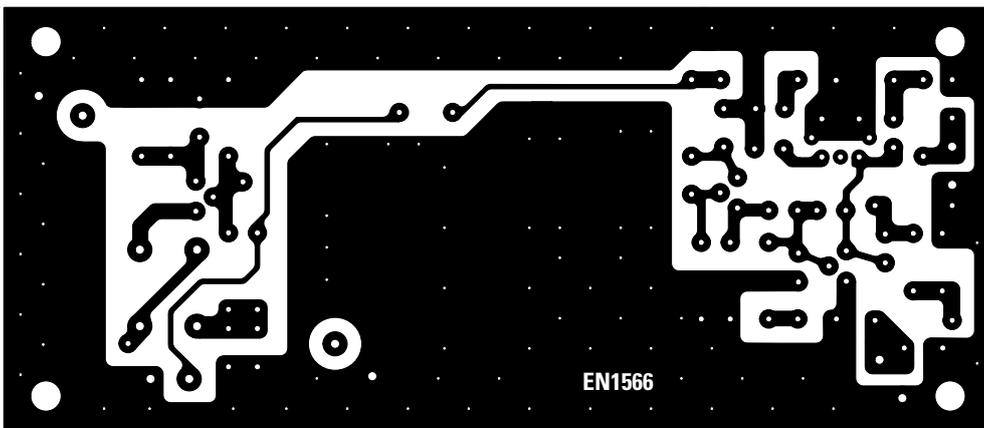


Figure 13b-2: Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du VCO (côté soudures).

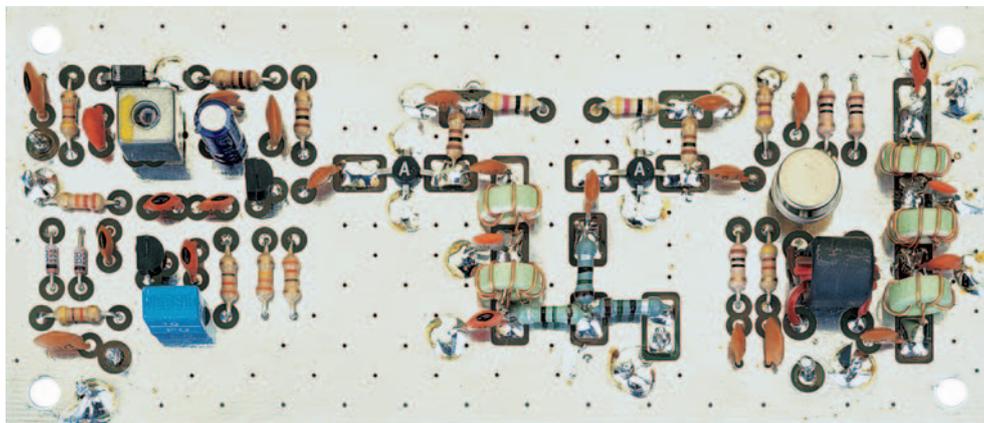


Figure 14: Photo d'un des prototypes de la platine VCO comportant un plan de masse important.

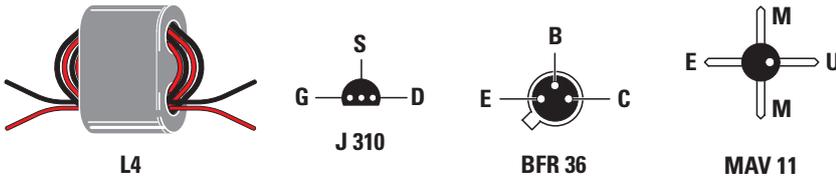
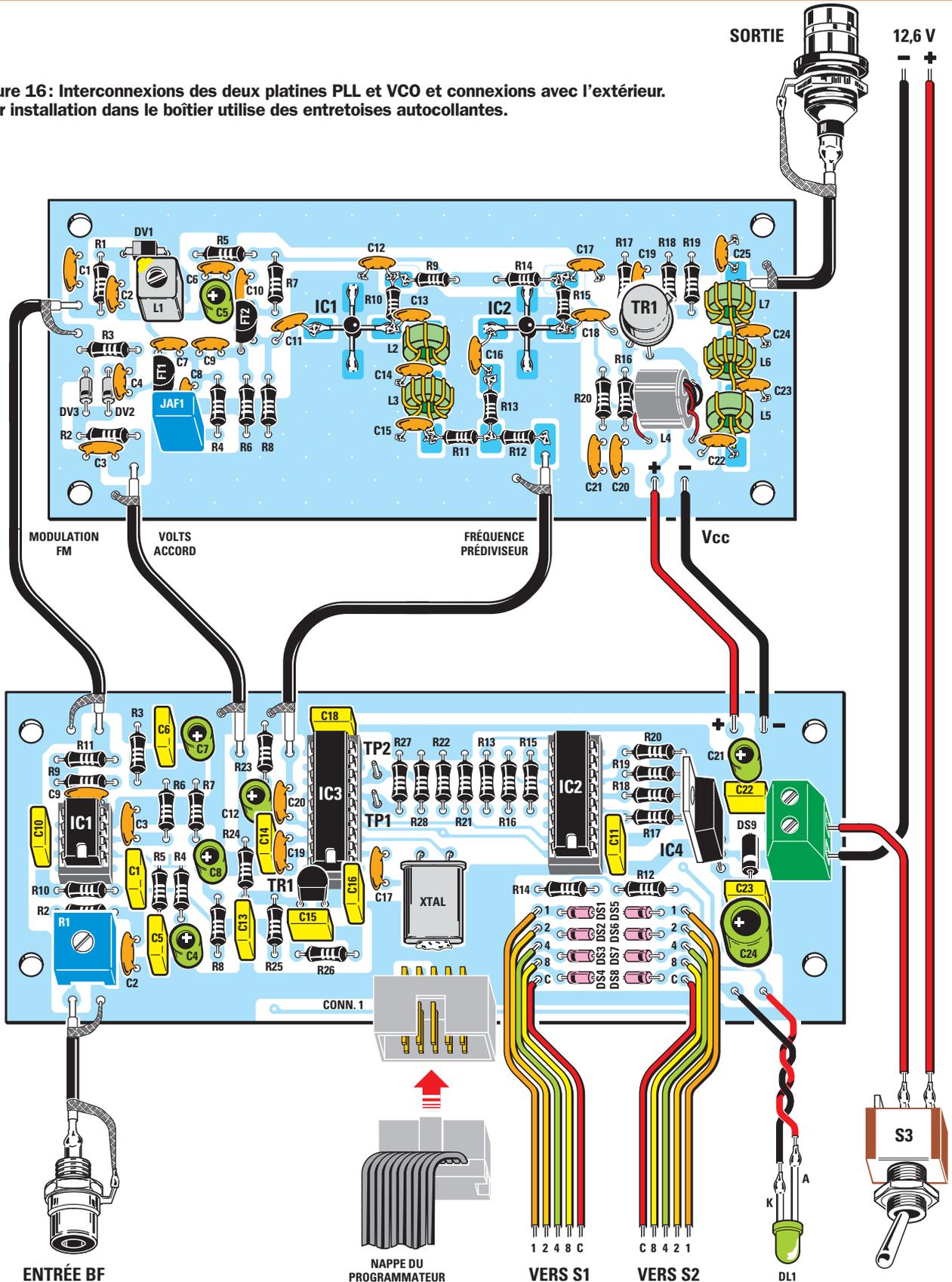


Figure 15: Pour réaliser L4, utilisée pour la gamme allant de 50 à 180 MHz, bobinez dans les deux trous 2 spires de deux fils de couleurs différentes. À droite broches vues de dessous du FET J310, du transistor BFR36 et, vu de dessus, du transistor MAV11 dont le boîtier est marqué d'un point noir en relief indiquant la broche U.

Figure 16: Interconnexions des deux platines PLL et VCO et connexions avec l'extérieur. Leur installation dans le boîtier utilise des entretoises autocollantes.



trouve une tension sinusoïdale qui, à travers R11 et R1 (du VCO) fait varier la capacité de la diode varicap DV1, celle s'occupant de produire l'excursion de part et d'autre de la fréquence d'émission, comme il se doit en FM. DV1 est en parallèle avec les DV2-DV3 et elle peut ainsi moduler le VCO en fréquence.

### La réalisation pratique du PLL

Quand vous êtes en possession du circuit imprimé double face à trous métallisés EN1565 (dessins, à l'échelle 1, des deux faces figure 7b-1 et 2), montez tous les composants comme le montrent les figures 7a et 8 et vous ne devriez pas rencontrer de problème pour construire ce PLL : procédez par ordre, afin de ne rien oublier, de ne pas intervertir les composants se ressemblant, de ne pas inverser la polarité des composants polarisés et de ne faire en soudant ni court-circuit entre pistes et pastilles ni soudure froide collée.

### La réalisation pratique du VCO

Choisissez tout d'abord le modèle A, B ou C qui vous intéresse. Quand vous êtes en possession du circuit imprimé double face à trous métallisés EN1566 (dessins, à l'échelle 1, des deux faces figure 13b-1 et 2), montez tous les composants comme le montrent les figures 13a et 14.

Comme c'est souvent le cas en VHF, les composants se soudent "côté composants" et certains en plus "côté soudures". La seule petite difficulté consiste à bien bobiner les selfs L2, L3, L5, L6, L7 sur tore Amidon T30, comme le montre la figure 11, en fonction du choix de la gamme A, B ou C, comme le montre la figure 10. Le transformateur L4 sur noyau en ferite à deux trous comporte deux spires de deux fils rouge/noir : les extrémités rouges vont entre C20 et C22 et les noires dans les deux pastilles près de TR1. N'oubliez pas de décaper ou dénuder et d'étamer, avant leur insertion dans les trous du circuit imprimé, les extrémités du ou des fils des selfs et du transformateur.

Le choix des valeurs des condensateurs se fait aussi, grâce à la figure 12, en fonction de la gamme choisie. Attention aussi de ne pas souder à l'envers les deux amplificateurs monolithiques IC1 et IC2 : le marquage A

(voir figure 14) n'étant pas toujours visible, cherchez le point noir en relief (en blanc figure 13a), il correspond à la sortie U, celle qui aboutit à R10/C13 et R15/C18.

### Le montage dans le boîtier

Montez les deux platines au fond du boîtier plastique à face avant et panneau arrière en aluminium comme le montre la figure 16, à l'aide de huit entretoises autocollantes. Reliez-les avec des morceaux de câble coaxial RG174 (pour la HF et la modulation) et du fil rouge/noir (pour la Vcc).

Reliez les platines au panneau arrière avec du câble coaxial RG174 (pour la Sortie) et du fil rouge/noir (pour l'entrée 12,6 V venant du boîtier du programmeur). Reliez-les à la face avant avec du câble blindé (pour l'entrée BF de modulation), une nappe à connecteurs sertis (allant au programmeur), deux nappes à cinq fils multicolores pour S1 et S2 (attention, de part et d'autre et pour les deux, à l'ordre des connexions avant de souder), une torsade rouge/noir pour DL1 et deux fils rouges pour l'interrupteur S3 de M/A.

### Le réglage

Il s'agit de régler le noyau de L1. DL1, à la mise sous tension, ne devrait pas s'allumer : tournez, avec un tournevis HF en plastique, le noyau de L1 dans un sens puis dans l'autre jusqu'à ce que DL1 de verrouillage s'allume.

Bien sûr la fréquence mémorisée dans le ST7 doit correspondre à la gamme A, B ou C qu'implique la couleur bleue, jaune ou rouge marquée sur le blindage de L1.

### Comment changer de fréquence

Si par exemple vous avez construit le VCO B et que le ST7 est programmé pour 100 MHz, vous voudrez sans doute émettre sur une fréquence entre 75 et 135 MHz : nous allons vous apprendre comment remplacer cette fréquence de 100 MHz, mémorisée dans le ST7, par celle que vous désirez obtenir.

### Le programmeur EN1546

Pour modifier la fréquence mémorisée dans le microcontrôleur ST7, vous avez

besoin du programmeur EN1546 et du CDRom contenant les programmes inDART et DataBlaze, ainsi que nos programmes démo. Le programmeur se trouve, avec l'alimentation EN1203, dans le gros boîtier du bas, figure 1 : c'est dans le numéro 55 d'ELM, Leçon 2, première partie du Cours de programmation du ST7LITE09, que nous vous avons proposé de le construire (l'alimentation est dans la deuxième partie, ELM numéro 56).

Toute la partie logicielle est en cours de publication et cela va durer un certain temps : vous n'êtes donc ni en retard ni en reste ! À vos fers !

Pour mémoriser une fréquence de travail dans le ST7, vous devez déjà avoir installé dans votre ordinateur les programmes présents dans le CD ci-dessus mentionné, NE-EXE compris. Rappelons que tous les tests du programmeur et de l'alimentation, proposés dans les parties deux et trois de la Leçon 2 (ELM numéros 56 et 57) doivent avoir été exécutés afin d'être certains du parfait fonctionnement de l'ensemble.

### Conclusion et à suivre

Ce VFO vous a été proposé pour que vous puissiez utiliser vos récentes connaissances en matière de programmation ST7 ou, à défaut, pour que vous soyez motivés à vous y mettre : vous verrez, ce n'est ni difficile ni ennuyeux ! La seconde et dernière partie de cet article vous aidera à installer et à utiliser le programme VCO et à obtenir ainsi un VFO polyvalent et véritablement Hi-Tech.

### Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire le PLL EN1565, le VCO EN1566 A, B ou C et le programmeur EN1546 avec son alimentation EN1203, ainsi que la disquette de programmation DF1565, les cordons de liaison et le CDRom inDART, DataBlaze et démo 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).

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 première partie

Un étage amplificateur peut être conçu pour travailler en classe A, en classe B, en classe AB ou bien en classe C: s'il vous est arrivé de chercher quelque part une explication claire et compréhensible concernant les différences entre ces 4 classes, il est fort probable que vous n'aurez trouvé aucune réponse satisfaisante à vos nombreux doutes ni à votre abyssale perplexité.



**G**âce à cette leçon vous allez apprendre qu'en polarisant la Base d'un transistor, de manière à retrouver sur son Collecteur la moitié de la tension d'alimentation, vous êtes en classe A, alors qu'en polarisant la Base de façon telle que la totalité de la tension d'alimentation se retrouve sur le Collecteur, vous êtes en classe B.

La classe B peut fournir en sortie une puissance plus importante que la classe A mais, comme la classe B n'amplifie qu'une demie onde, pour amplifier l'autre demie onde opposée, il faut obligatoirement utiliser 2 transistors, un NPN et un PNP en série. La classe B a un seul défaut, celui de fournir en sortie un signal notablement distordu et donc elle n'est

guère favorable à la fabrication d'amplificateurs Hi-Fi: c'est pourquoi on a recours à la classe AB exempte, elle, de distorsion.

La quatrième, la classe C, ne s'utilise que pour réaliser les étages de puissance HF (par opposition à BF, mais on dit aussi RF, Radio Fréquence), par opposition à AF, Audio Fréquence), parce qu'à la sortie de l'unique transistor de puissance, la puissance est élevée mais le signal distordu.

### Les amplificateurs en classes A, B, AB et C

Vous aurez sûrement lu qu'un transistor peut travailler en classe A, B, AB ou C ou en push-pull mais si vous avez

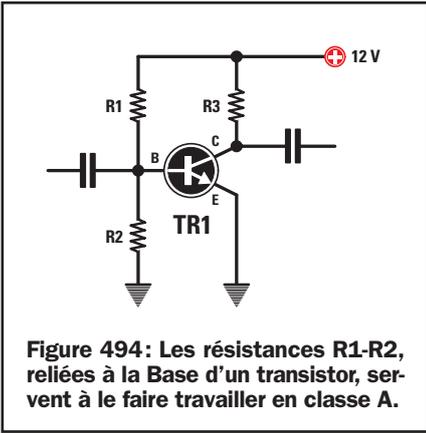
cherché un texte expliquant exhaustivement les différences entre ces classes, vous êtes restés quelque peu sur votre faim.

C'est pourquoi nous chercherons aujourd'hui à nourrir votre légitime curiosité et nous commencerons par vous expliquer en quel mode on peut polariser la Base d'un transistor.

### Polarisation de la Base

Comme le montre la figure 494, la Base d'un transistor amplificateur est normalement polarisée par un partiteur résistif composé des résistances R1-R2.

La résistance R1 sert à polariser la Base du transistor et la résistance R2 pour stabiliser le courant parcourant ce partiteur.



Si nous déconnectons ce partiteur de la Base de transistor et connectons aux extrémités de R2 un voltmètre (figure 495), nous relevons une tension inversement proportionnelle à la valeur ohmique de R1, selon la formule :

$$\text{volts aux extrémités de R2} = \frac{V_{cc}}{R1 + R2} \times R2$$

où  $V_{cc}$  = tension alimentant R1  
et R1-R2 = valeur des résistances en kilohm

Si nous alimentons ce partiteur avec une tension de 12 V, si R2 a une valeur de 3,3 kilohms et si R1 prend successivement les 6 valeurs suivantes :

**100-82-68-56-47-39 kilohms**

pour chaque valeur différente de R1 insérée en série avec R2, nous lirons sur le voltmètre les tensions suivantes (figure 495) :

- 12: (100 + 3,3) x 3,3 = 0,38 V**
- 12: (82 + 3,3) x 3,3 = 0,46 V**
- 12: (68 + 3,3) x 3,3 = 0,55 V**
- 12: (56 + 3,3) x 3,3 = 0,66 V**
- 12: (47 + 3,3) x 3,3 = 0,78 V**
- 12: (39 + 3,3) x 3,3 = 0,93 V**

Si nous reconnectons ensuite ce partiteur à la Base du transistor (figures 496 à 501), pour les 3 valeurs de R1 :

**100-82-68 kilohms,**

nous lirons respectivement des tensions de :

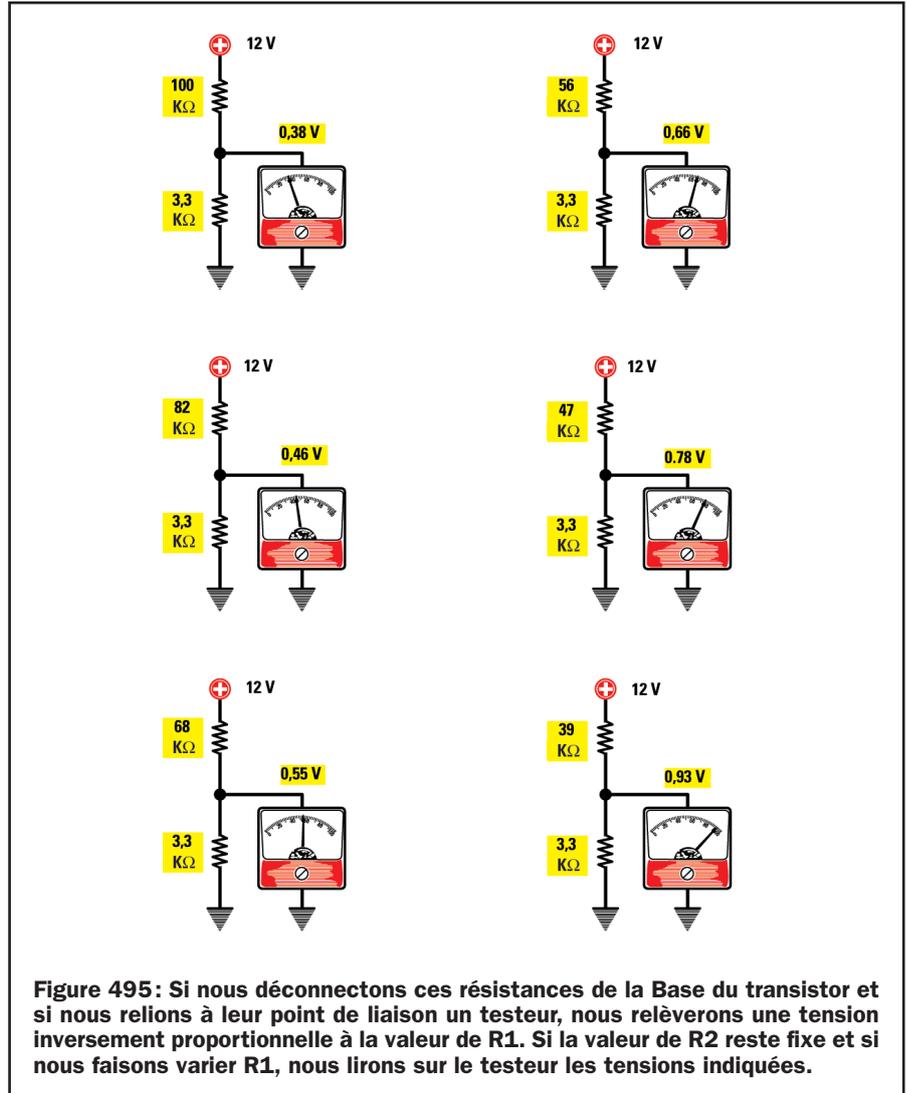
**0,38-0,46-0,55 V,**

alors qu'avec les 3 autres valeurs de R1 :

**56-47-39 kilohms,**

nous lirons toujours une seule et unique tension fixe de :

**0,65 V.**



Vous vous demandez pourquoi ces 3 dernières valeurs de R1 aboutissent toutes à l'unique tension fixe de 0,65 V alors que selon nos calculs cette tension devrait varier d'un minimum de 0,66 V à un maximum de 0,93 V.

A ce sujet commençons par dire que la jonction Base/Emetteur d'un transistor se comporte comme une diode au silicium dont l'anode serait tournée vers la patte Base et la cathode vers la patte Emetteur (figure 502).

Vous savez désormais qu'une diode au silicium commence à conduire seulement lorsque la tension à ses extrémités dépasse la valeur de seuil, autour de 0,65 V : avec une tension inférieure une telle diode n'est pas conductrice.

C'est seulement quand on dépasse la valeur de seuil de 0,65 V, que la diode commence à conduire et consomme du courant à travers R1.

Indépendamment du courant parcourant la résistance R1, entre la Base et

l'Emetteur il y a toujours une tension de 0,65 V.

Pour savoir combien de courant doit passer dans la résistance R2 pour obtenir à ses extrémités une tension de 0,65 V, nous pouvons employer la formule suivante :

$$\text{mA dans R2} = \frac{V_{be}}{R2 \text{ en kilohm}}$$

Sachant que la  $V_{be}$  (volt entre Base et Emetteur) est de 0,65 V et que la résistance R2 a une valeur de 3,3 kilohms, le courant devant traverser cette dernière ne devra pas être inférieur à

$$0,65 : 3,3 = 0,196969 \text{ mA,}$$

à arrondir à 0,197 mA.

Le partiteur R1-R2 étant alimenté en 12 V et R1 prenant successivement les 6 valeurs :

**100-82-68-56-47-39 kilohms,**

le courant traversant R2 augmentera

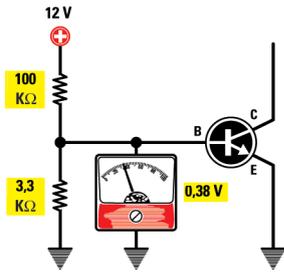


Figure 496: Si nous relions à la Base d'un transistor une résistance R1 de 100 kilohms et une résistance R2 de 3,3 kilohms, le testeur indiquera 0,38 V.

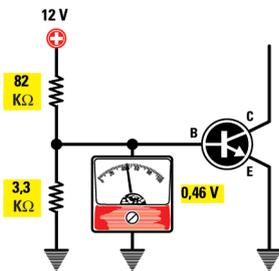


Figure 497: Si nous relions à la Base d'un transistor une résistance R1 de 82 kilohms et une résistance R2 de 3,3 kilohms, le testeur indiquera 0,46 V.

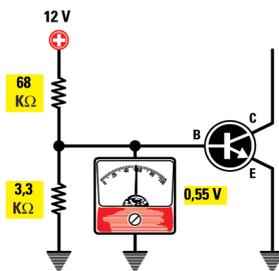


Figure 498: Si nous relions à la Base d'un transistor une résistance R1 de 68 kilohms et une résistance R2 de 3,3 kilohms, le testeur indiquera 0,55 V.

en fonction directe de la réduction de la valeur ohmique de R1, selon la formule :

$$mA = (V_{cc} - 0,65) : R1 \text{ en kilohm.}$$

Et donc, avec les valeurs ohmiques choisies, nous obtiendrons les courants suivants :

- $(12 - 0,65) : 100 = 0,113 \text{ mA}$
- $(12 - 0,65) : 82 = 0,138 \text{ mA}$
- $(12 - 0,65) : 68 = 0,166 \text{ mA}$
- $(12 - 0,65) : 56 = 0,202 \text{ mA}$
- $(12 - 0,65) : 47 = 0,241 \text{ mA}$
- $(12 - 0,65) : 39 = 0,291 \text{ mA}$

Vous aurez noté que, avec les 3 résistances de

100-82-68 kilohms

on obtient un courant inférieur à 0,197 mA puisqu'aux extrémités de R2 le 0,65 V, nécessaire à la conduction du transistor, n'est jamais atteint.

C'est seulement avec les 3 résistances de :

56-47-39 kilohms

qu'on obtient un courant supérieur à 0,197 mA puisque, cette fois, aux extrémités de R2, la tension de 0,65 V, nécessaire à la conduction du transistor, est atteinte.

Sachant que le transistor commence à conduire seulement lorsqu'un courant supérieur à 0,197 mA parcourt le partiteur résistif, en utilisant la formule ci-dessous nous saurons quelle valeur de courant nous pouvons faire parcourir la Base du transistor :

$$\text{courant sur la Base} = (\text{mA de R1} - \text{mA de R2}).$$

Nous aurons donc avec les 6 résistances examinées les courants suivants :

avec 100 kilohms =	0,113 - 0,197 = - 0,084 mA
avec 82 kilohms =	0,138 - 0,197 = - 0,059 mA
avec 68 kilohms =	0,166 - 0,197 = - 0,031 mA
avec 56 kilohms =	0,202 - 0,197 = + 0,005 mA
avec 47 kilohms =	0,241 - 0,197 = + 0,044 mA
avec 39 kilohms =	0,291 - 0,197 = + 0,094 mA

Comme avec les 3 premières valeurs de résistances on obtient une valeur négative, la Base ne consommera aucun courant et dans ces conditions on dit que le transistor se trouve en interdiction ou bloqué puisqu'il n'est pas conducteur.

C'est seulement avec les 3 dernières valeurs de résistances que l'on obtient une valeur positive et on dit alors que le transistor est conducteur ou passant: il amplifie les signaux appliqués sur sa Base.

Dans notre exemple nous avons choisi pour R2 la valeur de 3,3 kilohms, mais dans d'autres schémas nous pourrions trouver des valeurs complètement différentes; de même pour celle de R1.

Les valeurs utilisées pour les résistances R1-R2 permettent toujours d'obtenir aux extrémités de R2 une tension fixe de 0,65 V.

Le courant de Collecteur

Comme un transistor amplifie un signal en courant, plus le courant de Base est important, plus est important le courant de Collecteur. Le courant de Collecteur se calcule en multipliant le courant de Base par le hfe du transistor, c'est-à-dire par son gain en courant, selon la formule :

$$mA \text{ Collecteur} = (\text{courant de Base} \times hfe).$$

Donc, si nous avons un transistor avec un hfe de 55 (gain en courant de 55 fois) et si sur sa Base nous appliquons les courants fournis par les résistances de :

56-47-39 kilohms,

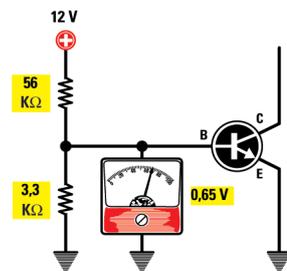


Figure 499: Si nous relions à la Base d'un transistor une résistance R1 de 56 kilohms et une résistance R2 de 3,3 kilohms, le testeur indiquera 0,65 V et non 0,66 V.

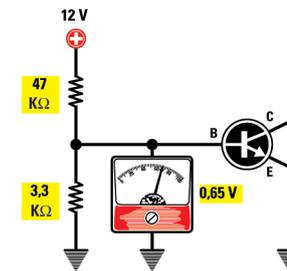


Figure 500: Si nous relions à la Base d'un transistor une résistance R1 de 47 kilohms et une résistance R2 de 3,3 kilohms, le testeur indiquera 0,65 V et non 0,78 V.

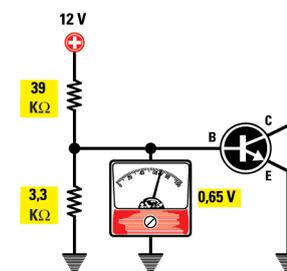


Figure 501: Si nous relions à la Base d'un transistor une résistance R1 de 39 kilohms et une résistance R2 de 3,3 kilohms, le testeur indiquera 0,65 V et non 0,93 V.

son Collecteur sera parcouru par les courants suivants (figures 503 à 505):

(R1 de 56 kilohms)  $0,005 \times 55 = 0,27 \text{ mA}$   
 (R1 de 47 kilohms)  $0,044 \times 55 = 2,42 \text{ mA}$   
 (R1 de 39 kilohms)  $0,094 \times 55 = 5,17 \text{ mA}$ .

Plus est élevé le courant de Collecteur, plus augmente la chute de tension aux extrémités de la résistance R3 et par conséquent moins est élevée la tension de Collecteur, selon la formule:

$$\text{volt Collecteur} = V_{cc} - (R3 \text{ en kilohm} \times \text{mA}).$$

Donc, si le transistor est alimenté en 12 V et que la résistance R3 dans le Collecteur est de 2,2 kilohms, nous relèverons les tensions suivantes:

$$12 - (2,2 \times 0,27) = 11,4 \text{ V}$$

$$12 - (2,2 \times 2,42) = 6,68 \text{ V}$$

$$12 - (2,2 \times 5,17) = 0,62 \text{ V}$$

Vous l'aurez noté, lorsque le courant de Collecteur est de 0,27 mA (figure 503), nous relevons sur ce Collecteur une tension de 11,4 V; quand le courant traversant le Collecteur est de 2,42 mA (figure 504), nous relevons sur ce Collecteur une tension de 6,68 V; alors que si ce courant de Collecteur est de 5,17 mA (figure 505), la tension sur ce Collecteur est cette fois de 0,62 V seulement.

### Graphes d'un transistor

Pour connaître le courant minimum et maximum que l'on peut appliquer sur la Base d'un transistor en fonction de son hfe, on utilise communément un instrument de mesure appelé "traceur de courbes", permettant de voir sur l'écran de l'oscilloscope de combien augmente le courant de Collecteur quand on fait varier le courant de Base (figure 507).

En se référant à ces courbes, on peut tracer une droite en diagonale (figure 508), appelée "ligne de charge", reliant le point Vcc en abscisse et le point de courant maximum de Collecteur en ordonnée.

Pour trouver la valeur du courant maximum, on se sert de la formule:

$$\text{courant maximum} = V_{cc} : R3 \text{ en kilohm.}$$

Comme dans notre exemple nous avons utilisé une R3 de 2,2 kilohms, le Collecteur peut être traversé par un courant maximum de:

$$12 : 2,2 = 5,45 \text{ mA.}$$



**Figure 502:** Avec les valeurs 56-47-39 kilohms, la tension reste fixe à 0,65 V parce que la jonction Base/Émetteur d'un transistor se comporte comme si une diode au silicium se trouvait à l'intérieur et, comme celle-ci commence à conduire lorsqu'on dépasse 0,65 V, même si le partiteur R1-R2 fournit une tension plus élevée, celle-ci se stabilise à 0,65 V.

Si nous substituons à la résistance R3 de 2,2 kilohms une résistance de 10 kilohms, le courant maximum pouvant traverser le Collecteur sera de:

$$12 : 10 = 1,2 \text{ mA seulement.}$$

Si nous faisons varier le courant de Base du transistor, nous pouvons déplacer le point de travail, c'est-à-dire faire en sorte que, en absence de signal, le Collecteur ne soit plus traversé par aucun courant.

C'est justement en choisissant le point de travail sur cette ligne de charge qu'il est possible de faire travailler un transistor en classe A, B, AB ou C.

Comme le tracé de courbes n'est pas un instrument facile à trouver, nous vous expliquerons comment on peut également tracer une ligne de charge qui, quoiqu'approximative, puisse vous aider à mieux comprendre les différences entre les diverses classes.

Prenez une feuille de papier quadrillé et tracez une ligne verticale (ordonnée), placez en haut le point de courant maximum de Collecteur avant la saturation (figure 509).

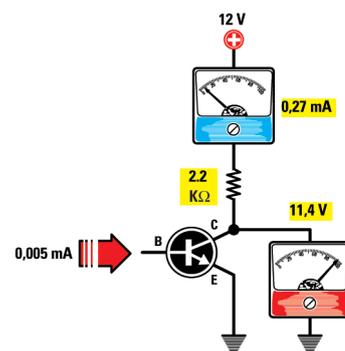
En bas, tracez une ligne horizontale (abscisse) et sur l'extrémité de droite placez le point de tension d'alimentation Vcc du transistor.

Entre ces 2 points, tracez une diagonale et reportez-y le courant de Base: comme vous ne le connaissez pas, il suffit que vous vous souveniez que le point placé en haut à gauche correspond au maximum de courant admissible par le Collecteur et que le point placé en bas à droite correspond au minimum de courant nécessaire pour que le transistor soit conducteur.

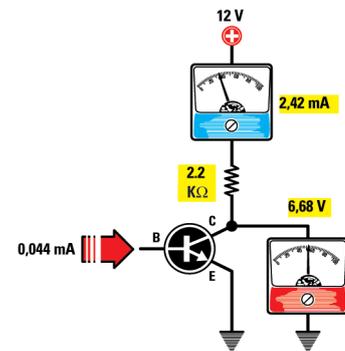
Connaissant la valeur de tension Vcc, vous pouvez calculer le courant maximum que le Collecteur peut accepter, grâce à la formule:

$$\text{courant maximum} = V_{cc} : R3 \text{ en kilohm.}$$

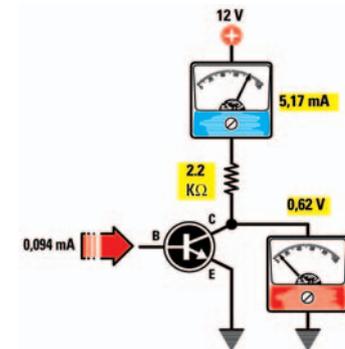
Comme dans notre exemple la R3 a une valeur de 2,2 kilohms et que la Vcc



**Figure 503:** Si dans la Base d'un transistor à "hfe" de 55 passe un courant de 0,005 mA, un courant de 0,27 mA passera dans son Collecteur et de ce fait la tension sur ce Collecteur sera de 11,4 V, soit presque la tension d'alimentation.



**Figure 504:** Si dans la Base passe un courant de 0,044 mA, le courant du Collecteur augmentera de 0,27 à 2,42 mA et sa tension de Collecteur sera de 6,68 V, soit presque la moitié de la tension d'alimentation.



**Figure 505:** Si dans la Base passe un courant de 0,094 mA, le courant du Collecteur augmentera de 0,27 à 5,17 mA et sa tension de Collecteur sera de 0,62 V, soit la tension d'alimentation minimale.

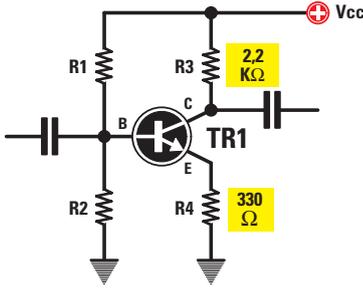


Figure 506: Si nous connectons, entre l'Emetteur d'un transistor et la masse, une résistance R4, il est possible d'en préfixer le gain selon la formule: gain = R3 : R4.

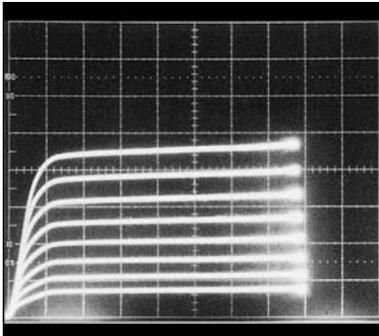


Figure 507: L'instrument appelé "traceur de courbes" permet de voir comment et de combien varie le courant de Collecteur quand on fait varier le courant de Base.

est de 12 V, vous pouvez faire traverser le Collecteur par un courant maximum de :

$$12 : 2,2 = 5,45 \text{ mA.}$$

Placez cette valeur de courant sur l'ordonnée (figure 509). Si, dans un schéma, vous aviez une résistance R3 de 8,2 kilohms, le courant maximum de Collecteur serait :

$$12 : 8,2 = 1,46 \text{ mA,}$$

nombre à placer en ordonnée à la place des 5,45 mA de l'exemple précédent.

Le graphe de la figure 509 se réfère au transistor pris comme exemple et si donc vous utilisez un transistor différent, de moyenne ou forte puissance, dont le Collecteur peut admettre un courant de 1 ou 2 A, vous devrez dessiner un nouveau graphe et placer en ordonnée les valeurs de courant maximum de Collecteur (figure 510).

Lorsque le transistor n'est pas conducteur, comme aucun courant ne parcourt le Collecteur, vous relèverez la tension positive maximale ; quand, en

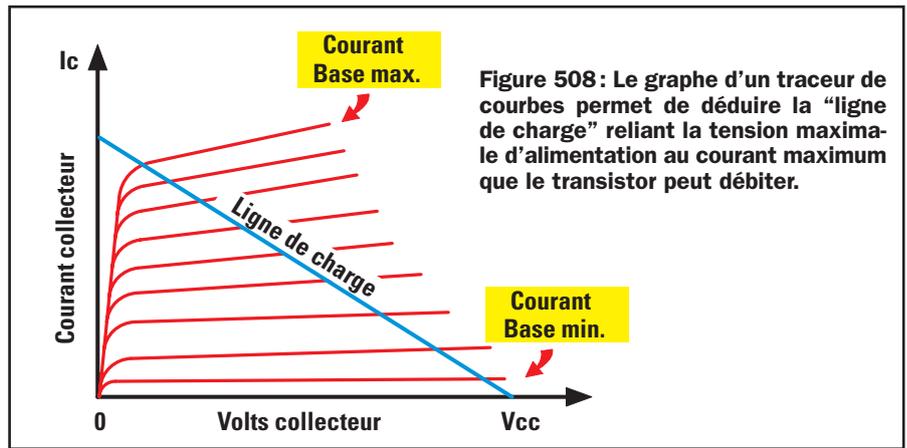


Figure 508: Le graphe d'un traceur de courbes permet de déduire la "ligne de charge" reliant la tension maximale d'alimentation au courant maximum que le transistor peut débiter.

revanche, il commence à conduire, le courant de Collecteur augmente proportionnellement à la valeur du courant appliqué sur sa Base.

Plus le courant traversant R3 est élevé, plus la tension de Collecteur diminue et quand cette dernière atteint une valeur proche de 0 V on dit que le transistor est saturé car, même si on augmente le courant de Base, on ne pourra pas lui faire consommer un courant plus élevé.

#### Un transistor en classe A

Pour faire travailler un transistor en classe A, il faut polariser la Base de telle manière que le courant traversant le Collecteur soit égal à la moitié du courant maximum admissible: 2,72 mA dans notre exemple.

Dans ces conditions, une tension de 6 V, c'est-à-dire la moitié de la Vcc (figure 511), est présente entre le Collecteur et l'Emetteur et on l'appelle Vce (volt Collecteur/Emetteur).

Si nous appliquons maintenant un signal alternatif sur la Base du transistor, lorsque sa demie onde positive atteint l'amplitude maximale, le transis-

tor consommera plus de courant et par conséquent la tension sur le Collecteur chutera vers 0 V.

Quand la demie onde négative atteindra son amplitude maximale, le transistor consommera moins de courant et par conséquent la tension sur le Collecteur montera vers les 12 V (figure 511).

Regardons le graphe de la figure 512 pour comprendre plus facilement comment varie la tension et le courant de Collecteur lorsque le transistor amplifie un signal alternatif.

Observons le graphe de la figure 511. Vous pouvez noter toutes les variations de tension et courant du transistor mais si vous pensiez pouvoir relever ces variations en utilisant un simple ampèremètre, vous serez déçus car celui-ci indiquera à chaque fois la valeur moyenne du courant. En fait, les variations d'amplitude entre le maximum positif et le maximum négatif sont si rapides que l'aiguille de l'ampèremètre ne peut pas les suivre.

C'est seulement si vous disposez d'un oscilloscope que vous verrez à l'écran

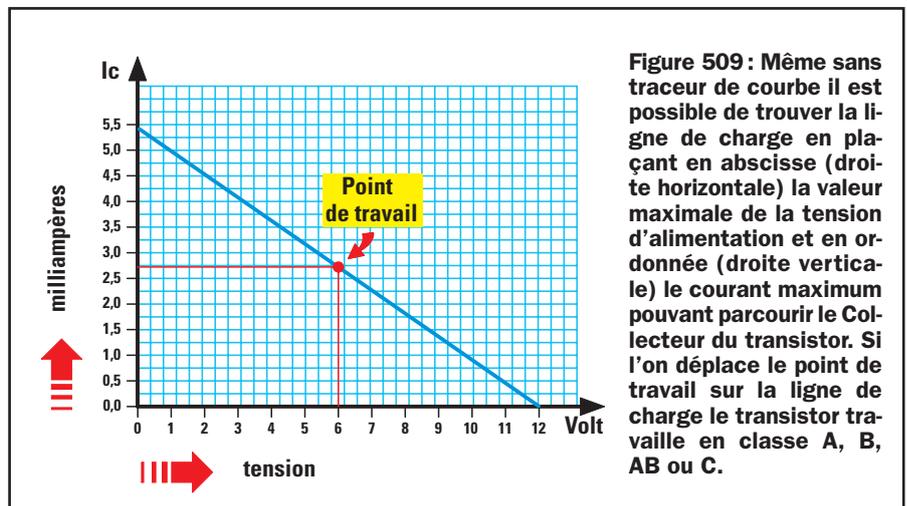
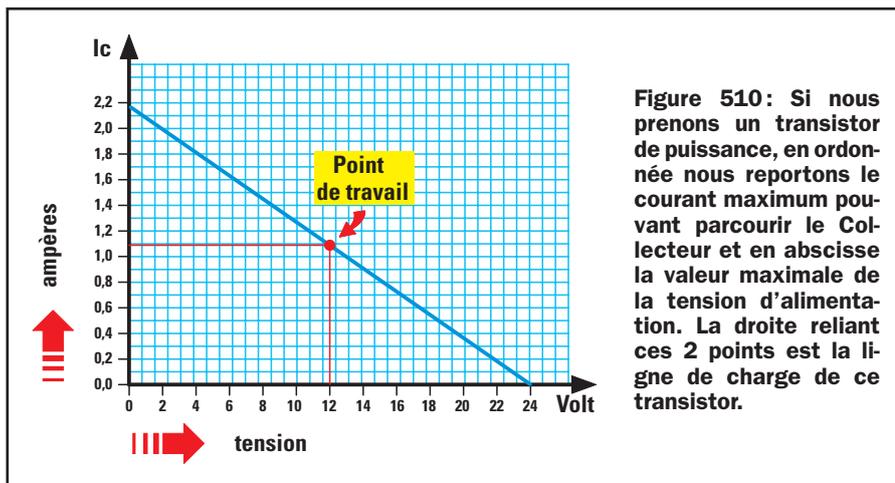


Figure 509: Même sans traceur de courbe il est possible de trouver la ligne de charge en plaçant en abscisse (droite horizontale) la valeur maximale de la tension d'alimentation et en ordonnée (droite verticale) le courant maximum pouvant parcourir le Collecteur du transistor. Si l'on déplace le point de travail sur la ligne de charge le transistor travaille en classe A, B, AB ou C.



menté par une tension de 12 V. Sur la Base, nous ne devons donc jamais appliquer des signaux dont la tension serait supérieure à :

$$(12 \times 0,8) : 55 = 0,174 \text{ V.}$$

Si cette valeur est dépassée, les 2 extrémités de la demie onde seront écrêtées et nous aurons un signal distordu à la sortie. Si nous alimentons le circuit avec une tension plus élevée, par exemple 15 V, nous pourrions appliquer sur la Base un signal de :

$$(15 \times 0,8) : 55 = 0,218 \text{ V.}$$

Pour amplifier des signaux de plus grande amplitude, il est nécessaire de réduire le gain et pour cela il suffit de connecter entre l'Emetteur et la masse une résistance (R4, figure 506).

Cette résistance R4 permet de déterminer le gain et, pour savoir de façon approximative mais suffisamment précise combien de fois le signal sera amplifié, vous pouvez mettre à profit la formule :

$$\text{gain} = R3 : R4.$$

La résistance R3 ayant par exemple une valeur de 2 200 ohms et la résistance R4 de 330 ohms, le transistor amplifiera un signal :

$$2\ 200 : 330 = 6,66 \text{ fois.}$$

Donc, en alimentant le transistor avec une tension de 15 V, nous pourrions appliquer sur son entrée un signal maximum de :

les deux demies ondes monter et descendre.

Le signal appliqué sur la Base est prélevé sur le Collecteur déphasé de 180°, parce que la demie onde positive partant d'un minimum de 6 V descend vers 0 V et la demie onde négative, partant d'un minimum de 6 V, monte vers 12 V.

Auparavant nous avons précisé que pour faire travailler un transistor en classe A il faut polariser sa Base de manière que le Collecteur soit à une tension égale à la moitié de la tension d'alimentation.

Ajoutons maintenant que cette valeur n'est absolument pas critique et qu'une petite différence en  $\pm$  ne modifie en rien le fonctionnement.

Si le Collecteur est à une tension de 7 V, au lieu de 6 V (figure 513), nous

prélèverons toujours à la sortie une onde sinusoïdale; même chose pour une tension de 5 V (figure 516).

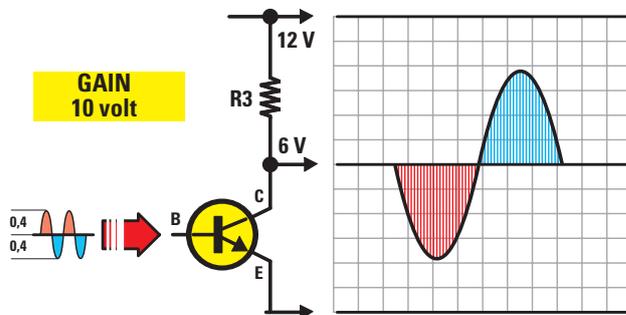
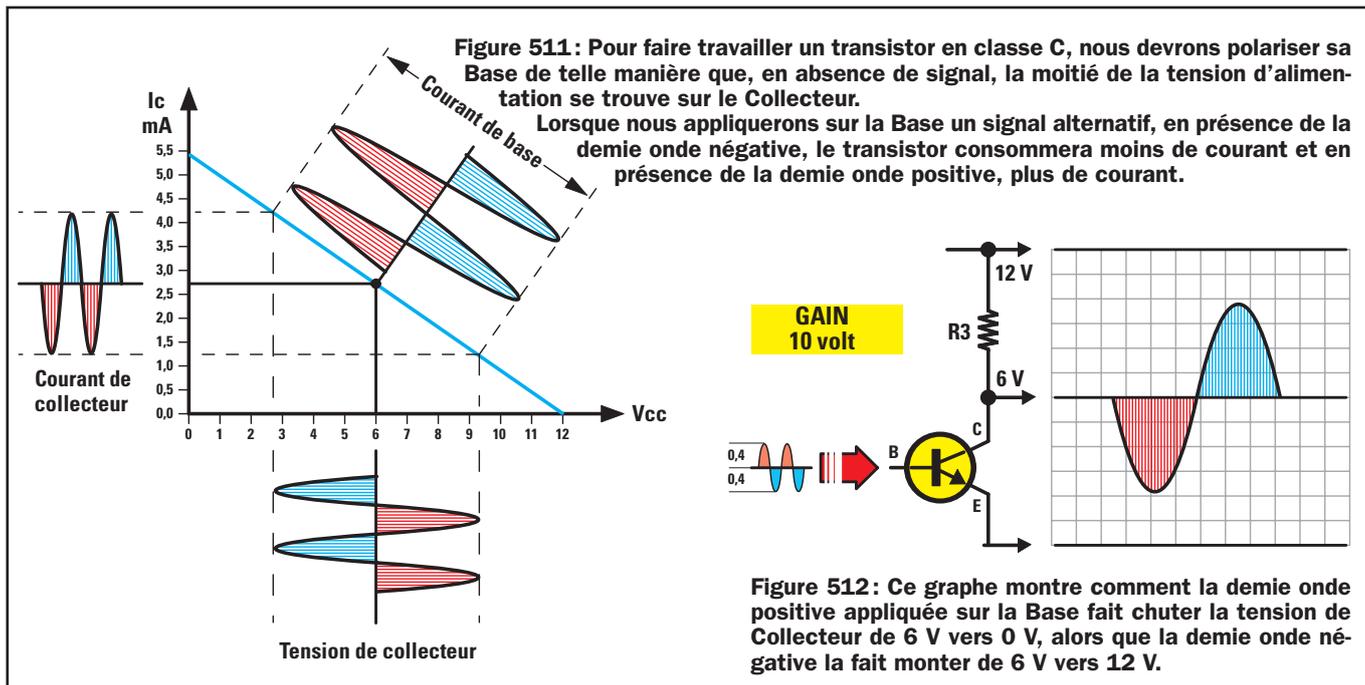
Il pourrait, en revanche, y avoir un problème si nous appliquions sur la Base des signaux d'amplitude élevée, ou bien si nous amplifions le signal de façon exagérée.

Si le Collecteur était à une tension de 7 V et si nous appliquions à l'entrée un signal d'amplitude élevée, nous écrêterions toutes les demies ondes inférieures (figure 518).

Le signal maximal en V que nous pouvons appliquer sur la Base du transistor pour éviter l'écrêtage, se calcule avec la formule :

$$\text{volt entrée Base} = (V_{cc} \times 0,8) : \text{gain.}$$

Dans notre exemple nous avons choisi un transistor amplifiant 55 fois et ali-



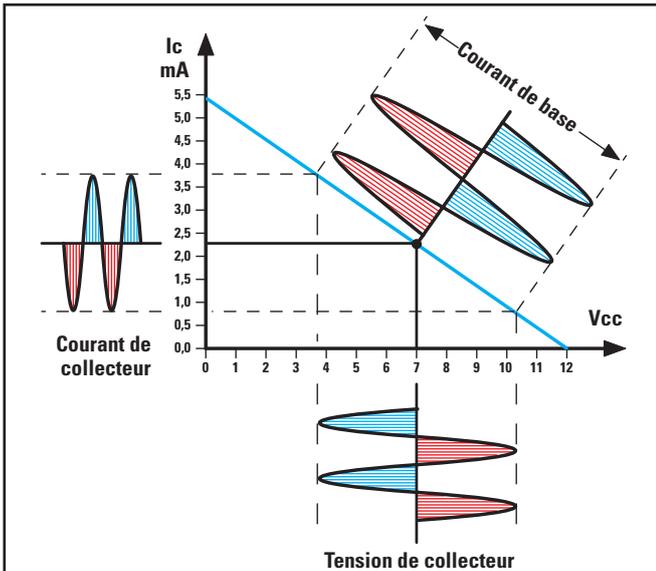


Figure 513: La valeur "moitié de la tension d'alimentation" n'est pas critique et, même avec une tension de 7 V, le signal appliqué sur la Base ne dépasserait pas la ligne de charge.

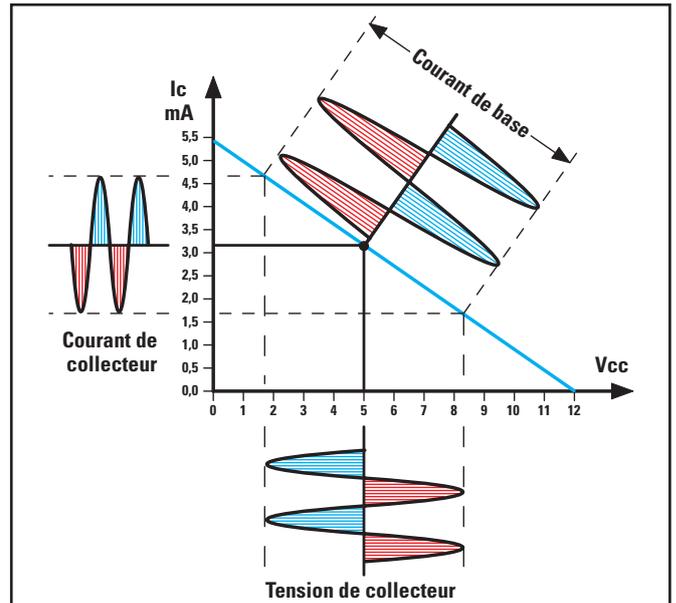


Figure 516: Si une tension de 5 V, au lieu de 6 V, se trouve sur le Collecteur, là encore le signal appliqué sur la Base ne dépassera pas la ligne de charge.

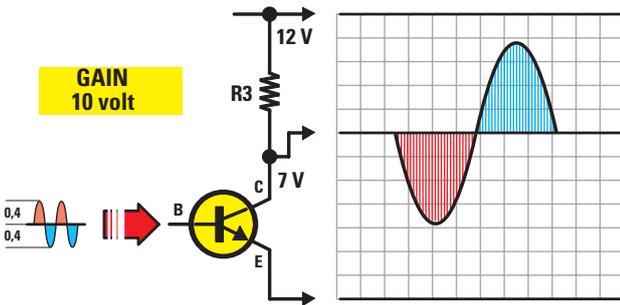


Figure 514: Si nous déplaçons le point de travail de manière à retrouver sur le Collecteur une tension de 7 V, au lieu de 6 V, la sinusoïde amplifiée ne sortira pas de ses limites de 12 V et de 0 V.

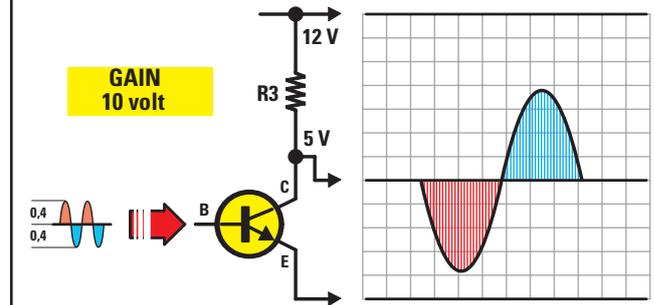


Figure 517: Si nous déplaçons le point de travail de manière à retrouver sur le Collecteur une tension de 5 V, au lieu de 6 V, la sinusoïde amplifiée ne sortira pas de ses limites de 12 V et de 0 V.

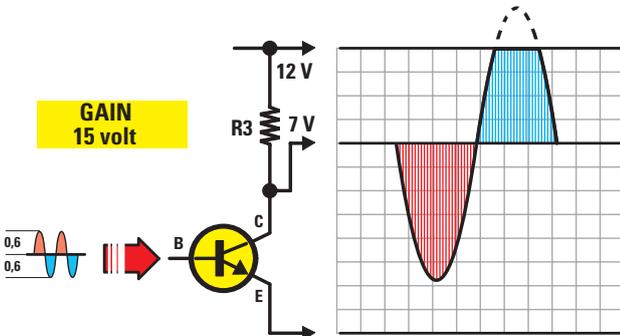


Figure 515: Cependant, si nous augmentons le gain du transistor, une partie du signal sera écrêtée et nous aurons ainsi un signal distordu. Pour éviter cette distorsion, il suffit de réduire le gain ou l'amplitude du signal entrant par la Base.

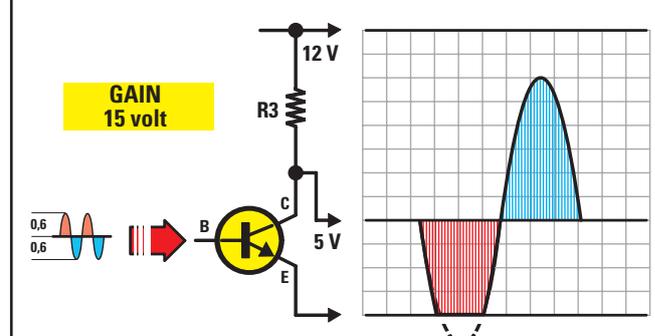


Figure 518: Cependant, si nous augmentons le gain du transistor, une partie du signal sera écrêtée et nous aurons ainsi un signal distordu. Pour éviter cette distorsion, il suffit de réduire le gain ou l'amplitude du signal entrant par la Base.

$(15 \times 0,8) : 6,66 = 1,8 \text{ V.}$

Dans notre exemple nous avons choisi pour R3 une valeur de 2 200 ohms et pour R4 330 ohms mais si, dans un circuit, nous trouvons une R3 de 10 000 ohms et une R4 de 1 500 ohms, le gain serait le même :

$10\ 000 : 1\ 500 = 6,66 \text{ fois.}$

La classe A est normalement utilisée pour amplifier un signal avec une distorsion très faible, parce qu'on fait travailler le transistor au repos sur la moitié de la droite en diagonale de la ligne de charge (figure 511).

L'unique inconvénient présenté par la classe A est que le transistor consomme toujours le même courant que

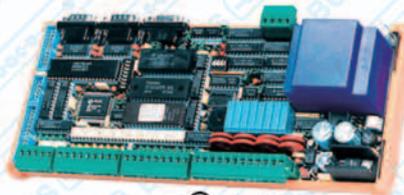
ce soit en absence de signal ou à la puissance maximale : par conséquent il faut dissiper une grande quantité de chaleur accumulée par le boîtier.

C'est pourquoi la classe A ne permet pas d'obtenir un étage final de puissance élevée mais les audiophiles la préfèrent aux autres en raison de sa très basse distorsion. ◇

# Pour le contrôle et l'automatisation industrielle, une vaste gamme parmi les centaines de cartes professionnelles

## GMB HR84

La **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.

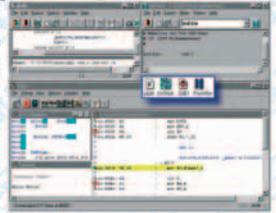


## GPC® 15R

Aucun système de développement extérieur n'est nécessaire. **64C13** avec quartz de 20MHz, Z80 compatible. De très nombreux langages de programmation sont disponibles comme PASCAL, NSBB, C, FORTH, BASIC Compiler, FGDOS, etc. Il est capable de piloter directement le Display LCD et le clavier. Double alimentateur incorporé et magasin pour barre à Omega. Jusqu'à 512K RAM avec batterie au lithium et 512K FLASH; Real Time Clock; 24 lignes de I/O TTL; 8 relais; 16 entrées optocouplées; 4 Counters optocouplés; Buzzer; 2 lignes série en RS 232, RS 422, RS 485, Current Loop; connecteur pour expansion Abaco I/O BUS; Watch-Dog; etc. Grâce au système opérationnel FGDOS, il gère RAM-Disk et ROM-Disk et programme directement la FLASH de bord avec le programme de l'utilisateur.

## C Compiler µC/51

Le **µC/51** est un très puissant **Compilateur C ANSI** économique pour tous les Microcontrôleurs de la famille **8051**. **µC/51** est tout à fait complet: Editeur Multi-Fichier facile à utiliser, Compilateur, Assembleur, Téléchargeur, Débogueur au niveau Source. La version à 8K est **GRATUITE!**



## QTP 12/R84

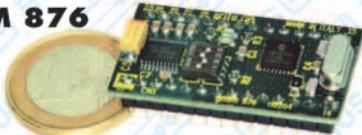
**Quick Terminal Panel 12 touches, 8 entrées Opto, 4 Relais**

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

## 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 Compteur 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.

## GMM PIC-PR

**grifo** Mini Module PIC-Programmer

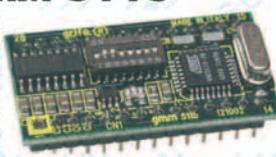
Carte à bas prix dotée de socle **ZIF** pour programmer les **grifo** Mini-Module de 28 et 40 broches type GMM 876, GMM 4620, CAN PIC ect. La carte est dotée aussi de: connecteur **D9** pour la connexion à la ligne **RS232**; connecteur **RJ12** pour **MPLAB**; connecteur à 10 broches pour la connexion au Programmeur **MP PIK+**; connecteur pour la section alimentateur; 2 LEDs; etc..



connecteur à 10 broches pour la connexion au Programmeur **MP PIK+**; connecteur pour la section alimentateur; 2 LEDs; etc..

## 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 Compteur 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 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.

## 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 Compteur 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.



## GMM AC2



**grifo** Mini-Module de 40 broches basée sur la CPU **Atmel T89C51AC2** avec 32K FLASH; 256 Bytes RAM; 1K ERAM; 2K FLASH pour Programme de lancement; 2K EEPROM; 3

Temporisateurs Compteurs et 5 sections de Temporisateur Compteur à haute fonctionnalité (PWM, chien de garde, comparaison); 32 lignes d'E/S TTL; 8 A/N 10 bits; RS 232 ou TTL; 2 LEDs d'état; Commutateur DIP de configuration; etc.

## GMM AM32



**grifo** Mini-Module de 40 broches basée sur la CPU **AVR Atmel Atmega 32L** avec 32K FLASH; 2K RAM; 1K EEPROM; JTAG; 3 Temporisateurs Compteurs; 4 PWM, 8 A/N 10 bits; SPI; Chien de garde Temporisateur; 32 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.

## EP 40

**Programmeur Economique, 40 broches ZIF.**

Pour les circuits DIL de type EPROM, série E<sup>2</sup>, FLASH, EEPROM, etc. Il est doté d'un logiciel, d'une alimentation extérieure et d'un câble de connexion au port parallèle de l'ordinateur.



## QTP 24

**Quick Terminal Panel 24 touches**

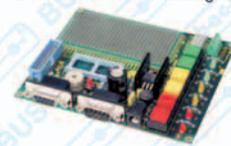
Panneau opérateur professionnel, **IP 65**, à bas prix, avec 4 différents types de Display, 16 LED, Buzzer, Poches de personnalisation, Série en RS232, RS422, RS485 ou Current Loop; Alimentateur incorporé, E<sup>2</sup> jusqu'à 200 messages, messages qui défilent sur le display, etc. Option pour lecteur de cartes magnétiques, manuel ou motorisé, et relais. Très facile à utiliser quel que soit l'environnement.



## CAN PIC

**Mini-Module de 28 broches basé sur le CPU Microchip PIC 18F4680**

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; 22 lignes d'E/S TTL; 10 A/N 10 bits; RS 232 ou TTL; **CAN**; 2 LEDs de fonctionnement; Commutateur DIP de configuration; etc.



## CAN GMT

Carte, à bas prix, pour l'évaluation et l'expérimentation des **CAN**

MiniModules type **CAN GM0 CAN GM1 et CAN GM2**. Dotée de connecteurs **SUB D9** pour la connexion à la ligne **CAN** et à la ligne

série en RS 232; connecteurs et section d'alimentation; touches et DEL pour la gestion des E/S numériques; zone prototypale; etc.

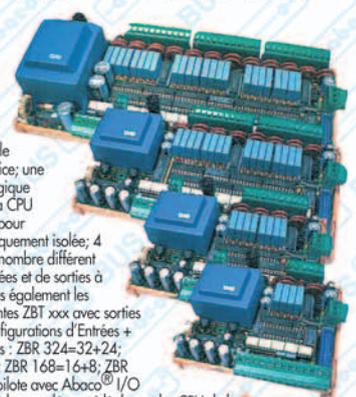
## ZBR xxx

Version à Relais

Version à Transistor

Cette famille de cartes périphériques, pour montage sur barre DIN, comprend: Double section alimentatrice; une section pour la logique de bord et pour la CPU externe et l'autre pour la section galvaniquement isolée; 4 modèles avec un nombre différent d'entrées optoisolées et de sorties à Relais. Disponibles également les versions équivalentes ZBT xxx avec sorties à Transistors. Configurations d'Entrées + Sorties disponibles: ZBR 324=32+24; ZBR 246=24+16; ZBR 168=16+8; ZBR 84=8+4. On les pilote avec Abaco I/O BUS. Elles forment le complément idéal pour les CPU de la

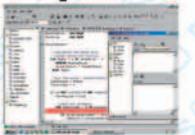
## ZBT xxx



**Type** et **4 type** auxquelles elles se lient mécaniquement sur la même barre DIN en formant un seul dispositif solide. On peut les piloter directement, au moyen d'un adaptateur **PCC-A2M**, depuis la porte parallèle du PC.

## PIC Basic Pro Compiler

Le **PicBasic Pro** est un très puissant **Compilateur BASIC** économique pour tous les Microcontrôleurs de la famille **Microchip PIC**. Même pour ceux qui y mettent pour la première fois, travailler avec une moopouce n'a jamais été aussi simple, économique et rapide.



## GMB HR168



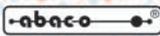
La **GMB HR168** est fondamentalement un module à Barre DIN en mesure d'accueillir une CPU **grifo** Mini-Module du type **GMM** à 40 broches. Elle dispose de 16 entrées Galvaniquement isolées pour les signaux **NPN** ou **PNP**; 8 Relais de 5

A; ligne RS 232, RS 422, RS 485 ou Boucle de Courant; diverses lignes TTL et un alimentateur stabilisé.



40016 San Giorgio di Piano (BO) - Via dell'Artigiano, 8/6  
Tel. 051 - 892052 (4 linee r.a.) - Fax 051 - 893661

E-mail: [grifo@grifo.it](mailto:grifo@grifo.it) - Web sites: <http://www.grifo.it> - <http://www.grifo.com>

GPC®  grifo® sont des marques enregistrées de la société grifo®

**grifo**<sup>®</sup>  
ITALIAN TECHNOLOGY

Vends cours d'électronique appliquée, digitale, microprocesseur, puissance, TV en 15 volumes plus nombreux livres : 75€. Tél. 06.81.45.48.57.

Vends oscillo Tek 2430, 2 x 150 MHz, Tek 2430A, Tek 2440 2 x 100 MHz, num. Tek 11402, num. 1 GHz, selon tiroirs. Tek 2445, 2445A, 2445B, 2465, 2465B. Vends tiroirs Tek série 7000. Tél. 06.79.08.93.01 le samedi dépt. 80.

Vends alimentation 0 à 500 V, 0 à 200 mA, HP, analyseur de distorsion Booton, lampemètre LX U61C I177, banc de mesure Wandel et G SPM 8. Alimentations de labo diverses. Vends ampli à lampe Scientelec Elysée 40 A EL 34. HP Altec 380M. Celestion 46 cm. Supravox 38 cm et 30 cm. Tél. 04.94.91.22.13 le soir.

Achète contrôleurs aiguille toutes marques an 80 Centrad, Perifelec, Pantec, Metrix ou ruses Mashpriborintor 4317, 4341, 4315, etc. condition galvas tous en bon état. Achète kit Beper Dimetre LX1366 Nouvelle Electronique n° 41 monté ou non. Tél. Alain 03.29.39.48.94 midi et soir, dépt. 88.

Recherche contacts possesseurs logiciel simulation Electronics Workbench version 5.5.12 et Educ. Cherche programmeur sur Pocket PC (PDA) pour applications BF = analyseur, sonomètre, etc. Achète antenne HF active Nuova Elettronica LX 1076 à 1078, en bon état ou à monter. Appeler 02.31.92.14.80 en octobre. Merci.

Cherche schéma ampli Aiwa MX 100E. W2, 022, 012, 2 x 50 W et tuner TX100E. Henri Forgerit, 22 rue Contamine, 69250 Fleurieu sur Saône, tél. 06.83.31.46.98 ou 04.78.91.58.76.

Vends oscillo Hameg HM604-2, 2 x 60 MHz, jamais servi: 500€. Tél. 03.88.90.20.81 après 17h, dépt. 67.

Vends lampemètres, analyseur de distorsion, alim. HT 0 à 400 V, réducteur secteur 2 kVA, banc de mesure Wandel SPM8, oscilloscope Tektronix. Vends ampli à lampes Scientelec EL 34 Elysée 40, HP 30 cm, 38 cm, 46 cm Audax, Supravox, Altec, Celestion. Tél. 04.94.91.22.13 le soir.

**INDEX DES ANNONCEURS**

ELC - Alimentations .....	2
COMELEC - Kits du mois .....	5
DZ ELECTRONIQUE - Matériel et composants ...	11
GOTRONIC - Catalogue 2004 - 2005 .....	15
MULTIPOWER - CAO Proteus V64 .....	15
HAMEXPO - Expo radioamateur .....	17
MICRELEC - Chaîne complète CAO .....	23
OPTIMINFO - Liaison Ethernet ou USB .....	23
COMELEC - Télécom et Sécurité .....	25
COMELEC - Spécial PIC .....	37
SELETRONIC - Catalogue 2005 .....	51
JMJ - CD-Roms Cours d'Electronique .....	51
GRIFO - Contrôle automatisé industrielle ...	75
COMELEC - Lecteur de cartes motorisé .....	77
COMELEC - Feuilles pour circuit imprimé .....	77
JMJ - CD-Rom anciens numéros ELM .....	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.

Vends BC 683, PRC 10, alim. de l'ampli du C9, mât base antenne HB genre LS3, talky 144 et 27 et CB, épave du BC 223 et du C9. Emet. allemand et divers. Recherche 1 ART 13, 1BC 684, émet. du C9, 18C 223 + tiroir, SEM 25-35. Tél. 02.38.92.54.92 HR.

Vends ampli HF parfait état de fonctionnement et de présentation, puissance 2 kW HF, 1 tube Eimac 8877 (3 CX 1500), année 2001, marque AMP UK Challenger II. Faire offre sérieuse au 0608.16.8.30, e-mail: f8bbl@dx-cw.net.

Vends prises BNC et N pro, embase, châssis, tés et raccords N. Lampes QE 0/2/20 et 0/3/20, embases pour QQE. CV miniature, lampes neuves 6550A et KT90, emballage d'origine, généré de bruit Rhode, transfo d'antenne, pour collectionneur horloge astro Rhode. Oscillos 2 x 10 à 2 x 120 MHz. Tél. 02.48.64.68.48.

Vends généré VHF Metrix 936B noice, témoin de rayonnement Ferisol R101 notice. Généré HF Ferisol LF110 notice. Transistor mètre Metrix 675AM, schéma. Tél. 04.94.03.21.66 HR merci.

Recherche pour pièces épave oscillo Tek série 24XX, Tek 11402, Tek série 7000. Tél. 06.79.08.93.01 le samedi.

Cherche programmeur sur pocket PC (PDA) pour applications BF = analyseur, sonomètre, etc. Recherche contacts possesseurs logiciel simulation Electronics Workbench, version s5, 5. 12 et Educ. Achète antenne active Nuova Elettronica LX 1075 à 1078 en kit ou montée si be. Appeler au 02.31.92.14.80 en octobre. Merci.

Ach. mém. CF 512. Offre au 0612331313.

**Vous aimez l'électronique de loisirs, vous aimerez l'électronique de radiocommunication**

**LISEZ**

**MEGAHERTZ**  
magazine  
LE MENSUEL DES PASSIONNÉS DE RADIOCOMMUNICATION

**Lecteur/enregistreur motorisé de cartes magnétiques et cartes à puce**



Programmeur et lecteur motorisé de cartes à puce et cartes magnétiques. Le système s'interface à un PC et il est en mesure de travailler aussi bien sur toutes les pistes disponibles sur une carte magnétique (standard utilisé ISO 7811) que sur des cartes à puce. Il est alimenté en 230 V et il est livré avec son logiciel.

**PRB33 ..... Lecteur/enregistreur de cartes ... 2058,00 €**

**Carte magnétique**



Carte magnétique ISO 7811 vierge ou programmée.

**BDG01 ..... Carte magnétique vierge ..... 1,50 €**  
**BDG01P .. Carte magnétique programmée ..... 3,00 €**

**COMELEC** CD908 - 13720 BELCODÈNE  
Tél. : 04 42 70 63 90  
Fax : 04 42 70 63 95

**COMMENT FABRIQUER FACILEMENT VOS CIRCUITS IMPRIMÉS ?**

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

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



**FT.PNP5**  
Lot de 5 feuillets au format A4  
**18,75 €**

**COMELEC - CD908 - 13720 BELCODÈNE** Tél : 04 42 70 63 90 Fax : 04 42 70 63 95

**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)

**CD 12 numéros** (de 25 à 30, de 31 à 36, de 37 à 42, de 43 à 48, de 49 à 54)

**ABONNÉS: (1 ou 2 ans) -50% sur tous les CD**

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 €**

Le CD **22,00 €** (+ port 2 €)

Le CD **41,00 €** (+ port 2 €)

**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

**E064**

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

**A PARTIR DU N°**  
65 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

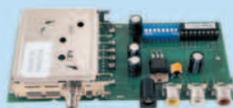
délai de livraison :  
4 semaines dans la limite des stocks disponibles

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

Photos non contractuelles

**Bulletin à retourner à: JMJ – Abo. ELM**  
B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE - Tél. 0820 820 534 - Fax 0820 820 722

# 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 8DBI, 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 receptr, 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**  
75.00 €
-  **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 médiaguard + médiaguard, attention tout flashage de ce démodulateur en viaccess médiaguard ou autre annule la garantie **279.00€**



**SIMBA 202S** Directement équipé de 2 lecteurs de carte à puces médiaguard et viaccess attention tout flashage de ce démodulateur annule la garantie **289.00€**

### 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€**

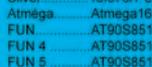
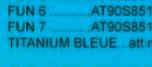
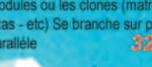
### GENERATEUR DE FONCTION DVM20FGC

- 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
- pois: 2kg



**295.00€**

### Les cartes a puces

-  Water gold... 16184 et 241c16... 2.35 €
-  Silver... 16187/7 et 241c64... 6.95 €
-  Atmega... Atmega163 et 241c 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... 49.00 €

### Profitez !!! Prix de lancement



- SATLOOK Mark III FTA**  
 Récepteur Analogique et Digital FTA 920-2150 Mhz.  
 • Moniteur couleur 5". Sortie audio/Video pour connection a un téléviseur  
 • porteuse son variable 5.5 - 8.5 Mhz.  
 • Analyseur de spectre normal ou zoom.  
 • Alim LNB 13/18v, 22 kHz tone switch.  
 • DISEqC control (V1.0)  
 • Bargraph à led de niveau.  
 • Bande KU- and C (vidéo normal/inversé).  
 • Batterie rechargeable intégrée.

**879.00€**

**595.00€**

### Les programmeurs pour CAMS

**Cas Interface + Cas Interface 2**

-  Programme exclusivement les magic modules ou les clones (matrix - axas - etc) Se branche sur port parallèle **32.00€**
-  Identique au cas + mais programme aussi d'autre cam de la famille zetacam. Possède en plus un JTAG interface pour la DM7000 Se branche sur port USB **55.00€**

### SATLOOK Mark III. modele ecran noir et blanc 4.5"

- SATFINDER**  
Permet un réglage plus facile de la parabole en visualisant sur un galvanomètre l'intensité du signal reçu **12.95€**
- POINTSAT**  
Boussole avec indication de la position des satellites **12.95€**
- POINTSAT pro**  
identique au pointsat mais avec indication sonore du niveau de réception **49.90€**

### FREQUENCEMETRE DVM13MFC

- afficheur: 8 digits rouges
- mesure des frequences
- 10Hz - 1300MHz
- canal A:
- 10Hz à 10MHz
- canal B:
- 100MHz à 1300MHz
- mesure des periodes
- sensibilité 50µv
- protégé contre une tension max 250v.
- impedance 1mohm < 35pf
- dimensions: 300 x 260 x 74mm
- pois: ± 1850g



**199.00€**

### Les programmeurs

- Infinity usb** 30.00€  
Le plus recherché des programmeur. Reconnaissance automatique de la plupart des cartes a puces, programmation extrêmement rapide (gold en moins de 8 secondes) et à ce prix... n'hésitez pas
- Infinity usb phoenix** 49.00€  
Identique au modèle standard, mais possède une interface phoenix

### Les moins cher

- Millénium 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€**



- 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..... **119.00€**
- 0.5db quadruple sortie..... **190.00€**

### 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... **59.95€**  
cordon croco
- PI600bn**: 600w... **149.00€**  
cordons crocos



### Mini centrale alarme ultra complète super compacte

- Sirène 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€**



### Incroyable lecteur DVD pour voitures avec moniteur 5.6" et valise de transport + télécommande + alim secteur

- lecteur DVD portable compact
- lecture DVD/VCD/CD-R/RW/JPG/MP3 modèle plat
- se laisse connecter à la fiche allume-cigares 12V CC de votre voiture
- télécommande type carte de crédit



Moniteur complètement télécommandé 1 entrées video (avec audio) OSD (On-Screen Display) avec télécommande

**249.95€**

### Mini journal lumineux

- 3 vitesses de défilement. Enregistrement de 240 caractères possible, alimentation par 2 piles R03 (non fournies)



**MML5... 39.95€**

**The most powerful Smartcard programmer**

**Phoenix Smartmouse**  
3.579 Mhz  
3.68 Mhz  
6.00 Mhz

**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€**