

ELECTRONIQUE et MICRO-INFORMATIQUE



Lecteur de cartes
magnétiques



Interface PC pour
le bus CAN

- EDITS-Pro : module de signal
- WAP ? C'est quoi ça ?
- Cartes-mères à Slot A et Socket 7
- Serrure codée intelligente

Tube- preamp

Nostalgique
et d'excellente
qualité



Giga mémoire de masse :

Le DVD

Débuts pénibles, succès à l'arrivée

Harry Baggen

Il y a quelques années, le DVD se présentait comme successeur du CD, avec une plus vaste capacité et de nouvelles possibilités. On a d'abord cru que, vu le faible enthousiasme suscité, il allait suivre le même chemin que le CD-i de Philips. Mais depuis, la situation s'est renversée et le DVD se révèle un support plein de promesses, en particulier pour les films de cinéma.



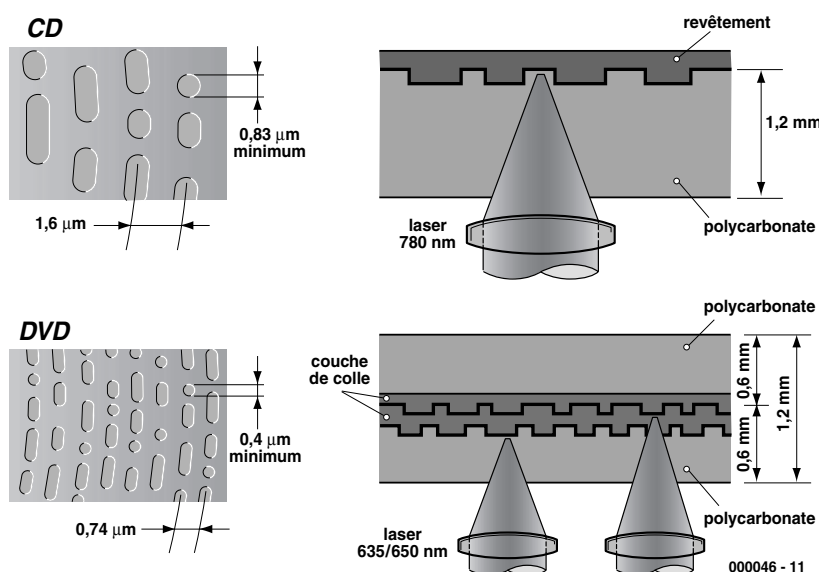
La capacité d'un CD paraît énorme, avec ses 650 Mo, et pourtant elle est bien trop petite pour stocker les données multimédias, la combinaison d'images et de sons. Un film complet, enregistré avec une bonne

qualité, ne tiendrait jamais sur un CD. Il y a eu des tentatives d'édition de films au format MPEG-1 sur CD, mais sans lecteur domestique ni logiciel disponibles, le marché

n'y a accordé que peu d'intérêt. En outre, la qualité ainsi obtenue était relativement faible et un film d'une durée de 1,5 à 2 heures demandait toujours deux CD.

Grâce à l'apparition de nouveaux lasers à semi-conducteurs et le perfectionnement de la technologie du disque numérique, l'industrie a pu présenter en décembre 1995 un successeur d'une capacité beaucoup plus vaste, le DVD (*Digital Versatile Disc*, disque numérique à tout faire, de plus en plus souvent appelé, à tort, *Digital Video Disc* car il ne sert pas qu'à cela). D'une capacité comprise entre 4,7 et 17 gigaoctets (Go), il peut contenir des films entiers d'une très haute qualité, assortis de pistes sonores multiples et divers autres agréments, comme le sous-titrage ou les fenêtres simultanées. Ces dernières années, la popularité du DVD s'est fortement développée. On trouve déjà quantité de lecteurs de DVD-ROM sur les ordinateurs ainsi que de lecteurs de salon. Mais c'est du côté du logiciel, un aspect primordial pour toute nouveauté, que les progrès sont sensibles et stimu-

Figure 1. Sur un DVD, on peut trouver jusqu'à quatre couches réfléchissantes, deux par face. Voici une comparaison des principales caractéristiques physiques entre le DVD et le CD.



lent les ventes. L'Europe compte encore, à cet égard, un sérieux retard sur les États-Unis, mais actuellement on trouve malgré tout plus de mille titres disponibles ici sur DVD, contre cinq mille environ aux USA. Comme média sur ordinateur, le DVD n'a pas encore connu le succès espéré. La plupart des lecteurs pour PC sont « détournés » de leur usage premier, puisqu'ils ne servent guère qu'à visionner des films sur moniteur à l'aide d'un logiciel de décodage. Il n'existe à peine qu'une poignée de jeux vidéo en DVD et une unique encyclopédie fait appel à ce support. Citons encore ces quelques magazines anglais d'ordinateur qui joignent à leur parution mensuelle un DVD-ROM à la place d'un ou deux CD-ROM.

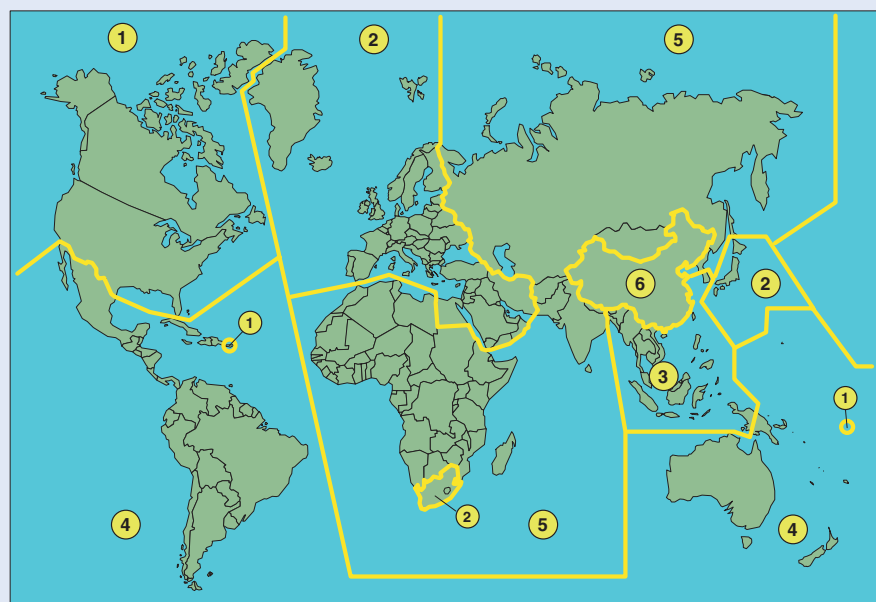
La technique

Pour augmenter la capacité de mémorisation d'un CD, deux choses sont nécessaires : des puits (*pit*, on ne peut pas parler de trous puisqu'ils ne traversent pas le support) plus fins dans la couche réfléchissante pour augmenter la densité d'information sur la surface disponible et un laser à semi-conducteur de plus courte longueur d'onde que sur le CD normal, de manière à détecter convenablement ces gravures plus étroites. Toutes deux sont réalisables avec les techniques récentes. Au point qu'il est possible de fabriquer le DVD selon des méthodes sensiblement identiques à celles utilisées pour le CD : un avantage pour les producteurs, naturellement.

Le support d'un DVD se compose d'un disque de polycarbonate de 0,55 mm d'épaisseur, bien plus mince que le CD, à cause de la longueur d'onde plus courte du laser. Par-dessus, tout comme sur le CD, une couche réfléchissante dans laquelle sont percés les puits. Par-

Codes régionaux

Dès l'introduction du DVD vidéo, l'industrie cinématographique s'est fortement impliquée dans tout ce qui concerne les protections contre le piratage et la répartition par régions. Elle voulait pouvoir déterminer quand un film sortirait dans une partie déterminée du monde. C'est pourquoi, dans la norme DVD, un code régional est prévu, lequel divise le globe en six zones. Un DVD revêtu d'un code régional donné ne peut être joué que sur un lecteur porteur du même code. Il y a aujourd'hui toute une série de firmes qui se sont spécialisées dans la modification des lecteurs standards de manière à ce qu'ils ne réagissent plus à ces codes. Les possesseurs d'ordinateur n'ont pas grand-peine non plus, puisqu'ils peuvent se procurer différents logiciels, tels que DVD-Genie, grâce auxquels ils modifient aisément le programme inclus dans la plupart des lecteurs de DVD.



Codes régionaux

Région 0	lisible dans le monde entier
Région 1	États-Unis, Canada
Région 2	Europe, Moyen-Orient, Afrique du Sud, Japon
Région 3	Asie du Sud-Est, Taïwan
Région 4	Amérique centrale et du Sud, Mexique, Australie, Nouvelle-Zélande
Région 5	Russie, Afrique (en partie), Inde, Pakistan
Région 6	Chine

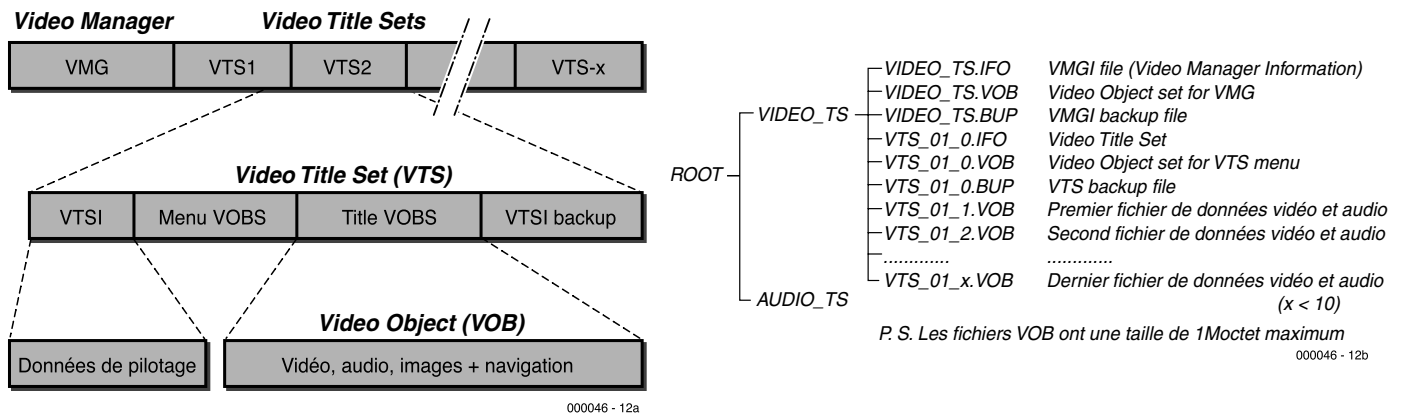


Figure 2. La structure des données sur un DVD audio et vidéo est définie avec précision et se répartit en deux répertoires qui regroupent les différents fichiers, comme le montre ce schéma.

tant du fait que sur le DVD une seule couche possède une capacité de 4,7 Go, on a cherché différents agencements capables de faire correspondre la capacité totale au volume de données nécessaire. On peut ainsi superposer deux couches à une distance de 0,5 mm, l'une étant semi-transparente (30 % de réflexion). Lors de la lecture, le premier laser progresse du centre vers le bord pour la première couche ; à la fin, on change de direction et de laser pour revenir vers le centre. De cette façon, le temps de commutation est réduit au minimum.

En outre, un DVD peut porter deux faces exploitables, avec, au choix, une ou deux couches de chaque côté. On atteint de la sorte un maximum de quatre couches et une capacité totale de 17 Go. N'importe quel DVD, quel que soit le nombre de couches, se compose de deux disques plastiques de 0,55 mm collés ensemble, pour obtenir, adhésif compris, une épaisseur de 1,2 mm, identique à celle du CD. Suivant les besoins, le fabricant peut donc pro-

duire des DVD à simple ou double couche, sur une ou deux faces. Pour nous résumer, un petit tableau présente les différentes possibilités et la capacité correspondante :

type	capacité	couches	faces
DVD-5	4,7 Go	1	1
DVD-9	8,5 Go	2	1
DVD-10	9,4 Go	1	2
DVD-18	17 Go	2	2

On constate que la seconde couche ne possède pas la capacité totale de la première.

Il y a actuellement trois versions de DVD :

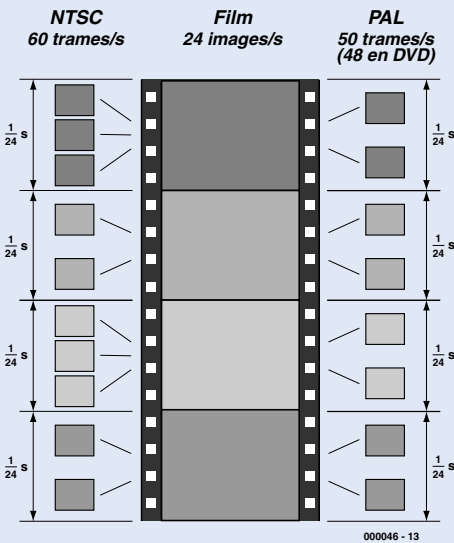
- le DVD **vidéo** pour films et concerts ; une seule couche peut contenir 130 minutes d'images avec le son *surround* à trois canaux et quatre sous-titrages ;
- le DVD **audio** pour les prises de son de très haute qualité ; comme le format d'enregistrement diffère de celui du DVD vidéo, il lui faut un lecteur spécial ;
- le DVD-**ROM** pour le stockage de données informatiques, mais il peut en complément contenir un mélange de données, d'images et de sons.

La structure

Cette classification des DVD se fonde sur leur champ d'application. Un DVD-ROM respecte en principe la même structure que celle du CD-ROM, à savoir la norme ISO 9660. Pour les DVD vidéo et audio, la structure prescrite doit absolument être

Du film à la vidéo

Lors de la conversion d'un film cinématographique en vidéo, on est confronté au fait que le film est basé sur 24 images par seconde, alors que le standard NTSC prévoit 60 trames et le PAL, 50 trames par seconde. Voici comment résoudre le problème. En NTSC, chaque image est exposée durant le temps de deux ou trois trames, alternativement. Le compte est rond, puisque $12 \times 2 + 12 \times 3 = 60$ trames. En PAL, les choses sont moins simples, il n'y a pas de quotient exact entre 24 et 50. On en a donc été réduit à une solution assez curieuse. Chaque image cinématographique est exposée durant deux trames. On obtient ainsi 48 trames par seconde. À la reproduction, un tel film au format PAL défile 4 % trop vite, si bien qu'il dure environ 2,5 minutes de moins que l'original. Quant au son, lors de la conversion en DVD, sa hauteur est réduite en conséquence, du moins si le producteur exécute son travail convenablement.



Finies, les bandes noires ?

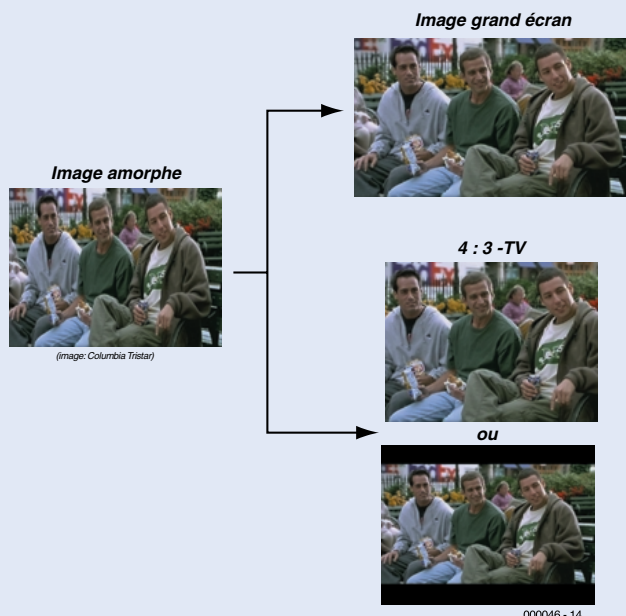
Il existe différentes façons de passer un film pour écran large sur une télé 4 : 3. La méthode habituelle consiste à cadrer sur la largeur, en laissant en haut et en bas les bandes noires bien connues. L'ennui, c'est que l'image résultante est bien petite. Il y a d'autres solutions.

Boîte aux lettres ou balayage panoramique ?

Sur la plupart des lecteurs de DVD, on dispose de l'option « letter-box », la boîte à lettres. Les bords latéraux de l'image sont tronqués et l'on ne voit que le milieu de l'image. Pour certaines séquences, cela peut être gênant, aussi a-t-on pensé à une approche plus intelligente, le *pan & scan* ou balayage panoramique. Les bords de l'image disparaissent ici aussi, mais lors de la fabrication du DVD, chaque image est dotée d'un repère de centrage horizontal qui indique quelle partie de l'image doit être visible, question de ne rien perdre d'important de la scène. La fonction est un très bon compromis, mais il n'existe que peu de DVD pour lesquels le producteur a pris la peine de la mettre en œuvre.

Anamorphose ou bandes noires ?

Le standard PAL présume un rapport de dimensions d'écran de 4 : 3. Reproduire un film à image large sur une TV normale implique des zones noires en haut et en bas de l'écran. Avec une nouvelle télévision à écran large, l'image peut être agrandie sensiblement, jusqu'à couvrir la totalité de l'écran, mais ce sera au détriment de la résolution, parce qu'un grand nombre de lignes de la trame sont inemployées, elles tombent alors hors de l'écran. Comme les lecteurs DVD doivent déjà effectuer des calculs complexes pour transformer des données MPEG en images PAL ou NTSC, les fabricants ont eu l'idée suivante. Sur le disque, les images de cinéma peuvent être enregistrées avec une compression horizontale, une anamorphose comparable à celle du cinémascope, de manière à ce que l'image large d'origine cadre exactement dans le format 4 : 3. À la reproduction, le spectateur peut choisir en fonction de son matériel. Sur écran large, le lecteur étirera les lignes et restituera l'image sous un rapport de 16 : 9. On fait usage, de la sorte, de toutes les lignes disponibles. Pour un écran normal, le lecteur DVD calcule les données pour obtenir une image complète avec en-tête et cartouche noirs, comme s'il s'agissait de la transmission ordinaire d'une image large.



respectée par les producteurs. On la trouve à la **figure 2**. La division `audio_ts` est prévue pour les fichiers audio sur DVD audio. À ce jour, personne n'en a fait usage. Les DVD audio sortis en fait des DVD vidéo dont le son a été échantillonné à la fréquence de 48 ou 96 kHz et inclus dans un fichier vidéo (souvent associé à une image fixe).

Le fichier VTS (*Video Title Set*) renferme les données de commande et des objets vidéo pour les menus et les titres. Un DVD peut contenir plusieurs fichiers VTS. Dans les fichiers VOB, on trouve les informations d'image et de son proprement dites, ainsi que d'éventuels compléments.

Durant la lecture, l'appareil va suivre les instructions de navigation qui lui auront été communiquées par la structure du menu du DVD.

Caractéristiques du DVD vidéo

Comme la version vidéo du DVD constitue, pour le moment, le support de loin le plus représenté, nous allons nous y intéresser d'un peu plus près.

Les images y sont comprimées selon la norme MPEG-2, sinon une de ses couches ne pourrait porter guère plus de trois minutes de vidéo.

La grandeur d'image en MPEG-2

s'élève à 720 x 480 pixels en NTSC, à 720 x 576 en PAL. D'autres résolutions plus faibles sont également prévues dans la norme, mais très peu de DVD les utilisent. Un disque à simple face et une seule couche réfléchissante supporte 130 minutes d'images et de son, tandis que le modèle à double couche en emmagasine 240 minutes.

Le débit binaire est limité en DVD vidéo à 9,8 Mbit/s, mais on l'atteint rarement ; en moyenne, il se chiffre à 4,7 Mbit/s. Il dépend entre autres du nombre de canaux audio utilisés.

Sur un DVD vidéo, l'image peut être codée selon les normes NTSC ou PAL, ce qui a une influence non seulement sur la résolution, mais encore sur le nombre d'images à restituer par seconde. En NTSC, il en faut 60, en

Balayage jointif

Tous ceux qui possèdent un ordinateur savent bien ce qu'est une bonne image, mais en télévision, il faut s'accommoder de ce qu'on a. Sur notre télé, l'image est construite à partir de 50 trames à chaque seconde, une trame équivaut à une demi-image. Elles sont faites pour s'entrelacer, les nouvelles lignes s'insèrent entre celles de la trame précédente et c'est la rémanence des phosphores, sur l'écran, qui fait que l'œil voit une image complète. C'est essentiel à cause de l'étrécissement de la bande passante d'un canal de télévision. Sur un moniteur moderne, il n'en va plus ainsi. La carte graphique de l'ordinateur envoie au moniteur 60, 75, voire 100 images complètes par seconde, ce qui fournit un résultat beaucoup plus stable et plus piqué. Dans les films sur DVD, ce sont aussi des images complètes qui sont enregistrées, en principe. Le lecteur de DVD calcule lui-même comment les insérer dans les bonnes trames. Petit à petit, on se met au *progressive scan*, le balayage jointif, la restitution d'images complètes en télévision également. Il y faut un lecteur de DVD approprié et une télévision spéciale qui fonctionne suivant ce principe. Les fabricants n'ont repéré cette lacune que récemment, mais des firmes spécialisées proposent de modifier dans ce sens les lecteurs. Il s'agit entre autres de projecteurs vidéo. Mais il y a des constructeurs, comme Hitachi, qui fournissent déjà des téléviseurs à image continue, non entrelacée.

PAL il n'y en a que 50. La manière dont on convertit les 24 images d'une seconde de cinéma en 50 ou 60 trames électroniques, vous la trouverez dans un cadre séparé.

Il existe en DVD différents rapports de dimensions d'image, fonction du genre de film à reproduire. Pour assurer une sorte de compatibilité entre écran de télévision normal 4 : 3 et les écrans larges, on dispose de diverses possibilités pour les engranger sur disque, par exemple tel quel en format 4 : 3, avec ou sans bandes noires, en image large ou selon la méthode de l'anamorphose. On trouve encore d'autres formats et dès lors, il n'est pas toujours possible de rendre l'image sur l'intégralité de la surface d'écran, aussi bien sur une télé normale que sur écran large, sans bandes noires ou perte d'une partie de l'image.

Format

1,33:1 (4:3)	TV normale
1,66:1	émission en image large pour TV normale
1,78:1 (16:9)	TV en image large
1,85:1	image large de cinéma
2,35:1	image panoramique de cinéma

Le lecteur propose différentes possibilités de reproduction d'image pour l'adapter aux vœux de l'utilisateur et au format du téléviseur, comme l'image large, la « boîte aux lettres » ou encore le balayage panoramique. Un film peut présenter jusqu'à neuf angles de prise de vue simultanées, si bien que le spectateur peut, à l'aide d'un poussoir, commuter d'une caméra à l'autre et voir et revoir par exemple un but marqué au football à partir de différents points de station. En pareil cas, les séquences prises de divers angles sont placées en série dans le fichier VOB. Pour deux angles de vue, on trouve ainsi successive-

ment une image de chacun d'eux dans le fichier et le spectateur indique au lecteur lesquelles il doit reproduire.

Les sous-titres ne sont rien d'autre que des images fixes superposées à l'image animée. Sur un DVD vidéo, on peut totaliser jusqu'à 32 sous-titrages différents (par exemple en 32 langues).

Le son, lui aussi, dispose de nombreuses variantes. Dans la plupart des films récents, on fait appel au son *Surround* sur cinq à sept canaux plus une voie de basses profondes. On dénombre actuellement plusieurs standards : *Dolby Digital* (aussi appelé AC-3), *DTS* et *MPEG-2*. Ce dernier n'est presque pas employé. Le *Dolby numérique* et le *DTS* offrent en gros les mêmes possibilités, mais grâce à une autre technique de compression (et un débit de données plus élevé) le *DTS* semble, aux oreilles des connaisseurs, fournir une meilleure restitution sonore que le *Dolby*. En Europe, les titres qui disposent du son *DTS* ne sont toujours pas légion, à l'heure actuelle.

Quand on veut une très haute qualité sonore en stéréo, le codage *PCM* linéaire sur deux canaux est aussi un bon choix. Plusieurs fréquences d'échantillonnage (48 kHz ou 96 kHz) et résolutions (16, 20 ou 24 bits) sont possibles.

Un producteur peut employer dans un film plusieurs angles de prise de vue, différents canaux sonores, de nombreux sous-titrages et encore d'autres astuces, à condition de conserver dans des limites raison-

nables le débit de données.

Pour terminer, il nous faut encore parler du système de protection contre la copie dont est équipé le DVD. Sur chacun d'eux, on trouve un certain nombre de codes (*CSS*, *Content Scrambling System*, système de cryptage du contenu) chargé de vérifier si le matériel et le logiciel présents dans le lecteur disposent des autorisations nécessaires à la lecture. Réputé inviolable lors de sa sortie, le secret de cette méthode a été percé en octobre 1999 par un écolier de quinze ans. Ceci ne constitue pas un drame en soi, parce que le matériel et la puissance de calcul nécessaires à la copie d'un DVD sont loin d'être négligeables, sans oublier qu'il n'existe pas d'autre support d'un prix accessible qui dispose de la même capacité qu'un DVD. En outre, beaucoup de DVD sont équipés d'une protection *Macrovision* qui provoque des perturbations lors de la copie d'un DVD sur un magnétoscope analogique.

Le futur

Le disque vidéo DVD a de grandes chances de remplacer totalement la bande magnétique préenregistrée. Ce qui manque encore à ce média pour devenir le successeur du magnétoscope, c'est la version enregistrable du DVD. Plusieurs fabricants y travaillent actuellement et les premiers enregistreurs sont déjà apparus dans le commerce. Il n'existe malheureusement pas encore de standard valable. On peut déjà citer trois formats en compétition :

- le DVD-RW de Pioneer
- le DVD+RW de Philips
- le DVD-RAM de Panasonic.

Il faudra encore du temps avant que les grands constructeurs ne se mettent d'accord sur une norme. Les prix sont encore élevés (18 000 FF pour un enregistreur, 180 FF pour un disque vierge), mais si la production en série démarre, ils vont chuter. Auquel cas, l'enregistreur DVD deviendra en quelques années un sérieux concurrent au remplacement du magnétoscope VHS, qui commence à se faire vieux.

000046

Serrure intelligente

Système de contrôle d'accès sophistiqué

projet : Prof. A. Roldan Aranda – Email: aroldan@uhu.es

Cette serrure intelligente fait appel à un code d'accès pour contrôler l'accès à certaines pièces ou bâtiments. Le coeur et le cerveau du système est un microcontrôleur de l'écurie Atmel. Le système repose sur un majordome de porte électrique et comporte des indicateurs visuels et acoustiques pour un confort d'utilisation et une sécurité des personnes accrues. Les codes d'accès sont stockés dans de la mémoire non volatile.

Caractéristiques :

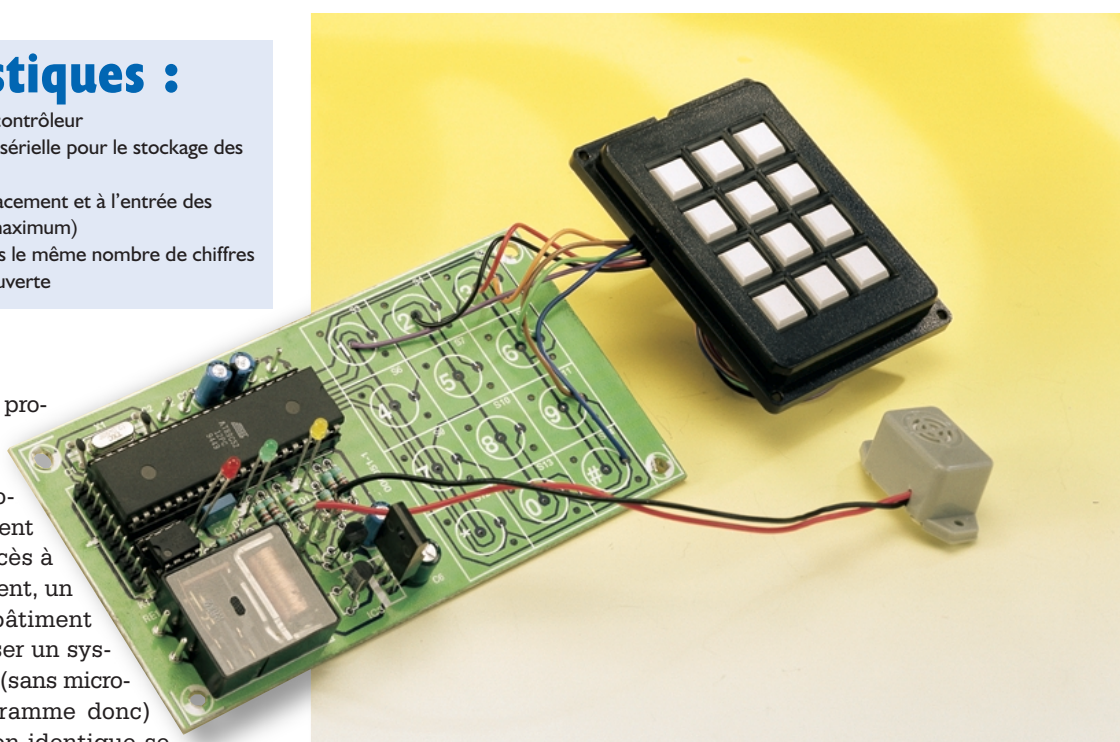
- Système piloté par microcontrôleur
- Présence d'une EEPROM sérielle pour le stockage des codes d'accès
- Le clavier sert aussi à l'effacement et à l'entrée des codes d'accès (100 au maximum)
- Les codes d'accès ont tous le même nombre de chiffres
- Alarme si la porte reste ouverte

La flexibilité du système provient de la présence d'un microcontrôleur sur lequel tourne un programme écrit spécialement en vue de contrôler l'accès à une pièce, un appartement, un couloir voire à un bâtiment entier. Essayer de réaliser un système purement matériel (sans microcontrôleur et son programme donc) remplissant une fonction identique se traduirait par une électronique bien plus complexe et coûteuse. L'utilisation d'une EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* = mémoire reprogrammable à lecture seule effaçable électriquement) permet de stocker les codes d'accès sans avoir à s'inquiéter d'une perte des données suite à une disparition de la tension d'alimentation (en raison, par exemple, d'une panne de secteur). La reprogrammation des codes d'accès est d'une simplicité enfantine. Il suffit en effet de

passer en mode « Superviseur », option à laquelle nous reviendrons plus loin.

Le circuit comporte un capteur magnétique (dit relais Reed, ou encore Interrupteur à **Lame Souple**, ILS) en vue d'une détection de la position de la porte (ouverte ou fermée). Le système entre dans un état stable jusqu'à la fermeture de la

porte, situation visualisée par l'allumage d'une LED verte. Si la porte reste ouverte pendant une durée dépassant une valeur prédéterminée, un résonateur entrera en fonction jusqu'à ce que la porte soit enfin fermée. Il est possible de mettre ce dispositif d'alarme hors-jeu par la déconnexion des fils allant au capteur magnétique monté sur la porte.



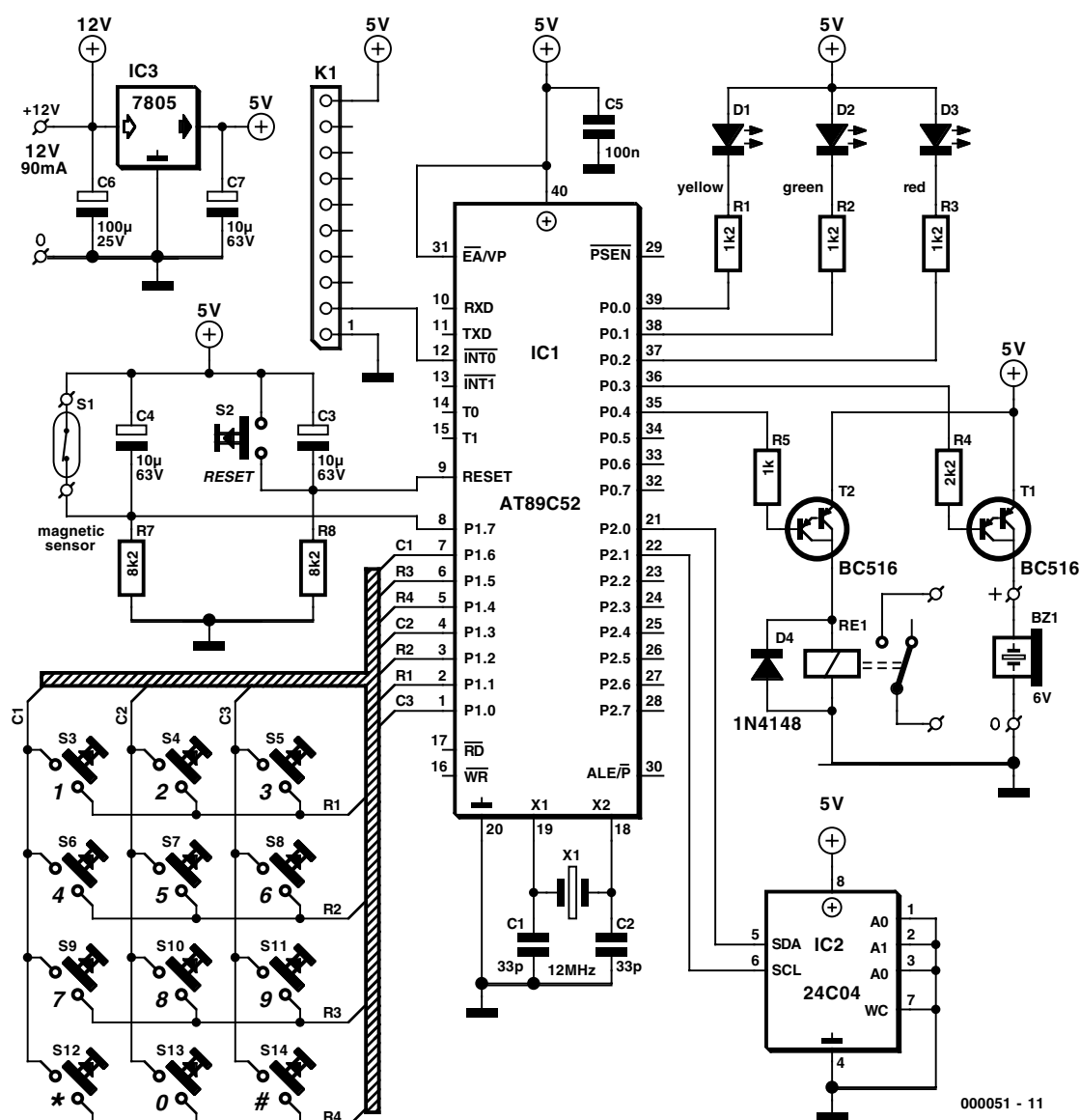


Figure 1. L'électronique de la serrure intelligente.

Éléments de base

Les différents sous-ensembles constituant le système sont les suivants :

1. Clavier et indicateurs
2. Circuit principal
3. Verrou piloté par solénoïde
4. Détecteur magnétique (relais Reed)

On retrouve les sous-ensembles 1 et 2 dans le schéma du circuit représenté en **figure 1**. Le microcontrôleur IC1, un AT89C52 de chez Atmel est l'« arbitre » de ce montage, prenant à son compte la scrutation du clavier (touches S3 à S14), la lecture de l'état du capteur magnétique S1 (un relais Reed) et celle du bouton de remise à zéro (Reset) S2. Il pilote en outre un

certain nombre de périphériques en sortie dont 3 LED de visualisation d'état, D1 à D3, un circuit de commande (*driver*) de relais (à solénoïde) basé sur T2 ainsi qu'une commande de résonateur, T1, chargé de la génération de signaux acoustiques. Les données systèmes, y compris le code pour l'ouverture de la porte, sont stockées dans une EEPROM, IC2, circuit relié au microcontrôleur par le biais d'une paire de lignes de port, P2.0 (SDA = *Serial Data*) et P2.1 (SCL = *Serial Clock*).

Le microcontrôleur travaille à une fréquence de 12 MHz, valeur déterminée par le quartz X1 épaulé par les condensateurs C1 et C2.

Le circuit de remise à zéro à la mise sous tension (POR = *Power On Reset*) constitué du condensateur électrolytique C3 et de la résistance R8 est on ne peut plus conventionnel. Lors de l'application de la tension d'alimentation au circuit, l'entrée de RAZ du microcontrôleur est maintenue au niveau logique haut jusqu'à ce que le condensateur C3 ait atteint un niveau de charge suffisant. Par cette temporisation on est assuré que le microcontrôleur n'est validé (c'est-à-dire libéré de son état de RAZ) qu'une fois que la tension d'alimentation est bien stable. Le circuit dispose d'une possibilité de remise à zéro manuelle par action sur le bouton-poussoir S2.

Le montage dispose de son propre régulateur de tension embarqué, IC3, qui fournit la tension d'alimentation de 5 V propre requise par

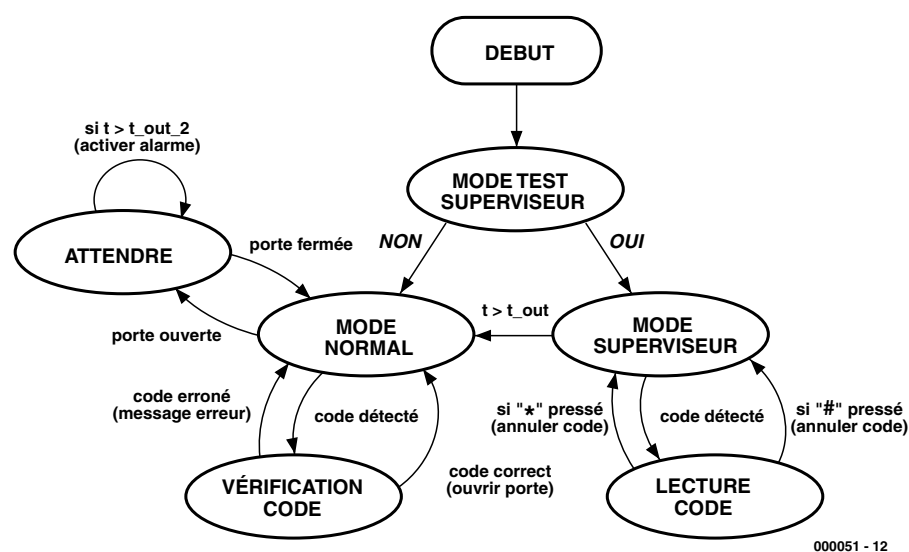


Figure 2. Ordigramme du programme tournant à l'intérieur du microcontrôleur AT89C52.

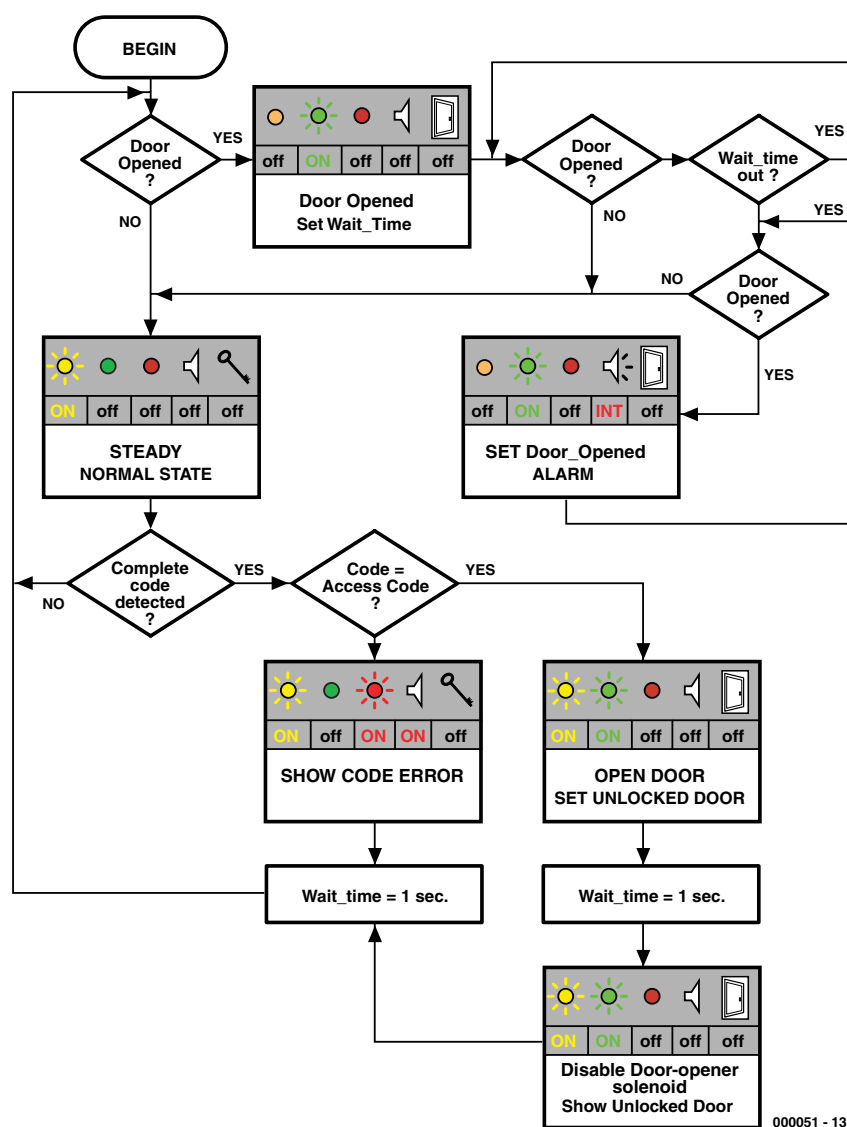


Figure 3. Ordigramme et activité des indicateurs en mode Normal.

le reste de l'électronique. L'alimentation se fera par le biais d'un adaptateur secteur fournissant une tension à vide comprise entre 9 et 12 V continu et capable de fournir de l'ordre de 150 mA. Le composant le plus gourmand du montage est bien évidemment le relais embarqué Re1. Le majordome de porte électrique possède, normalement, sa propre alimentation. Elle est en règle générale de 12 ou 24 V, mais il est également possible d'utiliser un majordome alimenté par le secteur à condition de respecter les règles de sécurité impliquées par cette utilisation et de faire en sorte que le courant de bobine ne dépasse pas la spécification de contacts du relais embarqué. Nous recommandons cependant, pour des raisons de sécurité, d'opter plutôt pour un majordome de porte alimenté sous une faible tension continue.

Le logiciel prend la main

L'utilisation d'un microcontrôleur dans la présente application a permis de réduire le nombre de circuits intégrés nécessaires à la partie congrue tout en offrant un maximum de possibilités d'adapter cette réalisation aux situations de la vie quotidienne. En d'autres termes, il est plus facile, en cours de mise au point, d'implémenter certaines nouvelles fonctions par modification du programme plutôt que par l'adjonction d'une, disons, demi-douzaine de composants (ce qui se traduit inévitablement par une modification du dessin de la platine, sans parler des autres conséquences).

Nous vous proposons en **figure 2** un ordigramme du fonctionnement du programme grillé (sous la forme d'un programme exécutable) dans le microcontrôleur d'Atmel. Nous reparlerons de certaines des étiquettes (*label*) et des descriptions présentes sur cet ordigramme dans le cadre des descriptions de modes.

Le système connaît 2 modes de fonctionnement, « Normal » et « Superviseur ». Ce second mode de Superviseur sert à l'actualisation des codes d'accès.

La seule façon d'accéder à ce mode est de mettre le système sous tension en maintenant les touches « * », « 5 » et « # » enfoncées simultanément. Dans tous les autres cas le

système démarre en mode « Normal ». Il y restera jusqu'à ce qu'il détecte la triple combinaison de touches « *5# ». La fonction première du mode Normal est d'activer le verrou piloté par solénoïde pour l'ouverture de la porte (à condition bien entendu que le code d'accès correct ait été entré) ou d'informer un visiteur non habilité que le code entré

Liste des composants

Résistances :

R1 à R3 = 1kΩ

R4 = 2kΩ

R5 = 1 kΩ

R7,R8 = 8kΩ

Condensateurs :

C1,C2 = 33 pF

C3,C4,C7 = 10 μF/63 V radial

C5 = 100 nF

C6 = 100 μF/25 V radial

Semi-conducteurs :

D1 = LED jaune à haut rendement

D2 = LED verte à haut rendement

D3 = LED rouge à haut rendement

D4 = 1N4148

T1,T2 = BC516

IC1 = AT89C52-12PC

(programmé **EPS000051-41**)

IC2 = 24C04

IC3 = 7805

Divers :

K1 = embase autosécable SIL à

1 rangée de 10 contacts

S1 = relais Reed et aimant

permanent pour fixation sur porte

S2 = bouton-poussoir à contact

travail

S3 à S14 = bouton-poussoir à

contact travail tel que, par

exemple, Marquardt type 6425

Touche de base : Conrad

Electronics numéro #70 68 92

Capuchons pour touches :

Conrad Electronics

#70 69 06 #70 69 14

#70 69 22 #70 69 30

#70 69 49 #70 69 57

#70 69 65 #70 69 73

#70 69 81 #70 69 90

#70 70 07 #70 70 15

X1 = quartz 12 MHz

Bz1 = résonateur passif à tension de service de 6 V

Rel = relais pour montage couché à un contact inverseur, tension de bobine de 6 ou 5 V, tel que, par exemple, V23057-A0001-A101 (Siemens)

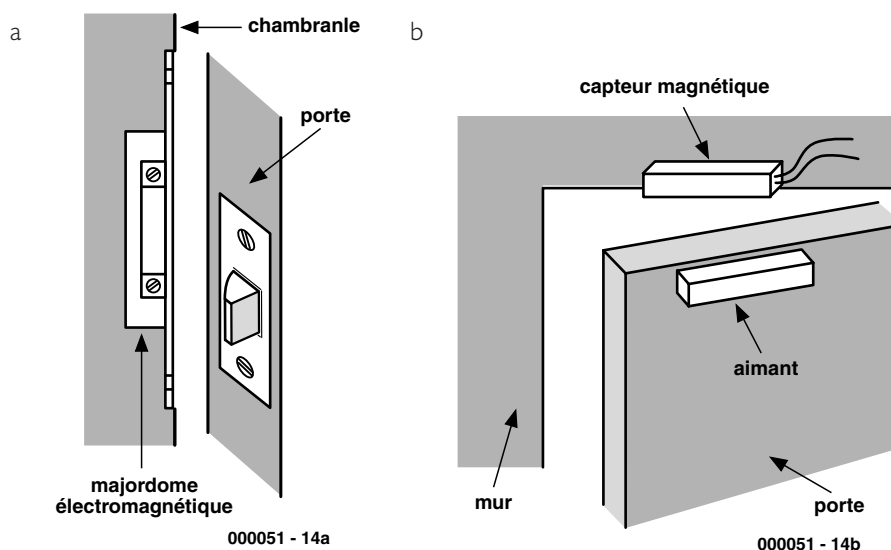


Figure 4. Suggestion de méthode de montage du solénoïde du majordome et de la combinaison aimant/relais Reed.

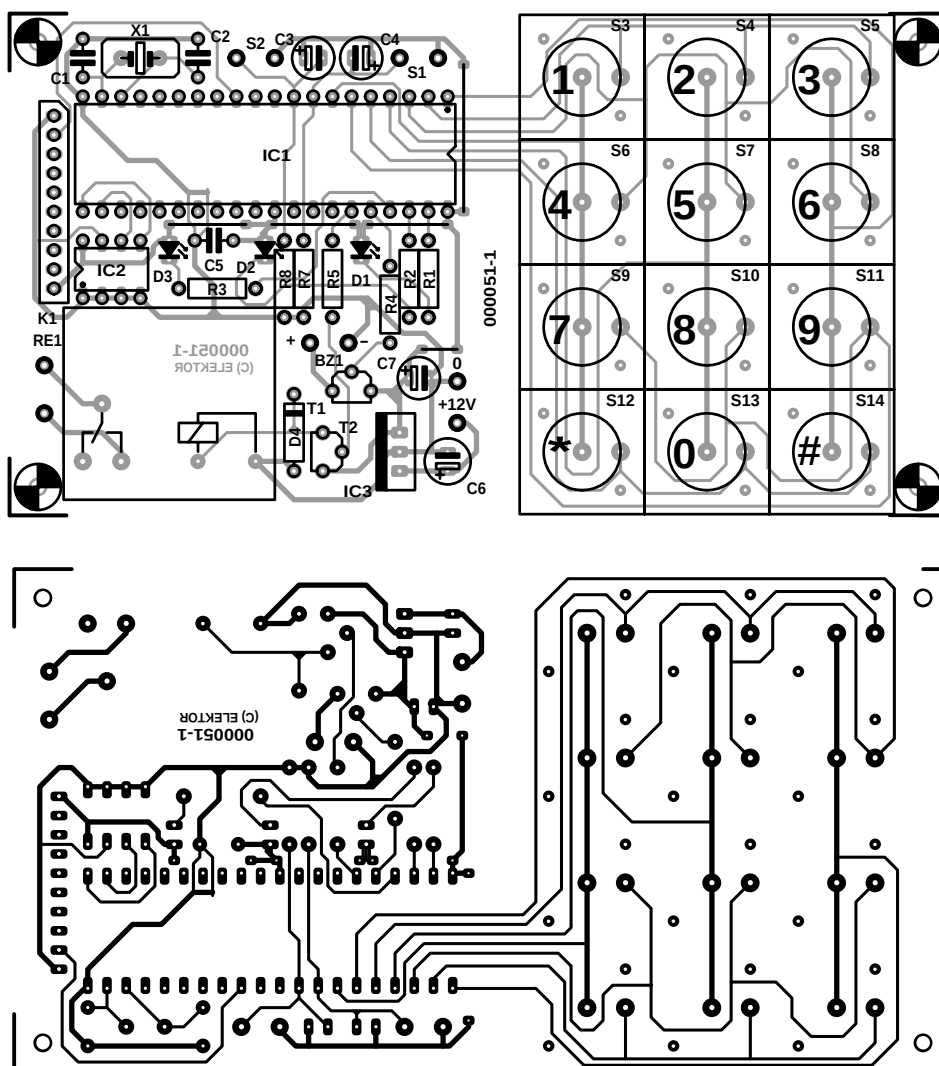


Figure 5. Dessin des pistes et sérigraphie de la platine dessinée à l'intention de ce montage.

est erroné. Une fois que la porte est déverrouillée et que le majordome est activé la personne autorisée à entrer disposera de quelques instants (comptés) pour entrer.

Mode Normal

Comme nous le disions plus haut, il s'agit là du mode de fonctionnement normal. L'ordonnogramme de la **figure 3** montre l'état des différents indicateurs et périphériques en sortie lorsque le microcontrôleur branche vers certaines routines en fonction des conductions extérieures.

Les fonctions primaires concernant l'ouverture de la porte se font en mode de fonctionnement Normal. Le solénoïde du majordome de porte ne sera activé que si le code d'accès a été entré correctement par le biais du clavier. L'alarme « Porte ouverte » sera activée le cas échéant.

Le système démarrera toujours dans ce mode à moins d'avoir été forcé à redémarrer en mode Superviseur.

Le système continuera de recevoir son signal d'horloge lorsque la porte est ouverte, une LED vert signalant cette situation tandis que l'alarme « Porte ouverte » restant en fonction une fois la temporisation intégrée écoulée.

Mode Superviseur

C'est le seul mode permettant de modifier les codes du système. Comme nous le disions plus haut, la seule façon d'accéder à ce mode et d'y entrer est de maintenir les touches *, 5 et # enfoncées simultanément et d'appliquer la tension d'alimentation. Le système confirme un résultat positif d'entrée dans ce mode par un signal acoustique produit par le résonateur, et un signal visuel qui prend la forme d'un clignotement des 3 LED au rythme du signal acoustique. Le système démarre un intervalle permettant le relâchement des 3 touches sans que l'une de ces touches ne soit considérée comme constituant le premier chiffre d'un code d'accès potentiel. Il est également important de s'assurer que la porte est fermée avant de passer au processus de modification du mot de passe. Le système donne à l'utilisateur une durée de 30 s pour modifier le code d'accès. Si le système est passé correctement dans le mode Superviseur mais qu'il ne détecte pas d'autre action il repasse automatiquement en mode Normal au bout d'un certain temps. Ce délai est réinitialisé après chaque modification du code d'accès.

En résumé, voici les opérations requises pour l'activation ou l'effacement des différents codes d'accès : il faut commencer par entrer dans le mode Superviseur, pour entrer

Programmation du microcontrôleur

Vous avez tous les atouts requis si vous disposez d'un programmeur pour le microcontrôleur AT89S52 et d'un assembleur pour ce type de composant. Le fichier en code assembleur (code de programme du microcontrôleur) pour le microcontrôleur AT89 utilisé dans ce projet est disponible soit sur disquette (EPS00005 I-I I) soit sur Internet dans la section de téléchargement réservé aux abonnés à l'adresse : www.elektor.presse.fr.

ensuite, par le biais du clavier, le mot de passe que l'on veut ajouter ou effacer. Il reste ensuite à actionner la touche « # » pour l'adjonction d'un code ou la touche « * » pour son effacement.

Remise à zéro

Le montage comporte une touche en permettant une remise à zéro (Reset). Il faut bien évidemment éviter que cette touche ne soit accessible trop facilement. Les codes d'accès (mots de passe) validés avant la remise à zéro du système sont gardés en mémoire.

Installation

La **figure 4** constitue une suggestion d'installation du solénoïde du majordome et du capteur magnétique. Comme le suggère le croquis de la **figure 4a**, l'endroit idéal où monter le contact du relais Reed (magnétique) se trouve sur la partie supérieure du chambranle. L'aimant fixe qui fait partie du relais Reed devient alors la partie mobile si on le monte en regard du relais Reed sur la partie supérieure de la porte, positionnement illustré par la **figure 4b**. Les aimants de porte et les relais Reed sont normalement vendus par paires.

Construction

La **figure 5** propose le dessin des pistes et la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine dessinée à l'intention de ce projet. Il est facile d'y identifier la partie réservée à l'électronique de commande (gauche) et le clavier (droite). Évitez de séparer ces 2 parties du montage vu qu'une telle séparation physique se traduira par une coupure de 6 pistes d'interconnexion et qu'il n'a pas été prévu de dispositif à connecteurs. Comme l'illustre la

photo en début d'article rien n'interdit d'envisager l'utilisation d'un clavier existant que l'on connectera en conséquence aux îlots de soudure correspondants de la section clavier de la platine.

La mise en place des composants sur la platine n'appelle pas de remarque particulière. Assurez-vous cependant de la longueur à laisser aux pattes des LED avant de les souder définitivement en place. Le but de la manœuvre est bien entendu de faire en sorte que les têtes des 3 LED se trouvent dans le même plan que la partie supérieure des touches de manière à ce qu'elles dépassent légèrement le dessus du boîtier dans lequel le montage est mis en place. Nous recommandons l'utilisation d'un support pour le microcontrôleur. Il n'est pas nécessaire de doter le régulateur de tension IC3 d'un radiateur si tant est que la tension non régulée appliquée à l'entrée du circuit ne dépasse pas 12 V.

Installation électrique

Il faudra veiller à disposer les lignes allant vers la platine et celles qui la quittent de façon à ce qu'il soit difficile d'y accéder pour éviter tout risque de manipulation. Pour la même raison il est important de mettre la platine du microcontrôleur et celle du clavier dans un boîtier solide infracturable. S'il vous est impossible de mettre la main sur les boutons-poussoirs et capuchons mentionnés dans la liste des composants rien ne vous interdit d'utiliser un clavier existant et de modifier, si nécessaire, la dénomination des touches. Nous vous laissons toute liberté à ce niveau, mais sommes certains que vous trouverez une technique ingénieuse de réaliser le cahier des charges que vous vous êtes fixé. Vous tenez, n'est-ce pas, à protéger vos biens !

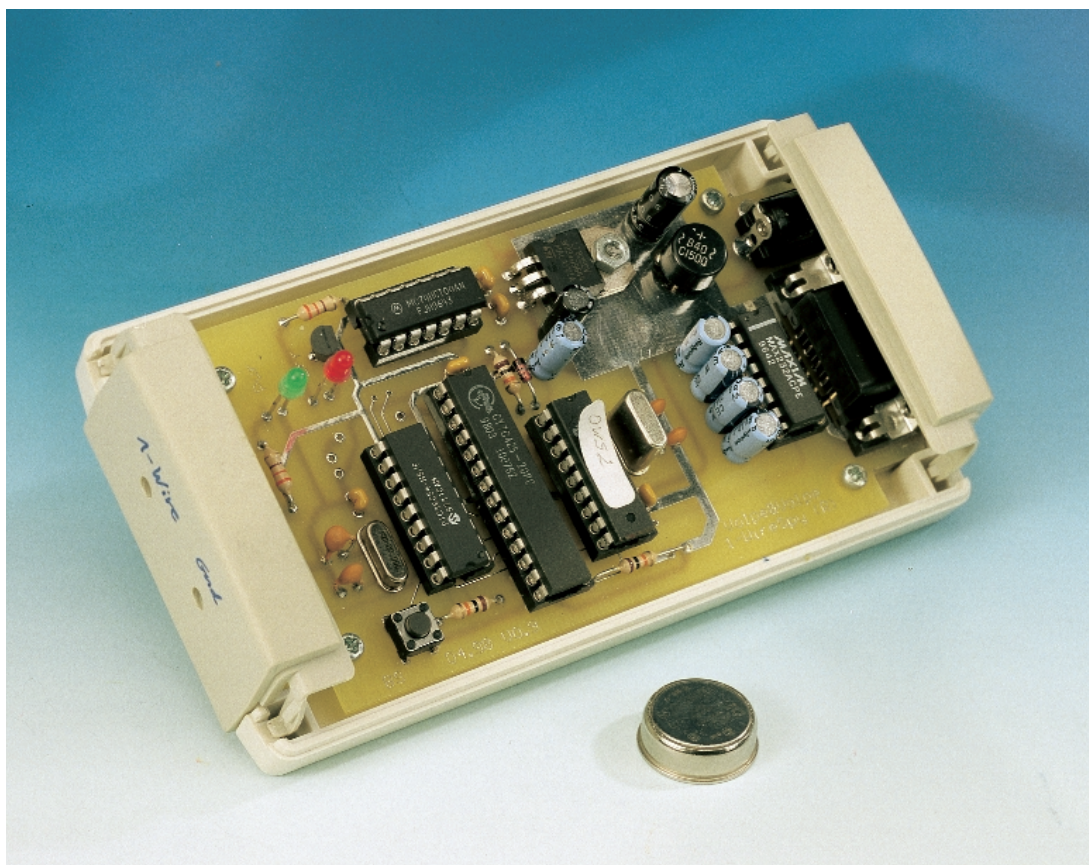
(000051)

OneWireSpy

Moniteur pour puces 1-Wire™

Projet : Prof. Dr.-Ing. Francesco P. Volpe

Le OneWireSpy objet de cet article est un auxiliaire précieux lorsque l'on veut surveiller la communication entre un composant de la famille 1-Wire™ de Dallas Semiconductor et un PC.



la dénomination générique de iButton, des puces enfouies dans un boîtier de la taille d'une pile au lithium, voir d'une pile-bouton.

Transmission de données

La transmission de données bidirectionnelle vers un composant 1-Wire™ fait appel à un protocole mono-filaire. Un multiplexeur intégré démêle les signaux entrants et fait en sorte d'envoyer à la puce concernée les signaux corrects.

Le circuit de commande (*driver*) à drain ouvert de sortie permet la connexion, par l'intermédiaire d'une fonction ET câblée (*wired AND*) au travers d'une résistance, de plusieurs composants 1-Wire™ tant à un même

Le fabricant de semi-conducteurs Dallas Semiconductor Dallas propose une famille de composants se laissant piloter, lire et programmer, par un microcontrôleur par exemple, par le biais d'une liaison monofilaire. Les domaines d'application premiers de ce type de composants 1-Wire™ sont ceux de la mesure de température, de la gestion d'accus rechargeables et de la mémorisation. Dallas propose en outre un circuit intégré d'identification qui ne contient rien de plus qu'un

numéro de série servant à l'identification.

Le tableau ci-après vous propose une photo de famille. L'approche de bus monofilaire (à 1 fil) permet la réalisation non seulement de circuits intégrés en boîtiers classiques tels que DIL, SSOP ou SOIC, mais également des composants au format TO 92, PR 35 voire Flip-Chip. Dallas Semiconductor propose même, sous

bus qu'à tout autre matériel classique. C'est pour cela que Dallas Semiconductor a baptisé ce bus MicroLAN.

Dallas Semiconductor a, à son catalogue, nombre de composants 1-Wire™ à mémoire SRAM, EPROM, EEPROM, des commutateurs adressables sans oublier des circuits intégrés de gestion d'énergie pour accus.

Ces différents composants disposent d'une ROM de 8 octets dans laquelle sont stockés un code de famille, un numéro de série à 6 octets et un octet dit CRC-8 (*Cyclic Redundancy Check* = contrôle de redondance cyclique). Il ne s'agit pas ici d'une ROM à programmation par masque, l'information à 8 octets n'étant gravée au laser, numéro de série individualisé compris, qu'après fabrication, opération se faisant par interruption de pistes de silicium polycristallin gravées sur la plaquette (*wafer*) de silicium. Cela permet de garder pour tous les composants d'un même type, le même masque opération dont le coût serait prohibitif s'il fallait le changer à chaque fois.

La transmission des instructions et des données dans un sens ou dans l'autre vers les composants 1-Wire™ se fait bit par bit (en commençant par le bit de poids faible, LSB = *Least Significant Bit*), jusqu'à ce que l'instruction soit complètement terminée. Dans le cas de la transmission de données, c'est le microcontrôleur qui remplit la fonction de maître (*master*), le composant 1-Wire™ faisant office d'esclave (*slave*). Le maître assure une synchronisation des bits par l'application d'une transition de flanc haut-bas sur la ligne de données. En fonction de l'instruction et du sens de transfert des données, ce sera soit au maître soit à l'esclave d'échantillonner la ligne. En cours de transmission on aura synchronisation individuelle de chacun des bits, ce qui permet un trafic irrégulier avec pause en cours de transmission des données.

La lecture et l'écriture se font à l'intérieur de créneaux (*time-slot*). Normalement, le maître émet une RAZ (t_{RSTL} , durée minimum au niveau bas de $480 \mu s$), de manière à établir une situation de départ parfaitement définie.

On a ensuite une durée de même longueur au cours de laquelle la ligne de données est forcée au niveau haut. Au cours de cet intervalle (t_{RSTH}) le composant 1-Wire™ génère une impulsion de présence de manière à permettre au maître de savoir s'il y a un quelconque composant 1-Wire™ connecté au bus (figure 1).

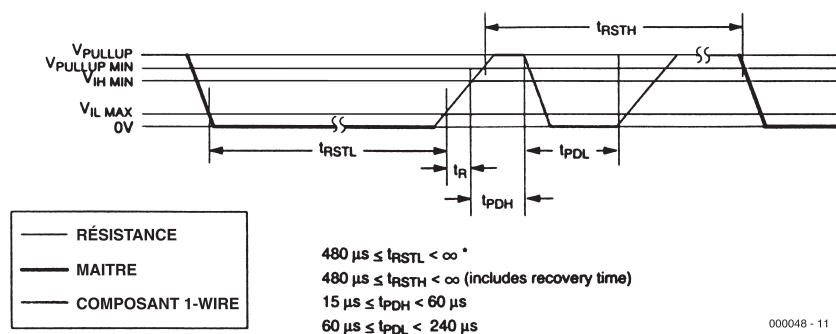


Figure 1. Une impulsion de RAZ requiert un forçage au niveau bas, par le maître, de la ligne de donnée pendant une durée de $480 \mu s$ au moins.

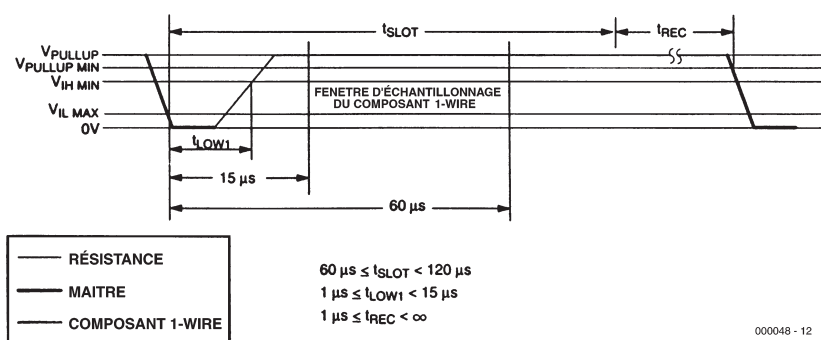


Figure 2. Le maître écrit un « 1 » par un déblocage, après $15 \mu s$ au maximum après le flanc négatif, de la ligne de donnée.

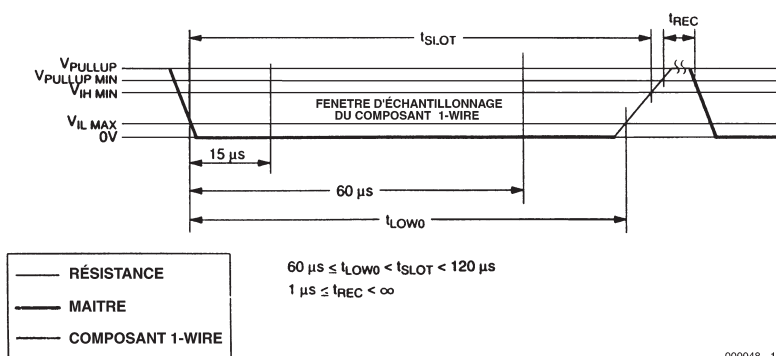


Figure 3. L'écriture d'un « 0 » requiert au contraire que le maître maintienne la ligne de donnée au niveau bas pendant plus de $15 \mu s$.

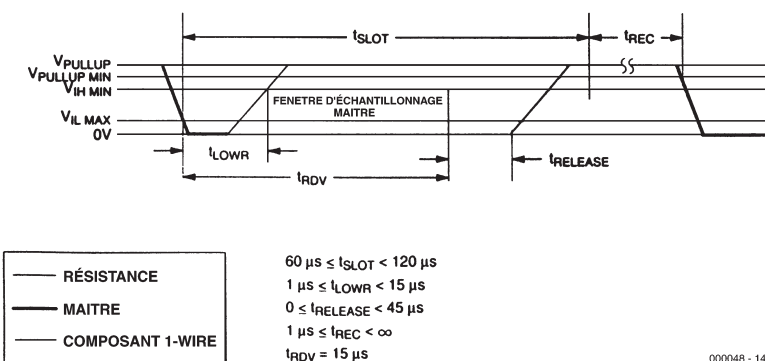


Figure 4. Au cours des $15 \mu s$ qui suivent le flanc négatif, le maître échantillonne la ligne de données en vue de lire d'éventuelles données en provenance du composant 1-Wire™.

Après démarrage du processus par un flanc descendant, la transmission des bits dans le cadre de créneaux d'écriture d'une durée comprise entre 60 et 120 μ s, en direction du composant 1-Wire™ peut avoir lieu. Le composant 1-Wire™ échantillonne la ligne de données 15 à 60 μ s après le début du flanc descendant de la synchronisation. S'il détecte un niveau haut, le composant l'interprète comme un « 1 » (figure 2), s'il découvre un niveau bas, il le considère comme un « 0 » (figure 3). Il est important, en raison de cette tolérance entre 15 et 60 μ s, de veiller à ce que la ligne reste parfaitement stable pendant ledit intervalle. Le composant 1-Wire™ requiert ensuite un temps de récupération d'au moins 1 μ s avant que la transmission ne puisse se poursuivre. Le maître opère de façon similaire pour la prise en compte (lecture) de données en provenance du composant. Le maître lance une synchronisation (flanc descendant), le composant émet ensuite un bit de l'espace mémoire adressé. S'il s'agit d'un « 1 » le composant n'a rien à faire vu que la ligne de données se trouve forcée au niveau haut par une résistance prévue à cet effet (*pull-up*). Dans le cas d'un « 0 » il force la ligne de données au niveau bas pendant 15 μ s. Le maître doit avoir échantillonné la ligne au cours de cet intervalle. Après le flanc de synchronisation le maître doit maintenir la ligne de données au niveau bas pendant 1 μ s au minimum, mais pas plus longtemps, de manière à disposer d'une fenêtre d'échantillonnage de la durée la plus longue possible. Une fois la transmission effectuée, il faut au composant 1-Wire™ entre 0 et 45 μ s pour libérer la ligne de données.

La transmission d'instructions et de données en direction du composant 1-Wire se fait par mise à la queue leu leu de créneaux d'écriture de « 0 » et d'écriture de « 1 » (figure 5). Il faut que le maître génère le nombre de créneaux de lecture requis par la lecture des données et la rétro-réponse du composant.

La mise sur écoute

On constate que la lecture des composants 1-Wire™ et l'écriture est un processus plein d'astuces. Il n'est partant pas anormal qu'un programme en cours de développement s'accompagne d'erreurs qui pourraient s'avérer délicates à éliminer en l'absence de protocole du flux de données.

Notre OneWireSpy établit un protocole des données transférées par le bus 1-Wire™. Pour ce faire, il est tout simplement intercalé, comme l'illustre la figure 6, entre le maître et le composant 1-Wire™ concerné et relié à un PC par le biais de l'interface RS-232 de ce dernier.

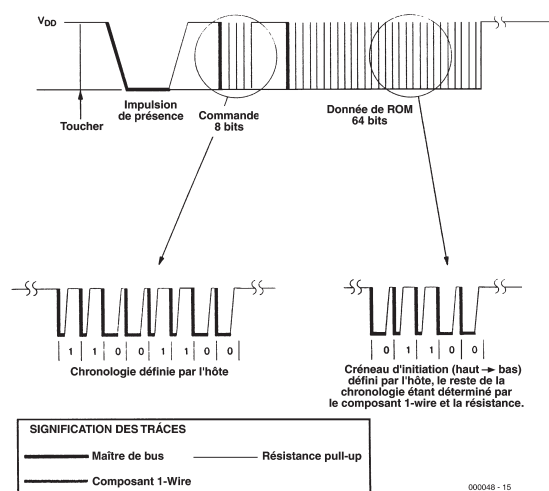


Figure 5. Une fois reçue l'impulsion de présence du composant 1-Wire™, le maître transmet l'instruction de lecture de la ROM. Le composant 1-Wire™ répond par le contenu de sa ROM.

Le déclenchement du OneWireSpy requiert la présence d'une impulsion de RAZ valide. À partir de là, il est synchronisé sur le flux de données entrant. Selon que le bus se trouve on non connecté à un composant 1-Wire™, le OneWireSpy émet la chaîne de caractères ASCII « RS » (absence de composant) ou « RP »

(réponse valide d'un composant 1-Wire™). Tous les autres octets émis sont envoyés sous la forme de chaînes de caractères ASCII. La transmission entre OneWireSpy et le PC est sérieelle, selon les normes classiques de 9 600 bauds, 8 bits de données et 1 bit d'arrêt. Le bus 1-Wire™ accepte des taux de

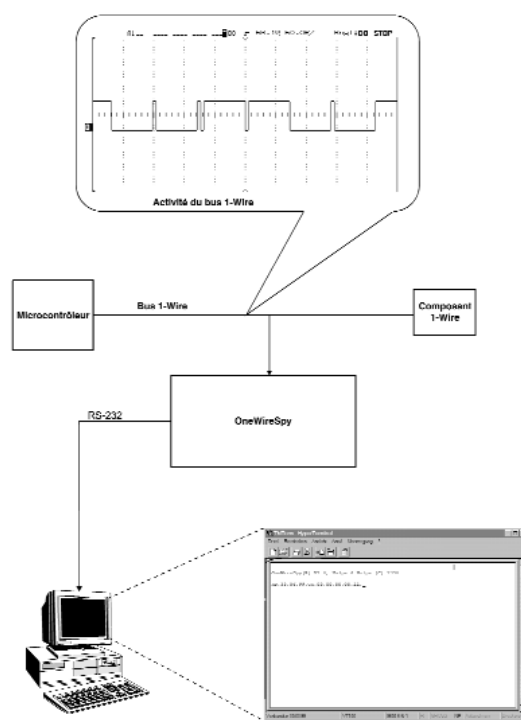
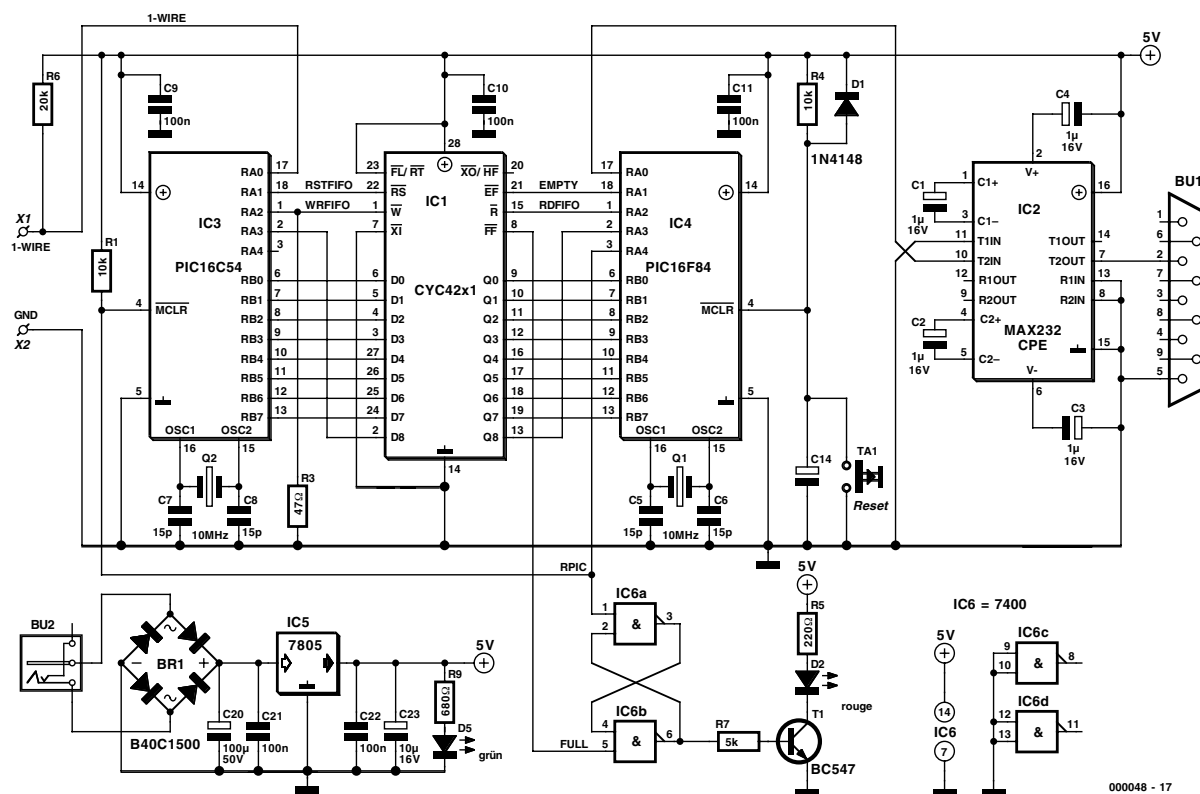


Figure 6. « Plan de câblage » du OneWireSpy dans le bus mono-filaire.



000048 - 17

Figure 7. Une mémoire FIFO et 2 microcontrôleurs, voici le coeur du OneWireSpy.

Composant Fonction

DS1820	Thermomètre Numérique
DS18B20	Thermomètre à résolution programmable
DS18S20	Thermomètre de précision
DS1821	Thermostat autonome
DS1822	Thermomètre à résolution programmable
DS2401	Numéro de série
DS2404	EconoRAM Time Chip
DS2404S-C01	Dual-Port Memory Plus Time
DS2405	Commutateur adressable
DS2406	Double commutateur adressable
DS2409	Coupleur MicroLAN
DS2417	Puce chrono (time-chip) avec Interruption
DS2423	I-Wire RAM avec compteur
DS2430A	EEPROM I-Wire
DS2433	EEPROM I-Wire
DS2434	Thermomètre
DS2435	Thermomètre /Histogramme température-temps
DS2436	Thermomètre, Tension A/
DS2437	Tension A/N, « Full state », temps réel, température
DS2438	Tension A/N, « Full state », temps écoulé, température
DS2450	I-Wire pour convertisseur A/N
DS2480B	Circuit de commande de puissance I-Wire
DS2490	Pont USB vers I-Wire
DS2502	Mémoire additionnelle seule
DS2502-UNW	UniqueWare
DS2502-E64	Puce d'adresse IEEE EUI à 64 noeuds
DS2505	Mémoire additionnelle seule
DS2505-UNW	UniqueWare
DS2506	Mémoire additionnelle seule
DS2506-UNW	UniqueWare
DS2890	Potentiomètre numérique I-Wire
DS9502	Diode de protection CES
DS9503	Diode de protection CES avec résistances

Mémoire

16 bits d'EEPROM
16 bits d'EEPROM
16 bits d'EEPROM
2 octets de NV
pas de NV
Pas de mémoire additionnelle
4 096 bits de RAM
4 096 bits de RAM
Pas de mémoire additionnelle
1 024 bits d'EPROM
Pas de mémoire additionnelle
Compteur temps réel à 32 bits
4 096 bits de RAM
256 + 64 bits d'EEPROM
4 096 bits d'EEPROM
32 octets d'EEPROM, 32 octets de SRAM
32 octets d'EEPROM, 32 octets de SRAM
32 octets d'EEPROM, 8 octets de SRAM
40 octets d'EEPROM
40 octets d'EEPROM
Mémoire d'état/de commande uniquement
Mémoire d'état/de commande uniquement
Commande de mode et FIFO d'E/S
1 024 bits d'EPROM
1 024 bits d'EPROM
256 bits préprogrammés, 768 bits programmables par l'utilisateur
16 384 bits d'EPROM
16 384 bits d'EPROM
65 536 bits d'EPROM
65 536 bits d'EPROM
Mémoire pour caractéristiques et commande
-
-

transmission pouvant aller jusqu'à 16,3 kbits, mais il faudra respecter ce taux de 9,6 kbits/s pour le OneWireSpy pour la transmission vers le PC. Ceci implique un stockage intermé-

diaire des données dans le OneWireSpy. Il faudra de ce fait utiliser un FIFO (First In, First Out) rapide. On pourra, pour des applications cou-

Contenu de la disquette EPS 000048-II:

Listage des programmes des
2 microcontrôleurs au format
Hex I6
Dessin de la platine au format
Eagle
Dessin de la platine en format TIF

Internet:

Contenu de la disquette
www.elektor.presse.fr
(Téléchargement abonnés)
Infos de l'auteur :
Prof. Dr. Francesco P. Volpe
volpe@fh-aschaffenburg.de
Dallas Semiconductor:
www.dalsemi.com
www.ibutton.com

Liste des composants

Résistances :

R1, R4 = 10 k Ω
R3 = 47 Ω
R5 = 220 Ω
R6 = 20 k Ω
R7 = 5 k Ω
R9 = 680 Ω

Condensateurs :

C1 à C4 = 1 μ F/16 V vertical
C5 à C8 = 15 pF
C9 à C11, C21, C22 = 100 nF
C14 = 10 μ F/16 V
C20 = 100 μ F/50 V
C23 = 10 μ F/16 V

Semi-conducteurs :

D1 = 1N4148
D2 = LED 3 mm rouge
D5 = LED 3 mm verte
Br1 = B40C1500
T1 = BC547
IC1 = CY7C42x1 (Cypress Semiconductor)
IC2 = MAX232CPE (Maxim)
IC3 = PIC16C54 (programmé
EPS 000048-42)
IC4 = PIC16F84 (programmé **EPS
000048-41)**
IC5 = 7805
IC6 = 74HCT00

Divers :

X1, X2 = quartz 10 MHz
S1 = micro bouton-poussoir unipolaire à contact travail
Bu1 = embase Sub-D à 9 contacts encartable
Bu2 = embase jack d'alimentation 2,1 mm encartable
supports pour tous les circuits intégrés (hormis IC5)

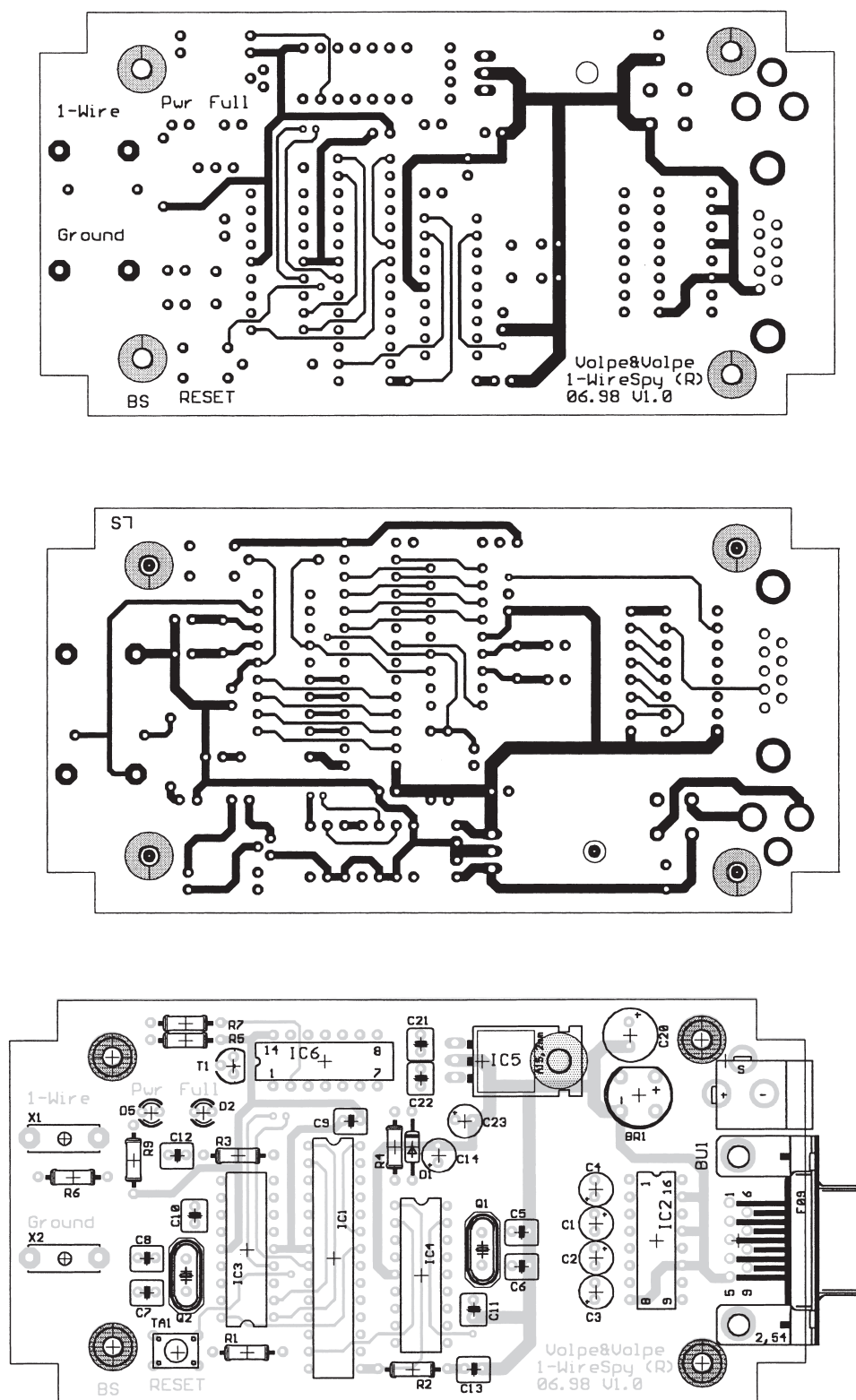


Figure 8. Il vous faudra réaliser vous-même la platine double face du OneWireSpy, voire la chercher sur Internet pour la commander.

rantes, se contenter d'une mémoire de 1 Koctet, mais rien n'interdit d'utiliser une mémoire d'une capacité de 4 Koctets au maximum.

Ce cahier des charges se traduit par les tâches respectives attribuées aux 2 microcontrôleurs que l'on découvre dans le schéma de la **figure 7**. Le bus est connecté à l'un des ports du microcontrôleur IC3, un PIC16C54. Le contrôleur convertit les 8 bits sériels en un seul octet parallèle et l'écrit, par le biais d'une instruction d'écriture (WRFIFO) dans la mémoire FIFO.

Le second microcontrôleur, un PIC16F84 cette fois, reconvertit les octets parallèles en un flux de données sériel en respectant les normes RS-232 ce coup-ci, un MAXIMUM 32, IC2, monté en aval se chargeant de convertir les niveaux TTL en provenance du PIC16F84 en niveaux ± 12 V symétriques. Le contrôleur détecte tout dépassement de capacité (*overflow*) de la mémoire FIFO et bloque dans ce cas-là le contrôleur d'entrée par l'intermédiaire de la

ligne RPIC. Au même instant, on a allumage de la LED D2 qui s'éteindra dès que la mémoire est à nouveau en mesure de recevoir des données. Les données échangées sur le bus au cours de cet intervalle de blocage de la mémoire ne sont pas pris en compte par le protocole; elles sont purement et simplement perdues en ce qui le concerne.

Réalisation et installation

La platine, dont on retrouve le dessin des pistes et la sérigraphie en **figure 8**, sert de support à la réalisation du OneWireSpy. Cette platine double face n'est pas disponible; il vous faudra la réaliser vous-même, voire faire un tour sur le site Internet d'Elektronikladen à l'adresse :

www.elektronikladen.de.

L'alimentation constituée d'un redresseur en pont, d'un régulateur de tension 5 V et les quelques condensateurs requis, prend place sur la platine. La LED verte D5 sert de dispositif de signalisation de la

présence de la tension d'alimentation. La source de courant est un adaptateur secteur fournissant soit entre 9 et 15 V continus, soit entre 7 et 12 V alternatifs. Son jack vient s'enficher dans le contre-jack femelle de 2,1 mm BU2 présent sur la platine.

Le reste de la réalisation n'appelle pas de remarque particulière d'autant plus que l'on montera tous les circuits intégrés sur support. L'installation de OneWireSpy est elle aussi simple. Après avoir démarré un programme de terminal (HyperTerminal par exemple), on choisit le paramétrage suivant : 9 600 bauds, 8 bits de donnée, sans parité, 1 bit d'arrêt; on connecte ensuite OneWireSpy à l'interface série du PC par le biais d'un câble série. Il est temps maintenant d'enficher l'adaptateur dans une prise secteur, ce qui se traduit par l'allumage de la LED verte.

Le programme terminal s'annonce, au plus tard après une action sur la touche de RAZ (*Reset*), par le message « OneWireSpy »; à partir de cet instant il attend une transmission de données sur le bus.

(000048)

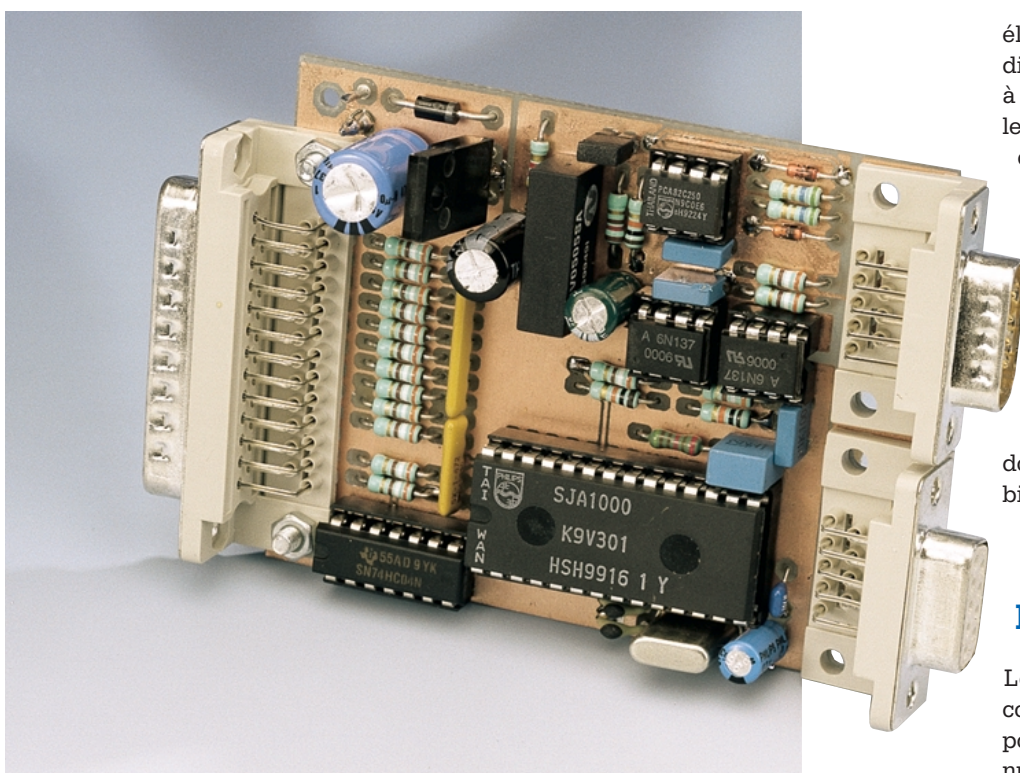
Texte : Rolf Gerstendorf

Interface de bus CAN pour PC

Épaulé par un nouveau logiciel

projet : Reiner Lock

Le potentiel d'un système à bus CAN croît en fonction du nombre d'appareils différents qu'il est en mesure de piloter. L'interface présentée dans cet article permet de connecter n'importe quel PC à un bus CAN.



Il va falloir faire appel, en vue de préparer un PC à sa connexion à un bus CAN, à l'une des interfaces dont il dispose. Cette approche permet de se passer d'une carte d'E/S enfichable spécifique de sorte que le montage qui en résulte peut également être utilisé avec un

ordinateur portable. Bien qu'en pratique elle aurait pu être utilisée, nous n'avons pas choisi l'interface sériele mais opté pour l'interface parallèle, sachant qu'elle seule peut tirer profit pleinement des taux de transmission

élevés d'un système à bus CAN. La dite interface servant non seulement à l'émission de données mais aussi à leur réception, cela implique qu'elle doit être paramétrée en mode bidirectionnel. Sur les interfaces parallèles prenant la forme d'une carte encartable il faudra mettre un cavalier dans la bonne position, sur les cartes-mères à Pentium modernes ce paramétrage se fait par le biais du BIOS (mode EPP). On pourra même utiliser un PC antique si tant est qu'on le dote d'une carte d'interface parallèle bidirectionnelle moderne, disponible dans le commerce à un prix très abordable.

Le matériel

Le présent montage ressemble comme un frère jumeau à l'interface pour microcontrôleur décrite dans le numéro de novembre 1999 d'Elektor, de sorte que nous pourrions couper dans les virages lors de la description du matériel et de la réalisation du montage. La différence majeure entre ces 2 réalisations se situe bien évidemment au niveau du logiciel. Le contrôleur de bus CAN utilisé ici est à nouveau un SJA1000 (si vous

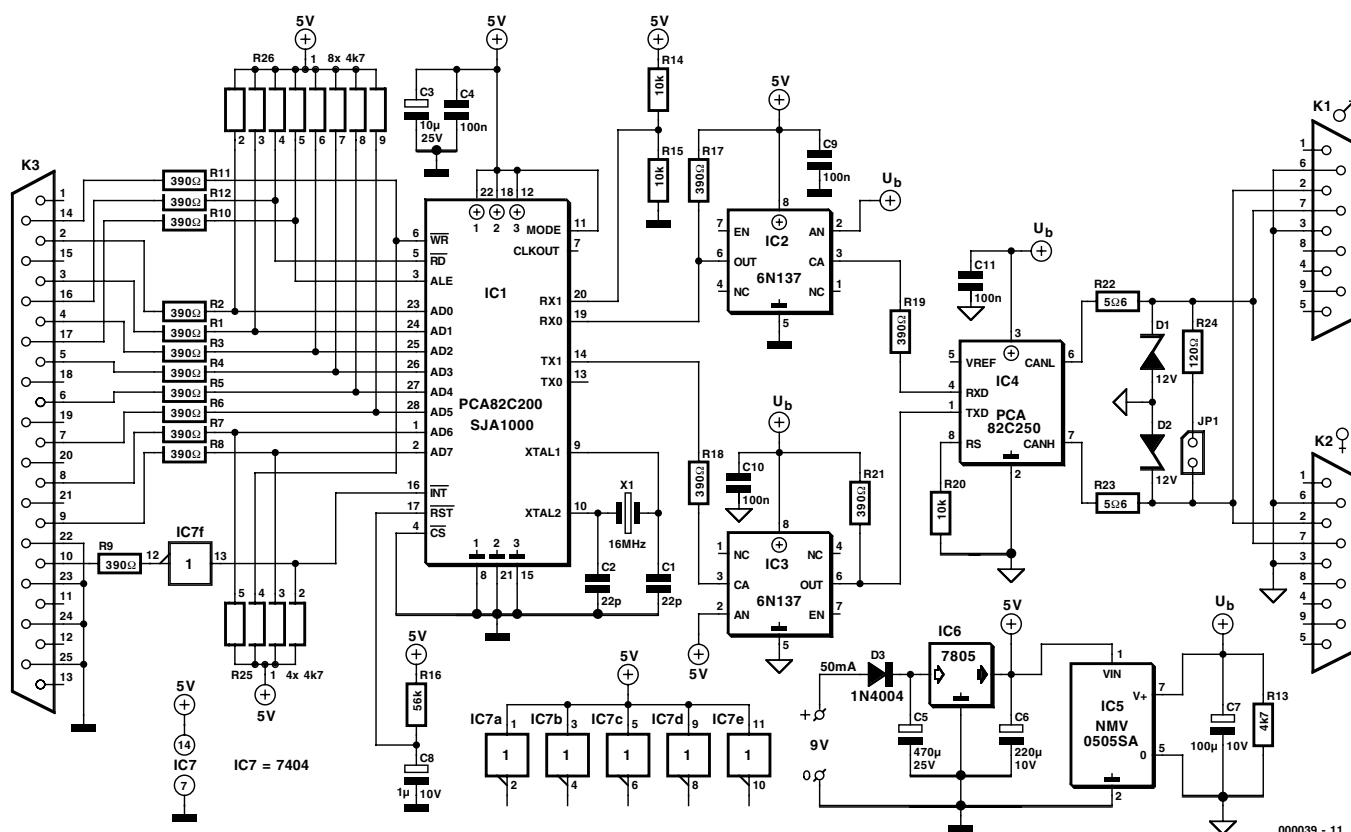


Figure 1. Schéma de l'interface de bus CAN pour l'interface parallèle d'un PC.

avez un PCA82C200 sous la main, vous pouvez également le mettre à contribution), microcontrôleur décrit en long et en large dans le numéro de novembre. Si vous avez besoin d'une fiche de caractéristiques vous pouvez la télécharger sur le site Internet de Philips à l'adresse www.semiconductors.philips.com. Si le diviseur de tension R14/R15 n'est requis, en fait, que par le PCA82C200, sa présence n'a pas de conséquence néfaste sur le SJA1000. Il n'en est pas moins préférable de supprimer R14 et de remplacer R15 par un pont de câblage de manière à forcer la ligne RX1 à la masse. Le

logiciel doit mettre le comparateur interne CBP hors-service et partant activer le trigger de Schmitt interne du SJA1000. Pour ce faire, on écrit la valeur 1A_{HEX} dans le registre OCR et on positionne (met à « 1 ») le bit 6 du registre CDR.

Le SJA1000 a été conçu, avec les lignes de lecture et d'écriture dont il a été doté, pour être connecté directement à un système à microcontrôleur. Il faut partant que ces lignes d'écriture et de lecture soient pilotées par le logiciel en respect de la chronologie requise par le circuit intégré. Le registre de données de l'interface parallèle (broches 2 à 9 de K3) est

relié directement au bus de données/d'adresses multiplexé du contrôleur CAN. Les instructions de lecture/écriture et le signal ALE arrivent au contrôleur par le biais de 3 des lignes Centronics, à savoir Autofeed, Init Printer et Select Input, sachant qu'en ce qui concerne le registre d'état, seule la ligne Acknowledge (broche 10) est utilisée en tant que source d'interruption pour le SJA1000. Par la présence de l'isolation galvanique du bus CAN, le couplage de tensions parasites est rendu, dans les 2 directions, plus difficile; cette isolation a en outre a de quoi tranquilliser l'esprit quant à la sécurité du PC en cas de présence de surtensions sur le bus CAN. Si vous ne voulez pas faire les frais de cette isolation galvanique vous pourrez supprimer tout simplement le convertisseur CC/CC et ponter l'un avec l'autre, respectivement, les plots primaire et secondaire des lignes de +5 V et de masse (pas de croisement S.V.P.). Le cavalier JP1 permet de prendre en circuit la résistance de terminaison de 120 Ω. En principe, il ne faut placer de résistance de terminaison qu'aux extrémités de la ligne du bus CAN. Il est préférable, si l'on se trouve en présence d'un système dans lequel on débranche et rebranche fréquemment certains des utilisateurs du bus, de ne pas utiliser la résistance de terminaison présente sur

Caractéristiques techniques :

- Interface pour interface parallèle paramétrée en mode EPP bidirectionnel
- Connexion au bus CAN par le biais d'un connecteur sub-D à 9 contacts ponté
- Possibilité de mise en circuit d'une résistance de terminaison de 120 Ω
- Contrôleur CAN utilisable : SJA1000 ou PCA82C200
- Couplage au bus par le biais de l'émetteur/récepteur (transceiver) PCA82C250
- Isolation galvanique par opto-coupleur et convertisseur CC/CC analogique/numérique
- Alimentation : entre 9 et 12 V fournis par un adaptateur secteur

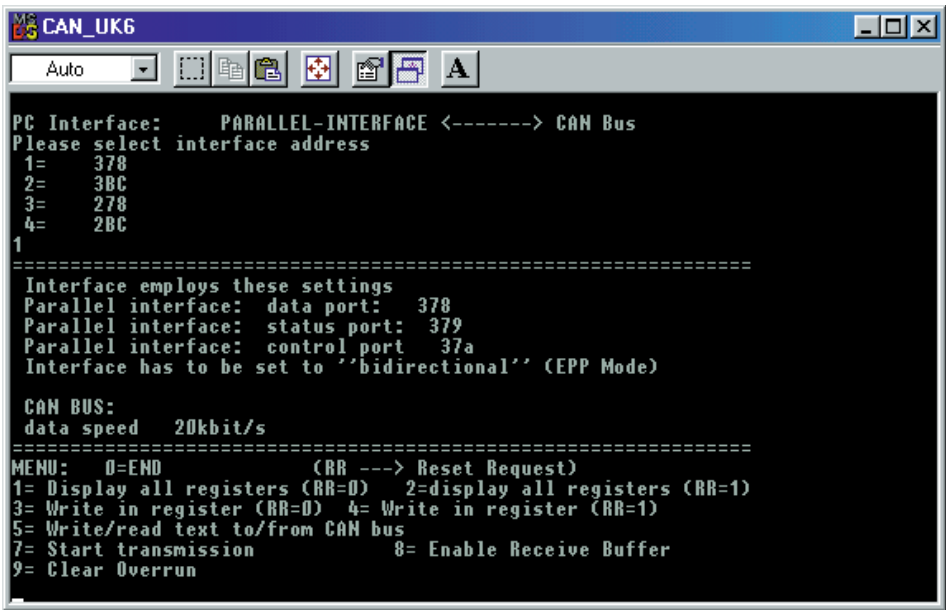


Figure 2. Menu de programme du contrôleur lorsque RR (Reset Request) se trouve à « 0 ».

la platine et de lui préférer un connecteur Sub-D doté d'une résistance de 120 Ω soudée, connecteur qui fera office de bouchon de terminaison de bus. La norme régissant le bus CAN ne définit pas le câblage du connecteur Sub-D à 9 contacts. Ceci explique que nous avons, par rapport aux articles précédents consacrés au thème du bus CAN, non seulement interverti les contacts 7 et 2, mais de plus cessé de considérer que le bus CAN est identique dans les 2 sens. Nous avons partant doté la platine d'une embase mâle et d'une embase femelle, de manière à pouvoir extraire la platine d'in-

terface du trajet du bus et reconnecter tout simplement les 2 câbles du bus qui venaient s'enficher dans la platine. Il ne faudra pas oublier que les numérotations des broches des connecteurs mâle et femelle sont interverties l'une par rapport à l'autre.

Le logiciel

L'interface PC requiert, pour pouvoir fonctionner, un programme DOS. La disquette **EPS 006004-1**, disponible

auprès des adresses habituelles, vous le propose avec son code-source (en anglais et en allemand). Il faut commencer, avant de lancer le programme, par connecter l'interface au port imprimante du PC et l'alimenter sous une tension comprise entre 9 et 12 V. Il n'est pas encore nécessaire d'avoir établi, à cet instant, de liaison avec le bus CAN.

Après lancement du programme sous DOS ou, sous Windows, dans une fenêtre DOS, on commence par entrer l'adresse de l'interface imprimante, le programme de menu se manifestant ensuite. On voit apparaître, au premier niveau du menu, 3 colonnes telles que les visualise la **figure 2**. La première colonne (Reg) donne l'adresse du registre, les colonnes 2 et 3 affichant le contenu du registre, la première au format hexadécimal, la seconde sous la forme de caractères ASCII. Si l'on lit la valeur FF dans tous les registres ou que l'on y trouve les données 00, 01, 02, 03 etc., cela est dû à un mauvais adressage de l'interface ou à son fonctionnement non-bidirectionnel. Une RAZ matérielle (sortir la fiche secteur de la prise, l'y enficher à nouveau) devrait (ou du moins devrait pouvoir) éliminer ce problème.

Une fois que l'interface fonctionne correctement on pourra lire tous les registres, exception faite des registres 4 à 8. Pour accéder à ces derniers registres il faut se trouver en mode initialisation, lorsque le bit RR (Reset Request = demande de RAZ) du registre de commande est positionné (à « 1 »). Comme l'explique l'encadré, l'accès se fait simplement, dans le menu, par le biais de 2 instructions d'écriture et de lecture respectivement (RR = 0 ou RR = 1).

Modification de l'identificateur

Après lancement du programme, l'identificateur (ID) est paramétré à 300 (00100101100_B). Si ID doit être, par exemple, à 512 (01000000000_B), les bits ID3 à ID10 doivent être écrits dans le registre 10 et les bits ID0 à ID2 dans le registre 11, aux positions de bit 5 à 7. Le bit 4 représente le bit RTR; il est remis à zéro après la transmission d'une trame de données (Data Frame). Les bits 0 à 3 représentent le nombre d'octets à

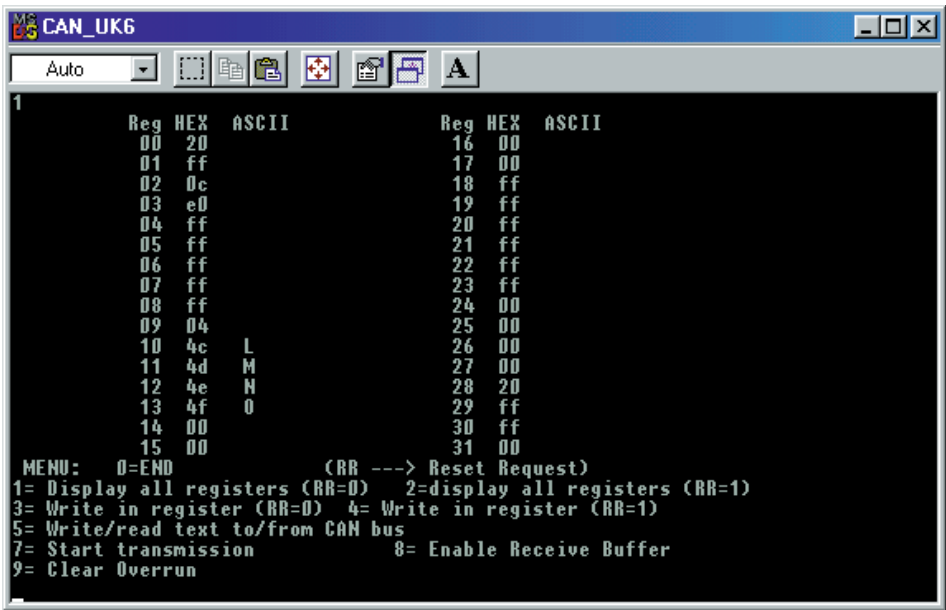


Figure 3. Registre du contrôleur CAN. Les registres 4 à 8 sont bloqués.

transmettre, nombre obtenu par la résolution de la formule suivante :

$$\text{Nombre} = 8 \cdot \text{DLC.3} + 4 \cdot \text{DLC.2} + 2 \cdot \text{DLC.1} + \text{DLC.0}$$

Il faudra donc écrire, si l'on doit transmettre 8 octets, la valeur 8D

(00001000B) dans le registre 11. On écrira donc, par le biais de l'instruction de menu 3, 64D dans le registre 10 et ensuite 8 D dans le registre 11. La norme DIN ISO 11809 réservant les identificateurs 2032 à 2047, il n'est partant pas question de

les utiliser. Il est donc interdit de mettre les 7 bits de poids fort simultanément à « 1 ».

Modification du filtre d'entrée

La présence d'un filtrage d'entrée permet de faire en sorte que le contrôleur de bus CAN

Liste des composants

Résistances :

R1 à R12, R17 à R19, R21 = 390 Ω
 R13 = 4k Ω
 R14, R15, R20 = 10 k Ω
 R16 = 56 k Ω
 R22, R23 = 5 Ω
 R24 = 120 Ω
 R25 = réseau SIL de 4 résistances de 4k Ω
 R26 = réseau SIL de 8 résistances de 4k Ω

Condensateurs :

C1, C2 = 22 pF
 C3 = 10 μ F/25 V vertical
 C4, C9 à C11 = 100 nF, RM5
 C5 = 470 μ F/25 V vertical
 C6 = 220 μ F/10 V vertical
 C7 = 100 μ F/10 V vertical
 C8 = 1 μ F/10 V ou MKT RM5

Semi-conducteurs :

D1, D2 = diode zener
 12 V/400 mW
 D3 = 1N4004
 IC1 = PCA82C200 ou SJA1000 *
 (Philips)
 IC2, IC3 = 6N137 (entre autres
 Toshiba)
 IC4 = PCA82C250 (Philips)
 IC5 = NMV0505SA (Newport,
 chez Farnell 589 810)
 IC6 = 7805

Divers :

JP1 = cavalier
 K1 = embase Sub-D à 9 contacts
 mâle en équerre encartable
 K2 = embase Sub-D à 9 contacts
 femelle en équerre encartable
 K3 = embase Sub-D à 25 contacts
 mâle en équerre encartable
 X1 = quartz 16 MHz
 2 picots

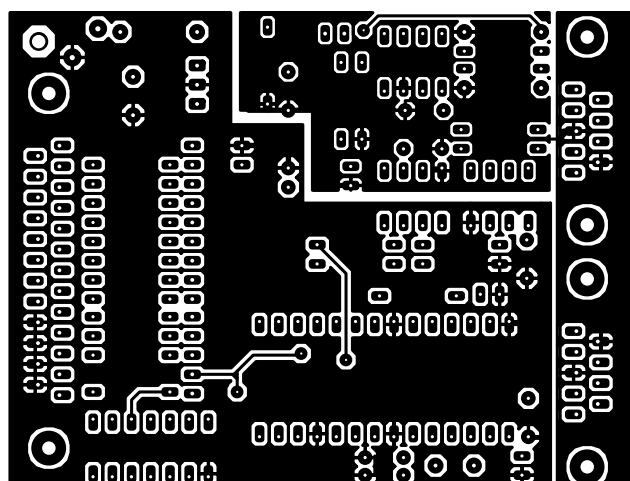
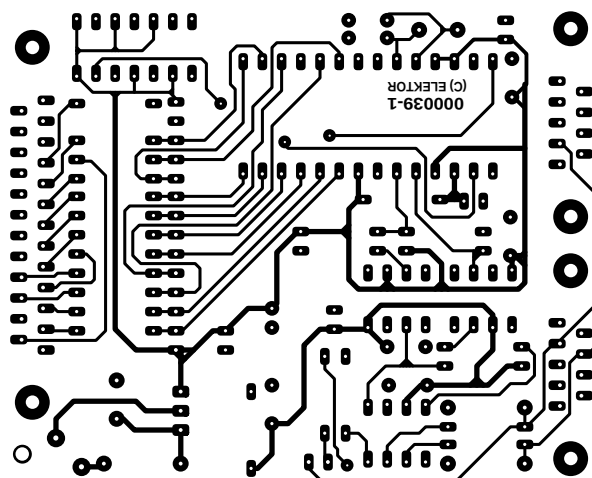
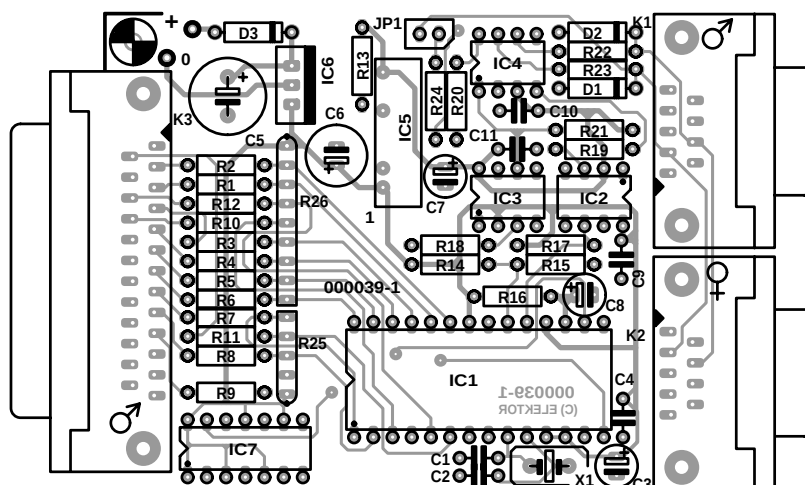


Figure 4. Dessin des pistes et sérigraphie de l'implantation des composants de la platine d'interface.

Programme en C

Le programme pilote permet l'accès à tous les 32 registres de commande. Il est possible, à l'aide d'un mini-menu, de lire individuellement chacun des registres et d'y écrire de manière à permettre l'établissement d'une communication. Les points de menu numéros 11 à 13 permettent, à des fins d'essais, d'accéder directement, au niveau du PC, aux registres de son interface. L'interface parallèle du PC devra être paramétrée, soit par cavalier soit par le biais du BIOS, en mode EPP bidirectionnel. Lors de l'initialisation, le taux de transmission est fixé à 1 Mbit/s.

Le programme pilote se subdivise en 3 fonctions principales :

1. **void init82C200()** Cette fonction initialise le contrôleur de bus CAN en respect de la configuration matérielle. Le taux de transmission est paramétré à 1 Mbit/s.
2. **void wr_can(uchar adr, uchar wert)** Cette fonction permet l'accès à chacun des 32 registres du contrôleur et y autorise l'écriture.
3. **void rd_can(uchar adr)** Cette fonction permet l'adressage et la lecture de chacun des 32 registres du contrôleur.

Exemples :

init82C200(); il y est fait appel une fois en début de processus en vue de l'initialisation de l'interface du PC et du contrôleur de bus CAN.

wr_can(12,50); écrit la valeur 50 dans le registre 12 (1^{er} octet du tampon de transmission).

wr_can(1,10); demande de transmission (Transmission Request). Début de la transmission des données présentes dans le tampon de transmission.

wr_can(1,4); fin de l'inhibition (blocage) du tampon de réception

wr_can(0,1); Reset-Request=1. L'accès à certains des registres ainsi que leur écriture peut uniquement se faire si l'on se trouve dans ce mode.

wr_can(0,0); Reset-Request=0. L'accès à certains des registres ainsi que leur écriture peut uniquement se faire si l'on se trouve dans ce mode.

unsigned char cw;

cw=rd_can(22); lecture du registre 22 (1^{er} registre du tampon de réception)

cw=rd_can(2); lecture du registre d'état (Status-Register)

ne prenne en compte que les seules trames de données dotées d'identificateurs prédéfinis. Seuls comptent les 8 bits de poids fort de l'identificateur. Un message n'est pris en compte que si, pour chaque position de bit du registre AM (Acceptance Mask = masque d'acceptation) qui se trouve à 0, on a identifié entre les positions correspondantes de l'identificateur et du registre AM. L'accès à ce registre requiert la mise à « 1 » du bit RR. Il faut utiliser l'instruction de menu 2 pour la visualisation des registres. Le paramétrage par défaut du registre AM (numéro 5) est 255D (1111111B), de sorte que tous les messages entrant sont acceptés et pris en

compte. Il est possible de modifier ce registre à l'aide de l'instruction de menu 4 (RR = 1).

Connexion au bus CAN

Il est temps, maintenant que l'on est assuré du fonctionnement correct de l'interface, de la connecter au bus CAN. On a besoin, pour les étapes qui suivent, de la présence, sur le bus, d'un autre participant au bus, un second PC par exemple.

On a, aux ordres de l'instruction de menu numéro 7, début d'un processus de transmission de données qui transmet les données se trouvant dans le tampon de l'émetteur en respectant le paramétrage de transmission. On a écriture, lors de l'initialisation du programme, d'une combinaison de caractères dans le tampon d'émission qui arrive, côté récepteur, dans le tampon de réception. À son tour, le registre d'état (numéro 2) signale la réception d'un message par mise à « 1 » du bit SR.0. Ce bit est remis à zéro par le biais de l'ins-

truction de menu 8. Le contrôleur dispose d'un tampon d'entrée FIFO (*First In First Out*) pouvant engranger 2 sets de données. En cas de débordement de la capacité de ce tampon le bit SR.1 du registre d'état (*Status*) est positionné. L'instruction de menu 9 remet ce bit à zéro.

L'instruction de menu 5 offre une sorte de mode « télétype ». Chaque caractère entré par le biais du clavier est transmis immédiatement vers le bus CAN et apparaît sur toutes les stations de réception connectées au PC. Nous vous proposons le programme sous la forme de son code-source en C sur disquette (EPS006004-1) de manière à ce que ceux qui aimeraient établir une communication intéressante par le biais de cette interface puisse modifier le programme en fonction de leurs besoins. Pour peu que l'on modifie le programme en conséquence, il devient possible, à l'aide d'un même PC doté de 2 cartes d'interface parallèle et de 2 interfaces pour bus CAN, de procéder à des expériences très intéressantes sur le bus CAN.

Il existe, pour la communication avec le contrôleur de bus CAN, 3 fonctions que l'on pourra facilement intégrer à tout programme en C pour assurer une fonction de pilote (*driver*).

La fonction

wr_can(uchar adr, uchar wert) permet l'écriture l'octet wert (valeur) dans le registre désigné par la variable adr.

La fonction

rd_can(uchar adr)

fournit le contenu du registre désigné par la variable adr.

On pourra utiliser la fonction **initSJA1000()**

pour procéder à l'initialisation.

(000039)

Contenu de la disquette 006004-1

CAN UK6	CPP	Code-source C en anglais
CAN PAR6	EXE	Programme DOS en allemand
CAN PAR6	CPP	Code-source C en allemand
CAN UK6	EXE	Programme DOS en anglais
COPYRI~1	TXT	Notice de copyright
CONTENS	TXT	Le présent texte

Bibliographie

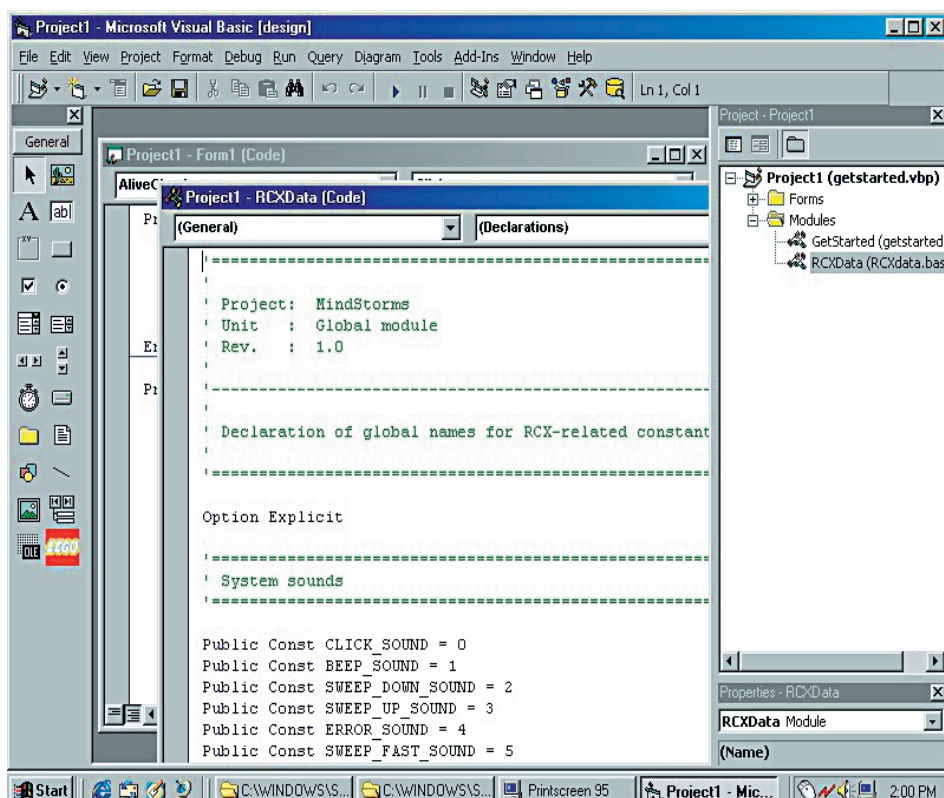
- [1] W. Lawrentz (Hrsg.) *CAN System Engineering 1997 Springer Verlag New York*
- [2] Philips SJA1000 Stand-alone CAN controller DATA SHEET www.semiconductors.philips.com
- [3] Bosch CAN Specification version 2.0 Robert Bosch GmbH Stuttgart
- [4] DIN ISO 11898 DIN, Beuth Verlag Berlin

Lego Robotics Invention System

3^e partie : au travail en Visual Basic

Luc Lemmens

Les deux premières parties nous ont permis de faire connaissance avec le matériel et le logiciel du Lego Robotics Invention System. Cette partie-ci sera consacrée à la programmation du module RCX en Visual Basic de Microsoft, ou tout autre langage informatique orienté objet. Nous en saurons ainsi davantage sur le matériel et tout ce qu'on peut demander à un robot de faire.



Nous avons pu remarquer, dans les articles précédents, que le Robotics Invention System (RIS) est un produit très complet, tant au point de vue matériel que logiciel. Son logiciel est extrêmement simple à utiliser et convient parfaitement à tout un chacun qui veut se lancer dans la construction et la programmation de robots. Par contre, ceux qui veulent aller plus loin et comprendre ce qui se passe au cœur même du module RCX devront se diriger vers un autre produit logiciel. Cet article suppose quelques connaissances de base en programmation et en Visual Basic. Si ce n'est pas le cas, on peut, grâce aux formations faciles à trouver sur l'Internet, se mettre à niveau rapidement. Microsoft les diffuse sur son énorme site, y compris en français. Les pages changent si souvent de place et de nom, qu'il serait inutile de retranscrire une adresse ici. Par contre, le site

<http://emhain.wit.ie/~p98ac25>

détaille, étape par étape, comment utiliser le Visual Basic (VB) et comment l'appliquer au module RCX de Lego. La majorité des trucs et ficelles qui y sont développés peuvent être traduits au cas par cas en Delphi et en Visual C++.

Lors de l'installation du logiciel RIS, un module ActiveX, Spirit.OCX, est copié sur le disque dur, il sera utile au cours de l'emploi de l'éventail de programmation livré par Lego. Ce module peut être exploité avec des langages évolués en version 32 bits tels que VB, Delphi et Visual C++. Nous pourrions donc profiter pleinement de ce module de pilotage. Vous trouverez dans l'encadré la procédure à appliquer pour relier l'OCX aux dernières versions de ces langages.

Le RCX en tant qu'objet

Le Visual Basic est un langage de programmation orienté objet. Rien d'extraordinaire dès lors à ce qu'il considère le RCX comme un objet puisque celui-ci dispose de propriétés (*properties*) et de méthodes (*methods*). Nous les avons déjà détaillées dans l'infocarte du numéro de juin. Le lecteur passionné qui voudrait connaître les tenants et les aboutissants de cette affaire retrouvera sur le site Internet de Lego <http://www.legomindstorms.com/> un lien vers le kit de programmation (SDK). Un terme quelque peu surfait pour deux fichiers compressés : *Pbrick.zip* et *Getstart.zip*. Le premier contient *Pbrick.PDF*, un manuel électronique de plus de 100 pages reprenant toutes les fonctions du module ActiveX Spirit.OCX. Le second contient un exemple d'application simple, écrit en Visual Basic et qui reprend pratiquement toutes les astuces de programmation utiles. Nous y reviendrons plus en détail dans la suite de cet article. *Getstart.zip* contient aussi le fichier *RCXData.BAS* qui nomme toutes les constantes logiques de RCX. Naturellement, nous ne pourrions utiliser ces constantes qu'à la condition d'avoir relié le module au projet. Trois genres de programmation du RCX en langage orienté objet sont possibles. La première méthode, et probablement celle dont on se lasera le plus vite, c'est de commander directement le RCX par le PC. Nous

pouvons ainsi mettre en marche ou couper les moteurs du RCX, interroger ses capteurs ou lui demander le niveau de charge de sa batterie. C'est bien beau tout cela, mais dès que le robot sortira du champ de réception de la tour, il va se perdre, privé de contrôle, puisqu'on se contente ici d'utiliser le RCX comme une luxueuse interface de communication, toute l'intelligence du système jalousement gardée à l'intérieur du PC.

Voici une deuxième méthode, qui étend le champ de possibilités et qui s'apparente à celle employée par le logiciel Lego. Elle consiste à composer le logiciel sur le PC pour l'envoyer ensuite dans le RCX, grâce à la tour. Quelques connaissances supplémentaires des particularités du processeur Lego seront nécessaires et nous allons les aborder tout de suite. La troisième méthode est un mélange entre la première et la deuxième, elle engendre une interaction entre le logiciel du PC et celui du RCX. Il s'agit bien entendu du summum, même si réapparaît la faiblesse de la première tactique. En effet, le RCX doit rester dans le champ de couverture de la tour, à moins qu'il ne soit suffisamment intelligent pour retrouver son chemin tout seul vers le PC. Avant même de caresser le projet de ce grand moment de robotique, il nous faudra tout d'abord maîtriser les deux premières méthodes. Nous

nous limiterons donc ici à ces deux méthodes de programmation.

1^{re} méthode : pilotage direct par PC

Dès le chargement du projet *GetStart.VBP* en Visual Basic, le module *Spirit.OCX* apparaît dans la boîte à outils, identifié par le logo de Lego. Un coup d'œil à la fenêtre principale de ce projet nous apprend qu'il ne s'agit en fait que d'un exemple très simple. Il est bien pratique d'imprimer puis d'examiner son code source, il constitue un bon résumé de la manière de piloter et de programmer le RCX en Visual Basic.

Les six boutons du haut et les quatre étiquettes de la fenêtre suffiront à mettre en œuvre la méthode directe. Nous verrons le bouton « Download Program » dans la seconde méthode.

Il est question ici des communications de base avec le RCX. Le bouton du haut vérifie si la communication avec le RCX est active (si la tour est raccordée, en marche et si le RCX est éveillé), le second renvoie le numéro de la version du micrologiciel et d'autres choses du genre. Rien de sensationnel donc. Tout ceci, le logiciel de Lego le permettait déjà. On pourrait y ajouter quelques boutons supplémentaires pour, par exemple, enclencher les moteurs ou analyser les capteurs.

2^e méthode : charger un programme à partir du PC

C'est précisément de cela qu'il s'agit : trans-

Intégration de Spirit.OCX

Pour intégrer Spirit.OCX au Visual Basic version 6 :

- Choisissez l'option Components du menu Project.
- Cochez l'option « LEGO Pbrickcontrol OLE control module » du panneau de contrôle.
- La boîte à outils affiche à présent le logo LEGO qui peut être placé sur n'importe quelle fenêtre.

Intégration de Spirit.OCX à Visual C++ version 6 :

- Menu File, option New.
- Donnez un nom au projet et choisissez le type d'application « MFC AppWizard (EXE) »
- Choisissez « Dialog based » dans la fenêtre suivante.
- Cliquez sur Finish.
- Choisissez, dans le menu Project, l'option Add to Project / Components and Controls.
- Double-cliquez sur la carte Registered ActiveX Controls puis choisissez le lien vers Spirit Control. Cliquez sur OK et fermez la fenêtre Components and Controls Gallery.

Intégration de Spirit.OCX à Delphi version 5 :

- Allez dans le menu Component et choisissez l'option Import ActiveX Control.
- Sélectionnez dans la liste « LEGO Pbrick control, OLE control module (version 1.0) ».
- Cliquez sur Install puis sur OK.
- Vous retrouverez à présent Spirit.OCX dans le panneau de contrôle des ActiveX.

Tableau 1. Données d'identification des mesures en session d'enregistrement.

Type	numéro d'ordre
0 VAR	0 à 31
1 TIMER	0 à 3
9 SENVAL	0 à 2
14 WATCH	0

Tableau 2. Nombres représentatifs du type de capteur.

N°	Constante	type de capteur
0	NO_TYPE	aucun
1	SWITCH_TYPE	interrupteur
2	TEMP_TYPE	thermomètre
3	LIGHT_TYPE	cellule photosensible
4	ANGLE_TYPE	capteur angulaire

férent un programme, écrit sur le PC en Visual Basic, dans la mémoire de programme du RCX. Nous savons que le RCX peut contenir jusqu'à cinq programmes différents, sélectionnés directement sur le module, par action sur les touches grises « Prgm ». Mais le logiciel Lego ne fait pas état de la possibilité de diviser chaque programme en huit sous-routines et dix tâches (*tasks*). Les sous-routines peuvent être appelées à partir de chaque tâche. Chaque *task* s'occupe d'une seule fonction comme, par exemple, la lecture d'un capteur ou la commande d'un moteur. Dès que l'exécution d'un programme démarre, la tâche 0 s'active automatiquement. Elle a pour objectif, généralement, de lancer les autres tâches, à condition qu'il y en ait. Dix tâches au maximum peuvent s'accomplir en parallèle, on peut donc vraiment parler d'un système multitâche. Chaque programme doit comporter au moins une tâche, l'emploi de sous-routines n'étant pas strictement obligatoire.

En se penchant sur le code source appelé par le bouton « Download Program », on retrouve la même structure simple d'un exemple de base. Tout d'abord, on choisit le bloc du programme à exécuter grâce à « SelectPrgm » et la constante MotorControl se voit attribuer la valeur 0. Remarquons que le RCX numérote ses routines de 1 à 5, tandis que le Visual Basic comptera de 0 à 4. Vient ensuite la définition de la tâche 0, sous le nom logique de « MotorOnOff ». Cette tâche fait appel à quelques fonctions du RCX (PbrickCtrl.Wait, etc).

Comme nous l'avons précisé, il ne s'agit ici que d'un exemple simple basé sur une unique tâche. Un programme plus élaboré se composera de plusieurs tâches, parmi lesquelles la tâche 0 ne s'occupera toujours que d'initialiser et de faire démarrer les tâches suivantes. Pour placer le programme dans la mémoire du RCX, pressez le bouton « Download Program » en Visual Basic. Il vous faudra alors sélectionner le programme 1 à l'aide du bouton gris puis en lancer l'exécution d'une pression sur le bouton vert « Run ».

Est-ce bien du Visual Basic ?

L'exemple précédent n'utilisait que les commandes directes de programmation du RCX mais *Spirit.OCX* accepte également toutes les structures de contrôle (Loop...EndLoop, While...EndWhile, etc) reconnues par le programme du RCX. On ne se sert du VB que comme d'une structure d'accueil pour faire réagir un robot qui parle un langage approchant du Basic. Cette constatation s'applique aux autres langues que le Visual

Basic, telles que Delphi ou C++. Le dialecte du RCX s'inspire à ce point des autres langages que la plupart de ses fonctions et de ses instructions ne demandent aucune explication. Nous nous occuperons donc principalement du RCX lui-même.

Le RCX disséqué

Du point de vue du logiciel Lego, le RCX n'est rien d'autre qu'un composant intelligent auquel sont accrosés des moteurs et des capteurs. Connaître en détail l'anatomie exacte de cette bestiole grise et jaune ne nous intéresse guère, mais en Visual Basic, c'est une autre paire de manches, parce qu'il faudra nous coltiner les temporisateurs internes et la mémoire du RCX. Aussi, voyons ensemble comment nous tirer d'affaire avec ce matériel de base.

Les variables

Jusqu'à présent, seules ont été utilisées les fonctions du RCX, alors qu'il dispose également d'un espace pour stocker des données. Il est d'ailleurs possible d'y ranger une série de choses, des résultats de mesure par exemple, à traiter ultérieurement par le PC.

Le RCX propose trente-deux variables globales (des registres) qui acceptent toute valeur comprise entre -32768 et 32767. Globale signifie ici que n'importe quelle tâche ou sous-routine y a accès. Il faudra donc verrouiller manuellement l'accès à ces variables entre les différentes tâches pour éviter tout conflit. Le plus simple est encore d'attribuer une rangée de variables à chaque tâche, mais cela empêche tout échange de données entre les

Tableau 3. Réglages prévus pour le capteurs.

N°	Constante	mode de capteur	description
0	RAW_MODE	brut	données 0 à 1023
1	BOOL_MODE	booléen	VRAI ou FAUX
2	TRANS_COUNT_MODE	transition	compteur d'événements
3	PERIOD_COUNT_MODE	périodmètre	décompte des périodes (alternances + et -)
4	PERCENT_MODE	pourcentage	mesure au capteur par rapport à la pleine échelle
5	CELSIUS_MODE	celsius	temperature en degrés Celsius
6	FAHRENHEIT_MODE	fahrenheit	temperature en degrés Fahrenheit
7	ANGLE_MODE	angle	rotation en nombre de pas

tâches. Une solution plus élégante consiste à utiliser des drapeaux, en bloquant un registre qui indique dynamiquement les accès aux variables globales pour chaque tâche, laquelle doit donc attendre que les autres aient terminé d'utiliser les variables concernées. Par exemple, lorsque le drapeau est à zéro, cela signifie que tous les autres registres sont libérés. Chaque tâche peut réserver ses registres en plaçant la valeur qui lui correspond dans le drapeau. Les autres tâches ne pourront continuer à utiliser les variables que lorsque le drapeau sera à nouveau abaissé. Chaque tâche devra donc libérer l'accès aux variables globales (temporaires) dès qu'elle n'en aura plus besoin. Cette manipulation ne devrait bientôt plus être nécessaire, puisque la version pré-alpha 2.0 du RIS, disponible depuis peu sur le site Mindstorms de Lego, autorise l'utilisation de variables locales. Malheureusement, le *Spirit.OCX* n'a pas encore profité de cette modification. Nous ne pourrions donc pas l'utiliser dans nos exemples. Lego a joint à cette nouvelle version un macro-langage qui permet d'en exploiter toutes les nouvelles possibilités.

Bien entendu, il est possible d'accéder aux registres en lecture et en écriture. Nous disposons à cet effet des méthodes *Poll* et *SetVar*.

Spirit.OCX dispose en outre d'une série d'opérateurs arithmétiques et logiques applicables aux variables. Le RCX pourra également servir de bloc-notes ou de scribe. On peut lui faire mémoriser des valeurs de temporisateur, de variables, de mesure des capteurs ou de l'horloge interne. Chaque résultat sera rangé selon son type, son numéro d'identification et sa valeur. Le **tableau 1** détaille les codes d'enregistrement utilisés par le RCX.

On appelle en premier la méthode *SetDatalog* pour indiquer le nombre d'enregistrements souhaités. Si l'espace mémoire est suffisant, *SetDatalog* répond par une variable logique. En pratique, la mémoire permet de stocker jusqu'à 2 000 données de ce type. Il est cependant conseillé de toujours vérifier la valeur logique renvoyée, au moyen de l'enchaînement :

```
if PbrickCtrl.SetDatalog(taille)
```

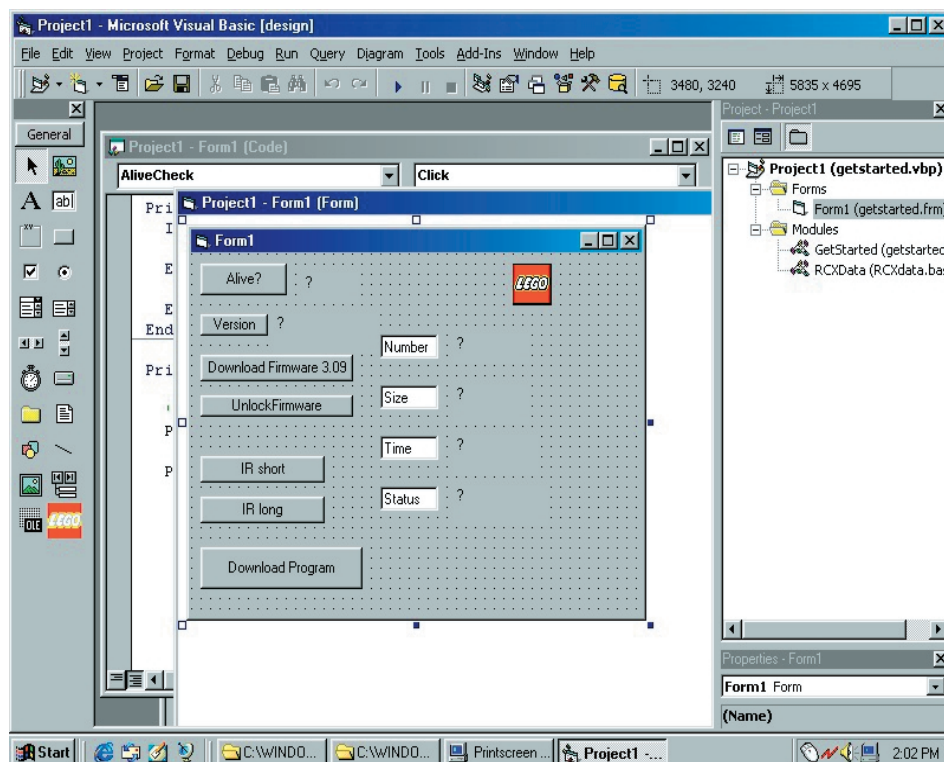


Figure 1. Exemple d'application en Visual Basic.

```
then
    'espace suffisant
else
    'espace insuffisant
```

Si l'espace mémoire est suffisant pour le bloc de données, l'écran du RCX affiche à droite un quart de cercle, qui se complètera par quarts successifs au fur et à mesure de l'introduction des données en mémoire. La fonction utilisée pour emmagasiner les données au cours de la session est *DatalogNext*. Enfin, la fonction *UploadDatalog* sert à engranger toute la série de données enregistrées. Cette fonction envoie une matrice tridimensionnelle au PC qui dispose déjà des données des trois types que nous avons évoqués plus haut. Supposons que notre tableau de données porte en VB le nom de *DatalogArray*, l'élément *DatalogArray(0,0,2)* contiendra le nombre de mesures obtenues au cours de la session.

Les moteurs

Diverses fonctions permettent de commander les moteurs. On, Off, *SetFwd*, *SetRwd*, *AlterDir* et *SetPower* sont des labels de méthodes qui ne demanderont probablement aucune explication.

Les capteurs

Dans le logiciel Lego, on peut choisir un bloc qui ressortit au genre de capteur souhaité. C'est possible également en VB, avec la fonction *SetSensorType* qui accepte deux paramètres : le numéro de l'entrée à laquelle le capteur est raccordé et le type de capteur. Vous trouverez dans le **tableau 2** tous les genres de capteurs possibles. La méthode *SetSensorMode* permet de déterminer le mode de fonctionnement des capteurs. En d'autres termes, de choisir le type de valeur qu'on attend d'eux (cf. **tableau 3**). Comme pour les variables (les registres) on utilise la fonction *Poll* pour analyser les valeurs des capteurs.

Pour conclure

Cet article nous a montré comment programmer le RCX en Visual Basic. Il apparaît que le choix du langage de programmation n'a que peu d'importance puisque le pilotage effectif de ce gros bloc Lego s'effectue par le truchement de fonctions définies dans *Spirit.OCX*. La prochaine partie sera consacrée à la communication entre deux blocs RCX, puis nous attaquerons la réalisation d'un véritable robot.

000040-3

Petits serveurs Internet

Couplez votre réalisation à Internet

Gerrit Polder

E-mail, e-Commerce, et même e-Living, Internet devient un véhicule de plus en plus universel. On dispose de plus en plus d'informations sur la miniaturisation sans cesse croissante des serveurs pour la Toile.

Si l'on en croit Scott McNealy, le pdg de Sun Microsystems, le père de Java, d'ici peu, nos voitures seront des machines-Java virtuelles sur roues. À son avis, les appareils domestiques dont l'électronique ne sera pas couplée à Internet iront tout droit au musée. Après le e-Commerce et le e-Business (ou e-économie) voici que nous allons être confrontés au e-Living. La technologie mise en oeuvre par Sun pour ce faire a été baptisée Jini; il s'agit d'une technologie de réseau reposant sur Java. On trouvera, à l'adresse :

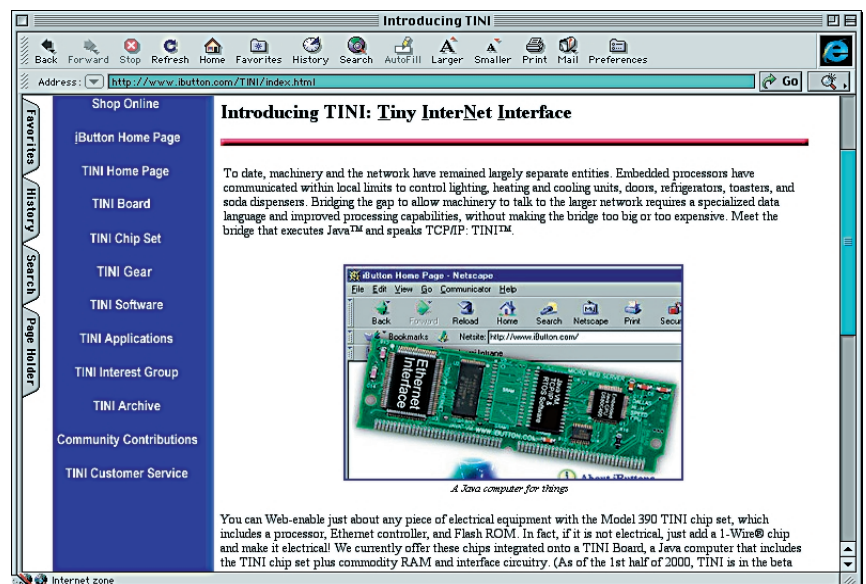
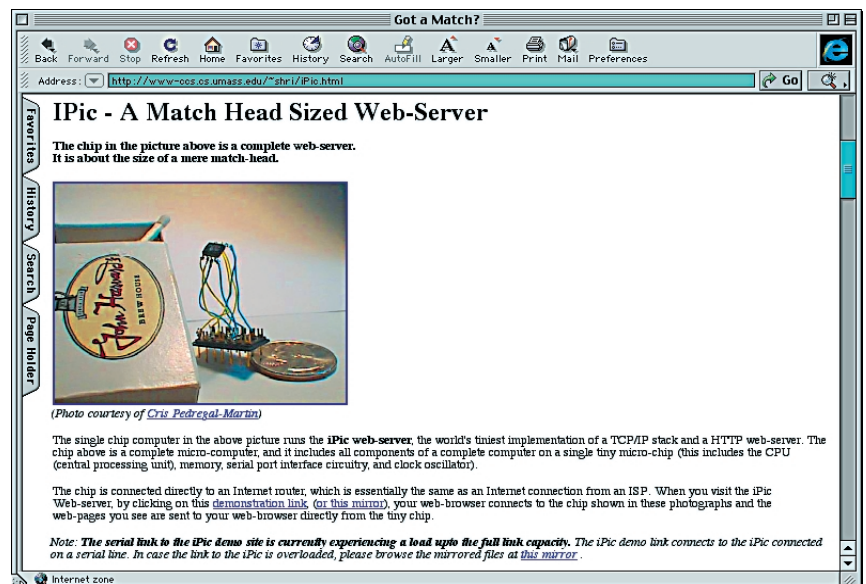
<http://java.sun.com/jini>

toutes les informations concernant cette technologie ô combien prometteuse. Nombre de fabricants d'électronique ont des développements à base de Jini en cours; il existe, outre le site de Sun, un site Jini indépendant dont l'adresse est :

<http://www.jini.org/>.

Le potentiel de Jini est, nous le disions, prometteur; il est fort probable que, dans un proche avenir, nous y ayons affaire, mais en l'état actuel des choses, elle n'ouvre pas encore, pour l'amateur d'électronique, grandes les portes de l'expérimentation.

Cela n'est pas le cas en ce qui concerne les serveurs Web enfouis (*embedded webserver*). Il s'agit de serveurs Internet qui ne tournent pas sur l'un ou l'autre (puissant) PC mais des programmes très faméliques qui se contentent de petits processeurs tels qu'un PIC. Ils offrent les fonctionnalités de base des protocoles Internet (TCP/IP) de manière à permettre la connexion de matériels en tous genres à Internet. Chacun des développeurs d'un serveur Web de ce genre prétend avoir réalisé le serveur le plus compact. Il en existe un, de la taille d'une boîte d'allumettes à l'adresse :



<http://www-ccs.cs.umass.edu/~shri/iPic.html>.

Ce serveur repose sur un PIC12C509A à 8 broches !

Denis Petrov,

(<http://www.chat.ru/~zhengxi/wwwpic/source.htm>),

dispose d'une implémentation de pile TCP/IP et de serveur WWW à base d'un PIC16F84.

L'intéressant de ce site est qu'il met à disposition l'ensemble du code-source. Chez Microchip, le fabricant des composants de la famille des PIC, on pense aussi que les composants de la société sont promis à un avenir brillant dans ce domaine d'applications.

On trouve, à l'adresse,

<http://www.microchip.com/internet/>

toutes sortes d'informations et de liens à ce sujet. D'autres fabricants étudient le potentiel du sujet.

Le site sis à l'adresse

<http://world.std.com/~fwhite/ace/>

propose une description de webACE implémentée sur un ACE1101MT8 de Fairchild. On y découvre d'intéressantes photos de ce composant disposé à côté d'une allumette. On trouvera d'autres allumettes, mais en boîte celles-ci, à l'adresse :

<http://wearables.stanford.edu/>.

Il s'agit d'un PC complet reposant sur un processeur 486 de la taille d'une boîte d'allumettes. Le matériel

sert de base à un serveur Linux. Sur tous les systèmes évoqués plus haut, le couplage physique se fait par le biais d'une interface RS-232. TCP/IP est implémenté par le biais d'un protocole dit SLIP ou PPP. L'approche est bien évidemment relativement lente et peu flexible. Comme la plupart des sociétés modernes ont, dans leurs murs, un réseau Ethernet, il serait intéressant que les systèmes enfouis puissent également être dotés d'Ethernet. On découvre, sur le site :

<http://www.embeddedethernet.com/>

un petit contrôleur Ethernet ainsi que des exemples d'application pour, entre autres, le Basic Stamp.

L'interface la plus chic du moment est indubitablement à trouver à l'adresse

<http://www.ibutton.com/TINI/index.html>.

TINI (Tiny InterNet Interface) est une minuscule platine de la taille d'un module SIMM abritant un processeur sur lequel tourne une machine Java virtuelle en parallèle avec un système d'exploitation temps réel et une pile TCP/IP. Les interfaces vers l'extérieur dont dispose TINI comprennent Ethernet, CAN-bus, RS-232, I2C, 1-Wire™ et un certain nombre d'entrées et de sorties numériques. TINI se trouve actuellement en stade bêta; il est, pour 50\$, à la disposition de tout un chacun qui voudrait s'y essayer. Le but de l'opération est de proposer ultérieurement TINI sous la forme d'une unique puce qui coûterait encore moins que cela.

Il n'est guère étonnant, vu son universalité, que TINI soit devenu aussi populaire et cela en si peu de temps. Nombre de sites consacrés à TINI sont nés. Le site

<http://www.systonix.com/>

propose de petites platines d'interface aux applications nombreuses à l'intention de TINI. Le site UTINIIS (Unofficial TINI Information Site) à l'adresse

<http://www.smartsc.com/tini/index.html>

propose des informations de fond et des applications créées par des utilisateurs de ce module. Dallas dispose même d'un site de signalisation de bogues et proposant des informations à l'intention des développeurs :

<http://tini.dalsemi.com/>.

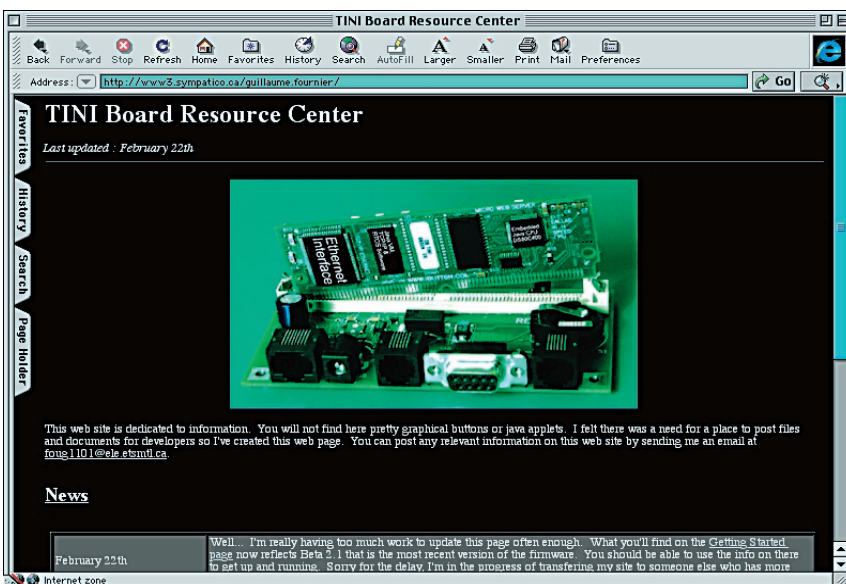
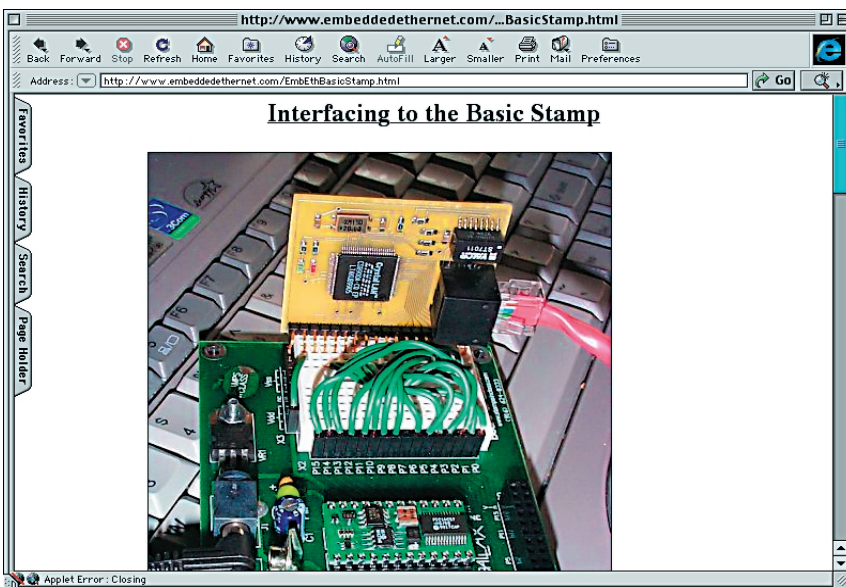
Sur le site

<http://www3.sympatico.ca/guillaume.fournier/>

propose des infos additionnelles.

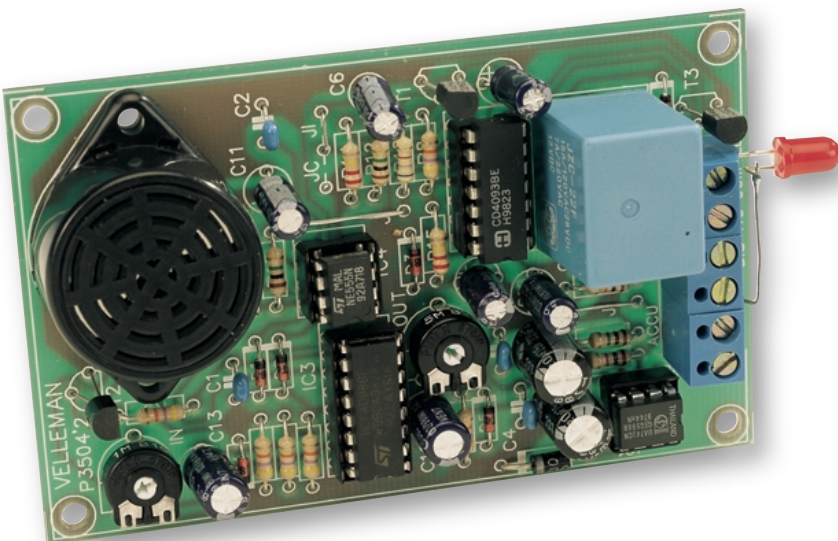
En guise de conclusion nous pouvons constater que la vision du futur selon Scott McNealy est plus proche de nous qu'il n'y paraît et que les amateurs de réalisations personnelles ont encore bien du pain sur la planche.

(005048)



Alarme auto

Par suivi de la tension batterie



Sjef van Rooij

Cette fois, la société Velleman nous a adressé un kit d'alarme auto pour que nous donnions notre opinion. Notre première impression : un montage relativement simple mais parfaitement fonctionnel proposé à un prix plus qu'abordable.

Nous ne sommes pas au courant des ventes de Velleman, mais notre propre expérience nous permet d'affirmer que les montages d'alarme, en particulier ceux à monter dans une voiture, sont, pour leur quasi-totalité, un succès de vente. Cela tient moins à l'originalité ou la qualité du montage qu'à son objectif. Le vol, sous quelque forme que ce soit, a, depuis l'aube des temps, toujours été un problème majeur, mais la criminalité en augmentation continue nous amène à prendre de plus en plus de précautions pour protéger nos biens, ceux de valeur en particulier.

Ceci est encore plus vrai et actuel dans le cas d'une voiture. De par son prix en augmentation constante lui aussi, une voiture représente un capital important, facile, pour un voleur de grands chemins, à négocier; le propriétaire légal se voit de plus en plus souvent forcé de parquer son précieux bien à des endroits où il constitue une proie facile pour les membres de la Guilde des monte-en-voiture (ex-clan des monte-en-l'air). Un dispositif de prévention antivol de bonne qualité constitue le seul moyen pour gêner ce type d'amateurs de biens-qui-ne-sont-pas-leurs dans leur entreprise douteuse.

On peut, grossièrement, subdiviser les systèmes antivol en 2 catégories. Les premiers et les plus efficaces sont les dispositifs empêchant, si l'on ne dispose pas du code convenable, la mise en route, et partant le déplacement (le vol en fait), d'un véhicule. Ils sont également, malheureusement, les plus chers

et les plus difficiles à monter pour le commun des mortels. La seconde catégorie inclue toutes les électroniques générant, en cas de tentative de vol, un signal d'alarme dont la fonction primaire est d'effrayer le voleur en vue de le faire fuir. Techniquement, ce type d'alarme est indiscutablement moins efficace pour la simple et bonne raison qu'il n'empêche pas le déplacement physique du véhicule dans lequel il est monté. Rien n'empêche une voiture de se déplacer tous klaxons en fonction. Il n'en faut pas moins des nerfs d'acier pour prendre un tel risque; ce type d'alarme présente l'indiscutable avantage d'être facile à monter soi-même. Ce kit de Velleman peut lui aussi être classé dans la catégorie « générateurs de signaux d'alarme ».

Le concept

Le montage ne requiert pas de capteur, utilisant la tension de batterie comme information d'entrée. En cas d'entrée dans le véhicule, par quelque accès que ce soit, on aura inévitablement allumage de l'éclairage intérieur ou du coffre, allumage qui se traduit par une chute de la tension de batterie quasi imperceptible. Cette chute de potentiel active

un circuit de commande qui active, par le biais d'un relais, soit le klaxon de la voiture soit une sirène externe. L'activation de l'alarme se fait par le biais de la clé de contact voire par une télécommande autonome. Il va sans dire qu'il est impératif de prévoir, tant à l'entrée dans le véhicule, qu'à la sortie, une temporisation permettant au propriétaire légal d'activer ou de désactiver l'alarme.

Bien que le concept à la base de cette alarme soit très simple, l'électronique comporte quelques fonctions additionnelles. Ainsi, une LED signale, par son clignotement, que l'installation d'alarme est active. Si l'on fait en sorte de monter cette LED de façon à ce qu'elle soit visible de l'extérieur, elle aura également un effet dissuasif sur l'aspirant cambrioleur. Le montage comporte en outre un résonateur incorporé qui rappelle, lors de la montée dans le véhicule, de ne pas oublier de désactiver l'alarme. Les temporisations d'entrée et de sortie sont ajustables toutes deux : la première jusqu'à un maximum de 30 s, la seconde jusqu'à 3 mn au plus. La durée d'activation du signal d'alarme est limitée aux 60 s légales dans la plupart des pays. À la fin de cette minute de vacarme l'alarme se réarme automatiquement, de sorte

que si le cambrioleur n'a pas encore jeté l'éponge, le klaxon entre à nouveau en fonction, dès une nouvelle chute de tension (sortie du véhicule par exemple).

Une tripléte de temporisateurs

Le schéma de la **figure 1** montre l'électronique de l'alarme auto. Les premiers sous-ensembles à sauter immédiatement à l'œil sont inévitablement les 3 blocs M1, M2 et IC4; un rapide examen de leur branchement permet de constater qu'il s'agit de temporisateurs (*timer*) utilisés en bascule monostable (*monoflop*). Ils constituent en fait le « cœur » du montage. Autres composants essentiels, l'amplificateur opérationnel IC1, la LED de signalisation LD1, le résonateur BUZ1 et, pour finir, le relais RY1, chargé de l'activation du klaxon ou de la sirène.

Les bornes identifiées par la dénomination « ACCU » font office d'organe de détection et seront, partant, à relier directement aux bornes correspondantes de la batterie. L'entrée DIS sert à l'activation de l'alarme. Cette entrée sera connectée, par le biais ou non d'un interrupteur secret (c'est-à-dire bien caché), à une ligne véhiculant le plus en amont de la clé de contact. En l'absence d'interrupteur secret, c'est la clé de contact elle-même qui servira à l'armement de l'alarme. L'alarme est prête à entrer en fonction lorsque la ligne DIS présente un niveau bas, c'est-à-dire lorsque le contact est coupé.

Voyons, en quelques mots, le fonctionnement de l'une ou l'autre partie additionnelle de ce montage.

Tant que le véhicule roule, ou plus exactement que le contact est mis, l'entrée DIS se trouvera, par le biais de la clé de contact, au « plus », de sorte que le temporisateur M2 est forcé, par l'intermédiaire de la porte N1 et de la diode D1, à l'état de RAZ (remise à zéro, *reset*) – résultat : il ne se passe vraiment rien.

Dès que le véhicule d'arrête et que l'on coupe le contact, la ligne « DIS » passe au niveau bas et l'on a émission, depuis la sortie de N1, d'une impulsion de déclenchement positive en direction du monostable M1, élément chargé de la temporisation requise pour quitter la voiture. Au

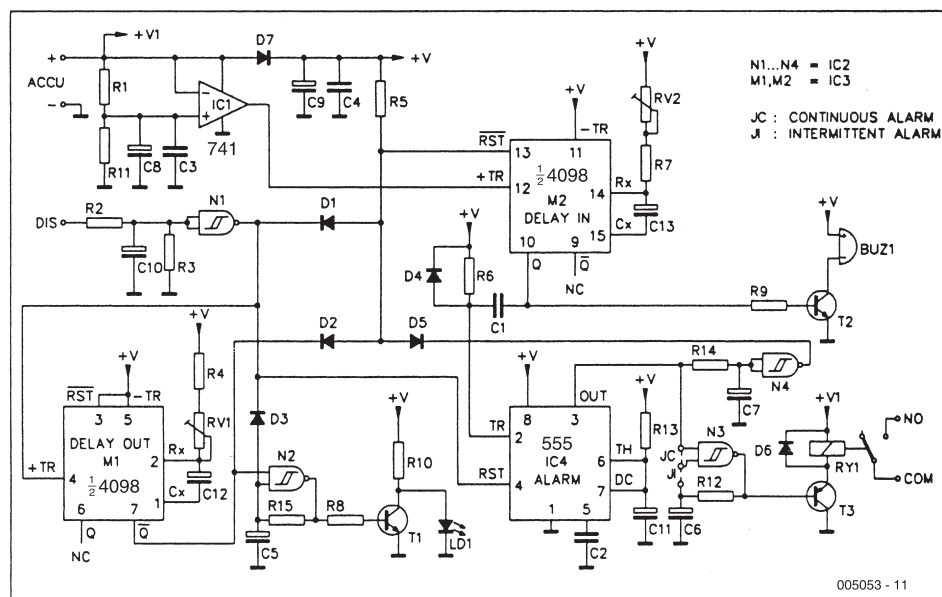


Figure 1. L'électronique de l'alarme se caractérise par et, en fait, se résume à, une série de temporisateurs chargés de la définition des temporisations requises.

cours de la pseudo-période définie par la résistance ajustable RV1, M1 prend, momentanément, à son compte, par le biais de sa sortie Q et au travers de la diode D2, le blocage du monostable M2. Dès la fin de la durée de temporisation on a inhibition définitive de la RAZ de M2 de sorte que l'alarme est armée. Au même moment, on a démarrage du multivibrateur astable centré sur la porte N2, ce qui se traduit par l'entrée en clignotement de la LED d'avertissement D1.

En cas d'ouverture de l'une des portes et partant la mise en fonction de l'éclairage intérieur, alors que l'alarme est active, le comparateur basé sur l'amplificateur opérationnel IC1 détectera la chute de tension de batterie produite par cet allumage. Il génère alors une impulsion de déclenchement destinée à M2, le monostable chargé de la temporisation d'accès au véhicule (à l'entrée). Au début de la pseudo-période de M2, la sortie Q de ce monostable active, au travers du transistor T2, le résonateur BUZ1. Si le contact est mis, à l'intérieur de la temporisation d'accès ajustable par le biais de RV2, on aura RAZ de M2 et mise hors fonction du résonateur. Si, au cours des dites 30 s, la ligne DIS n'est pas passée à un niveau positif, on aura, après écoulement de la pseudo-

période, génération d'une impulsion de déclenchement négative appliquée à l'entrée du troisième monostable, IC4. Le relais RY1 est alors activé par l'intermédiaire de T3, ce qui se traduit par la mise en action du klaxon ou de la sirène externe qu'il pilote. Simultanément, une impulsion de RAZ est envoyée vers M2; l'alarme est réarmée. La mise en place d'un cavalier permet d'intercaler un multivibrateur astable additionnel, N3, de manière à disposer ou non d'un signal d'alarme intermittent.

Réalisation et implantation

Le kit est accompagné d'un descriptif clair et précis qui permet une réalisation du montage sans risque de problème. Le seul obstacle auquel nous nous sommes trouvés confrontés lors de la réalisation a été une taille trop importante de C8 et C9 qui partant ne pouvaient pas être montés à l'endroit prévu. Nous avons bien évidemment trouvé des condensateurs de substitution dans nos tiroirs pour résoudre ce problème.

Le descriptif donne des informations nécessaires et suffisantes pour le câblage du montage et son implantation dans le véhicule, le tout illustré par quelques schémas. On y évoque la possibilité de remplacer la fonction marche/arrêt de la clé de contact par une serrure à code infrarouge. Le numéro du kit est K3504; son prix est en rapport avec la tranquillité d'esprit qu'apporte son installation dans un véhicule.

(005053)

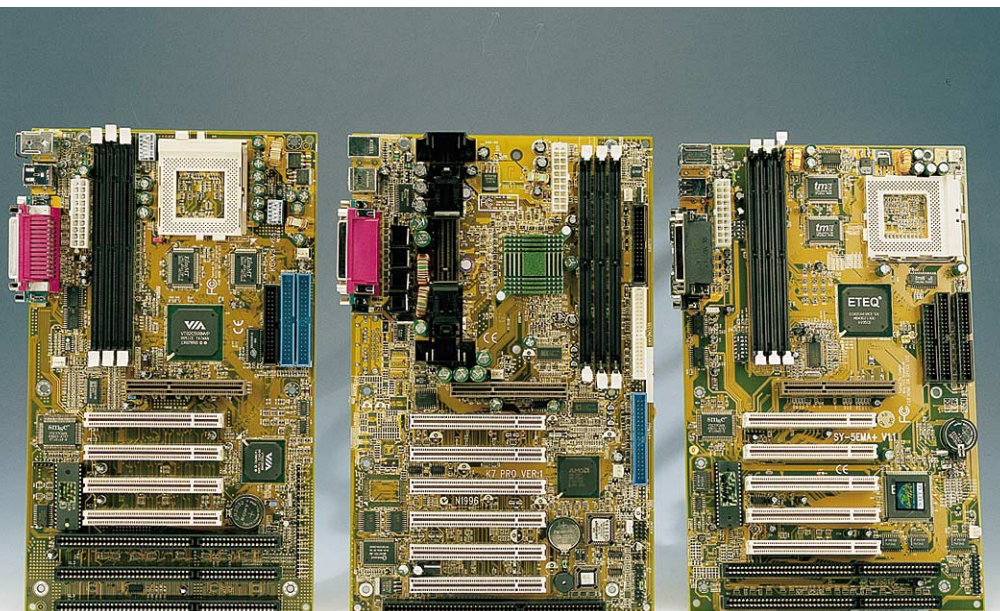
Slot 1 & Slot 2 – Socket 370 – Slot A & Socket 7

cartes-mères 3

à slot A et Socket 7

Guy Raedersdorf

Même aujourd'hui, plus d'un an après l'annonce de la disponibilité du K7, plus connu sous la dénomination d'Athlon™, (relativement) rares sont les fabricants à proposer une carte-mère pour ce processeur. Notre intention n'est pas de procéder à un test, aussi sommaire soit-il, de ces cartes-mères, mais de vous les présenter pour que vous sachiez tout, à la fin de ces 3 articles, sur cette nouvelle génération de cartes-mères pour PC (IBM), y compris les cartes à Socket 7.



Les envois se font plus rares lorsqu'il s'agit des cartes à Slot A et à Socket 7. Au centre, la K7 Pro de MSI, encadrée à gauche et à droite par, respectivement, la SY-5EMA+V1.1 de Soyo la K6XV3+/66 de DFI, 2 cartes-mères à Socket 7.

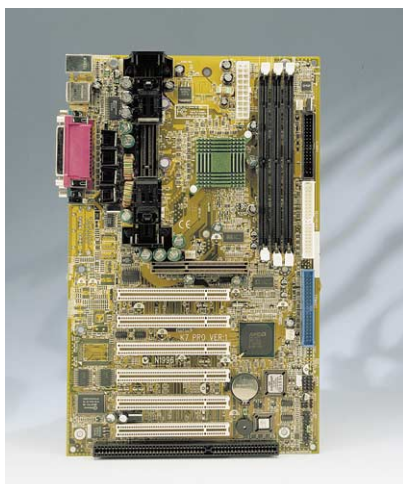
Après de longs mois de contacts, et avoir vu plusieurs prototypes de cartes-mères pour Athlon™, nous avons enfin réussi à obtenir une carte-mère de MSI, qui fut d'ailleurs le premier fabricant à proposer une carte-mère à slot A, pour l'Athlon™, la ...

K7 Pro

La carte-mère modèle MS-6195, baptisée **K7 Pro 133** de MSI, est l'une des rares cartes-mères à supporter le dernier-né de l'écurie d'AMD, le « fabuleux » Athlon™ si l'on en croit les tests publiés sur certains sites Internet. Avec son connecteur slot A, cette carte peut recevoir les processeurs de la famille Athlon™ d'AMD® à toutes les fréquences connues actuellement, de 500 à 650 MHz (dit le manuel) la carte-mère effectuant une auto-détection de la fréquence de travail de la CPU; notons que la carte a été testée avec succès avec un Athlon™ 1 GHz.

La carte fait appel au double chipset 750 d'AMD® constitué du contrôleur système AMD® 751 (*Irongate*, *Northbridge*, cf. article du mois dernier) et du contrôleur de périphériques AMD® 756 (*Viper*, *Southbridge*).

Le AMD-751, avec radiateur, intègre l'interface système S2k qui supporte une horloge de 100 MHz et des transferts de données à taux double (DDT = *Double Data Transfert*), l'interface de bus à 32 bits 33 MHz épaulant jusqu'à 6 maîtres PCI, l'interface AGP 66 MHz aux normes AGP 1.0 qui peut s'accommoder d'un transfert de don-



nées 2x, et peut travailler avec la mémoire SDRAM 100 MHz (DIMM compatibles PC-100) avec SPD (*Serial Presence Detection* = détection de présence série).

Le contrôleur de bus périphériques AMD-756 intègre un contrôleur de bus ISA, un contrôleur IDE-E avec support de l'Ultra DMA-66, ainsi qu'un contrôleur pour, périphériques importants s'il en est, le clavier et la souris. Le BIOS est de source AMI (*American Megatrends Inc.*).

La carte possède un FSB (*Front Side Bus*) tournant à une horloge de 100 MHz (à signaler cependant le bus système interne à 200 MHz EV6 reposant sur protocole de bus du processeur Alpha).

Avec 3 bancs de mémoire pour modules DIMM à 168 contacts, la carte peut recevoir un maximum de 768 Moctets de SDRAM.

Connecteurs d'extension disponibles :

- 1 AGP
- 6 PCI
- 1 ISA
- 1 disque dur primaire (pour 2 périphériques)
- 1 disque dur secondaire (pour 2 périphériques)
- 1 lecteur de disquettes (de 360 K à 2,88 M)
- port USB double (+, en option, un double port USB sur la carte)
- port parallèle
- double port série
- 3 connecteurs pour ventilateur
- connecteur d'alimentation (ATX à 20 contacts)

La version de la K7 Pro mise à notre disposition était le modèle le plus simple. Il est en effet possible d'ob-

tenir une carte-mère de ce type à fonctions audio (Creative CT5880) et port jeu (MIDI + jeu + E/S audio) intégrés.

Autres caractéristiques

Signalons la présence, MSI fut d'ailleurs le premier à monter ce système sur une carte-mère, d'un dispositif de diagnostic à 4 LED. Cette fois, il est monté verticalement.

Présence, dans le BIOS, des fonctions classiques de WOL (*Wake On LAN*), de SLP (*SLeeP*), une action sur ce bouton met le système en sommeil, la suivante le réveille, de MWU (*Modem Wake Up*).

On notera la présence, autour du AMD 751, de toute une cour de composants passifs, résistances et condensateurs requis par cette partie du chipset.

Informations additionnelles

Format ATX (305 x 192 mm)

Chaque carte est accompagnée d'un compte-rendu de test indiquant, entre autres, avec quel type de CPU, une AMD K7-850 en l'occurrence, de mémoire, de carte vidéo, etc... la carte a passé avec succès les épreuves en permettant la commercialisation.

Cette carte arrive avec un câble pour disque dur nouvelle génération (39 contacts avec conducteurs dédoublés et ergot de détrompage). Il existe encore d'autres fabricants de cartes à slot A, mais il semblerait que certains d'entre eux aient encore des problèmes de maîtrise de la combinaison Athlon + chipset ; mais AOpen, FIC, DFI, Gigabyte, Epox, Asus et autres Tyan, tous prévoyaient de disposer d'une carte à slot A à la date de parution de cet article.

Dans la catégorie cartes-mères à Socket 7, nous pouvons vous présenter 2 produits :

la SY-5EMA+ V1.1 de **Soyo**
et la K6XV3+/66 de **DFI**

SY-5EMA+ V1.1

Cette carte de **Soyo** est l'exemple-type des cartes à Socket 7. Le nombre de processeurs qu'elle peut recevoir est tel que son fabricant l'a rebaptisé Super 7™.



Son support blanc caractéristique peut recevoir des dizaines de processeurs différents au nombre desquels on notera les K5, K6-2, K6-III d'AMD, les Cyrix 686 et MII, les Intel P54C et P55C, les IDT X86 et le Rise mP6.

Cette diversité requiert une grande souplesse au niveau du paramétrage tant de la tension que de la fréquence de la CPU.

Le chipset est d'origine ETEQ et se subdivise en 2 puces, la 82C6638 et la 82C6629.

La carte dispose de 3 connecteurs de mémoire DIMM pour un maximum de 768 Moctets.

Le BIOS est de source Award.

Un examen de la SY-5EMA+ montre que l'on se trouve en présence d'une carte-mère moderne avec son connecteur AGP (vidéo). Connecteurs additionnels : 5 PCI, 2 ISA, 2 USB, 2 PS/2 (clavier + souris), 1 parallèle et 2 COM, 1 alimentation ATX, 2 IDE + 1 lecteur de disquette.

On prendra le temps de lire le manuel se trouvant sur le CD-ROM (5emap110) qui donne plus d'informations que le manuel papier (68 pages contre 24).

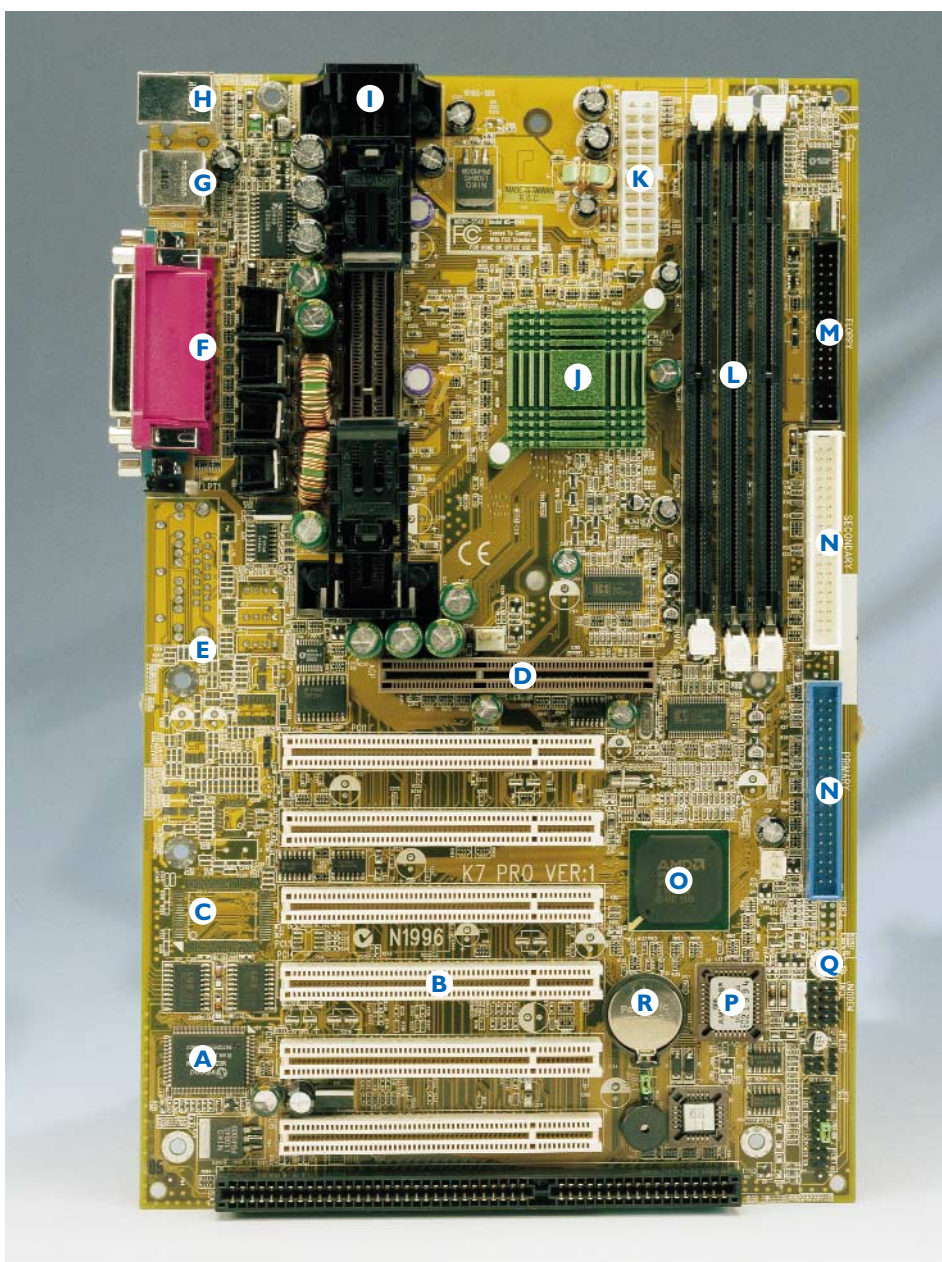
Ce type de cartes-mères est intéressant si l'on dispose d'un processeur (relativement) moderne et que l'on veut accéder à la Division II du monde des ordinateurs avec de meilleurs graphiques.

La seconde carte de la catégorie « Socket 7 » est la K6XV3+/66 de **DFI**.

K6XV3+/66

Les caractéristiques de la K6XV3+/66 de **DFI** sont très proches de celles de la carte de Soyo.

Les seules différences se situent au niveau des connecteurs d'extension (3 ISA + 4 PCI au lieu de 5 PCI + 2 ISA), le chipset est d'origine VIA, il s'agit d'un MVP3 pour AGP. Cette carte peut recevoir les mêmes processeurs que celle de Soyo; le manuel évoque la possi-



Topographie d'une carte-mère à slot A

Dans le sens horaire, en commençant en bas à gauche nous avons :

A Le W83977,
circuit d'Entrées/Sorties

B Au centre, les connecteurs d'extension ,
il s'agit ici de 1 connecteur ISA (noir), de 6 connecteurs PCI (blanc) et 1 connecteur AGP (marron).

C Emplacement vide pouvant recevoir le
contrôleur audio de Creative, le CT5880.

D Connecteur AGP
(Accelerated Graphic Port). Destiné à recevoir la carte vidéo qui peut ainsi accéder directement au

bus-système à 66 MHz, sans passer par le bus PCI plus lent (33 MHz). La technologie Sideband Addressing associée au multiplicateur 2x permet aux cartes de communiquer avec la CPU à 133 MHz. Il existe aujourd'hui des connecteurs AGP 4x ce qui se traduit par une bande passante potentielle de 1 056 Mcoets/s.

E Set de 4 LED dites de diagnostic
servant à indiquer la phase dans laquelle se trouve le BIOS au cours du lancement de la carte.

F Embases port parallèle et COM1 - COM2
superposées

G 2 ports USB
superposés

H Embases PS/2
superposées pour le clavier et la souris

I Slot A
pour la CPU, Athlon™ d'AMD® .

J Chipset 750
Premier circuit du chipset 750 d'AMD® constitué de 2 puces, le contrôleur système AMD® 751 (Irongate, North-bridge), que l'on voit ici et plus bas, à proximité du BIOS, le contrôleur de périphériques AMD® 756 (Viper, South-bridge).

K Connecteur d'alimentation ATX
à 20 contacts. Est devenu le standard actuel.

L Connecteurs de mémoire
Ici 3 connecteurs pour modules DIMM de 8 à 256 Mcoets. Notons que les modules DIMM possèdent 2 encoches de détrompage dites VOLT et DRAM ce qui élimine tout risque d'inversion lors de la mise en place de la mémoire. On notera l'absence de cache sur la platine. La CPU disposant elle-même de son cache intégré, cela n'est plus nécessaire.

M Connecteur lecteur de disquette
(FDD)

N Connecteurs disque dur/lecteur de CD-ROM/DVD,
IDE1 (primaire) et IDE2 (secondaire)

O Seconde puce du chipset
Southbridge AMD® 756 (Viper); il intègre la ROM IDE pour HD et CD-ROM supportant les modes de fonctionnement PIO et Ultra DMA 66.

P Le BIOS
Le BIOS, du type Flash ici, remplit un rôle d'interface entre le système d'exploitation et l'électronique de la carte qui, à son tour, pilote les différents périphériques installés dans (ou connectés à) un PC.

Q Connecteur IrDA
Il est possible, par son biais, d'assurer une connexion sans fil (puisque infrarouge) entre l'ordinateur et des périphériques.

R La pile de sauvegarde au lithium
Sert à la conservation du paramétrage utilisateur du système (CMOS Data); on notera l'existence, d'un cavalier permettant de revenir aux données stockées dans la ROM du BIOS (peut être utile lorsque l'on a oublié le mot de passe-système).

Nouveautés techniques

Signalons l'apparition d'une nouvelle version de l'Ultra DMA66, l'Ultra DMA 100, qui comme l'indique son nom, travaille à une fréquence maximale non plus de 66 mais de 100 MHz.

L'une des nouveautés envisagées par plusieurs fabricants et mises en oeuvre par certains d'entre eux est le BIOS double, l'un d'entre eux se trouvant en ROM l'autre en Flash. Ainsi, il est toujours possible, en cas de perte du BIOS en Flash, de revenir au paramétrage par défaut (usine), que l'on transfère vers son BIOS Flash avant de se mettre à jour par téléchargement du BIOS le plus récent qu'il ne reste plus ensuite qu'à flasher dans le BIOS prévu pour cela.



bilité d'utiliser un futur WinChip3 si tant est qu'il ne voit jamais le jour... ainsi que la présence de 2 Moctets de mémoire cache et la vitesse de

66 MHz pour l'interface Ultra DMA (Soyo en est encore à 33 MHz sur sa carte à Socket 7).

Cette carte peut travailler avec les versions les plus rapides du K6-III d'AMD (550 MHz à l'écriture de ces lignes).

Le BIOS présente quelques fonctions modernes, SHM (System Health Monitor) tels que surveillance de la température de la CPU, indication du régime des 2 ventilateurs (CPU et carte AGP), que ne possède pas la carte de Soyo.

Son format ? Un ATX classique.

Que nous réserve l'avenir

D'après les dernières informations circulant dans les couloirs, AMD aussi se penserait, tout comme Intel

l'a fait avec son Pentium® III en boîtier FC-PGA, à venir à un support qui s'appellerait Support A, un support à 482 broches (dit-on).

En guise de conclusion

Il faut bien se rendre compte que tout article de ce genre n'est qu'un instantané de ce qu'une rédaction peut, par quelque moyen que ce soit, obtenir des fabricants. Ils ne sont pas tous aussi intéressés les uns que les autres par une publication.

Il nous faut cependant constater que les fabricants de cartes-mères n'ont pas la vie facile, les fabricants de processeurs ne cessant de changer leur fusil d'épaule. La carte-mère la plus moderne est dépassée le jour où elle prend place dans un ordinateur. En sommes nous arrivés à devoir changer d'ordinateur tous les 18 mois ???

Nous en profitons pour remercier, dans l'ordre alphabétique, les fabricants qui ont bien voulu nous fournir leurs produits pour cette série d'articles : Abit, AOpen, DFI, MSI et Soyo.

(000036-3)

Adresses Internet :

DFI : www.dfi.com.tw

MSI : www.msi.com.tw

Soyo : www.soyo.nl

www.soyo.com.tw

Abit : www.abit.com.tw

AOpen : www.aopen.com.tw

Les processeurs

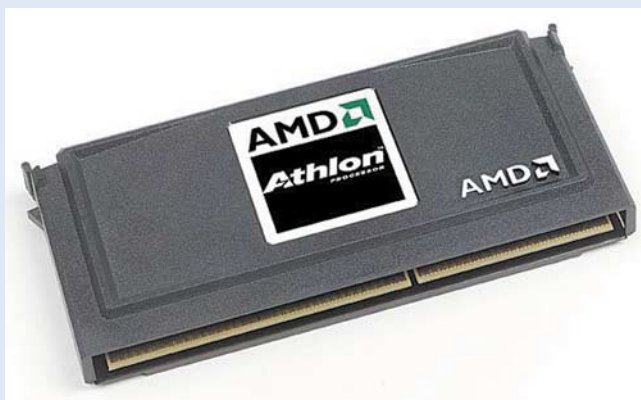
Puisque nous en sommes à parler des cartes-mères, il nous a semblé intéressant, dans le cadre de ce dernier article consacré aux cartes-mères pour PC (IBM & compatibles s'entend), de faire le point sur ce composant sans lequel aucune carte-mère n'aurait de raison d'être, le microprocesseur.

Nous n'allons pas vous faire l'injure de vous présenter les Pentium II/III® et les Celeron™, tous les magazines en parlent en reprenant les illustrations fournies par Intel. Il nous faut cependant mentionner en passant la nouveauté chez Intel, Willamette®, le successeur du Pentium III® dont il a été présenté, en démonstration, une version tournant à 1,5 GHz... Il possède 144 instructions supplémentaires dites SSE2 (Streaming SIMD Extensions 2), de même que l'arrivée sur le marché d'une nouvelle génération de Celeron™ tournant à 667 MHz, la version 700 MHz ne devant pas tarder à voir les étalages. Ces nouveaux Celeron™ connaissent aussi les nouvelles instructions SSE2.

Le processeur le plus récent d'Intel ayant effectivement fait ses premiers pas, à CeBIT 2000, est l'Itanium (ci-contre).

Il s'agit d'un processeur basé sur une architecture 64 bits EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing). À l'image des processeurs RISC il intègre une unité de branchement prédictif, connaît





3 niveaux de mémoire cache dont 2 internes, la capacité de l'anté-mémoire de niveau 3 pouvant atteindre de 2 à 4 Moctets. La puissance annoncée de l'Intelium est, en virgule flottante, de 6 BOPS (Billion Operations Per Second). Cela tient au fait que la puce 64 bits sera en mesure de traiter 6 instructions par cycle d'horloge (contre 3 pour le Pentium III®, 2 pour le Pentium® et 1 pour le reste du monde x86) .

Son successeur, à paraître sur scène en fin 2001, devrait s'appeler Mc Kinley, jusqu'à ce qu'il change de nom... ce processeur étant suivi par Madison et Deerfield, 2 processeurs à 1 GHz.

Intel vient de présenter son dernier processeur existant, l'IA-64 Merced®, un processeur 64 bits (cf. photo). Comme on le constate, les choses sont loin de se simplifier, tant pour l'acheteur de PC que pour le fabricant de cartes-mères.

Actuellement, le seul vrai concurrent que connaissent ces processeurs est l'Athlon™ d'AMD®.

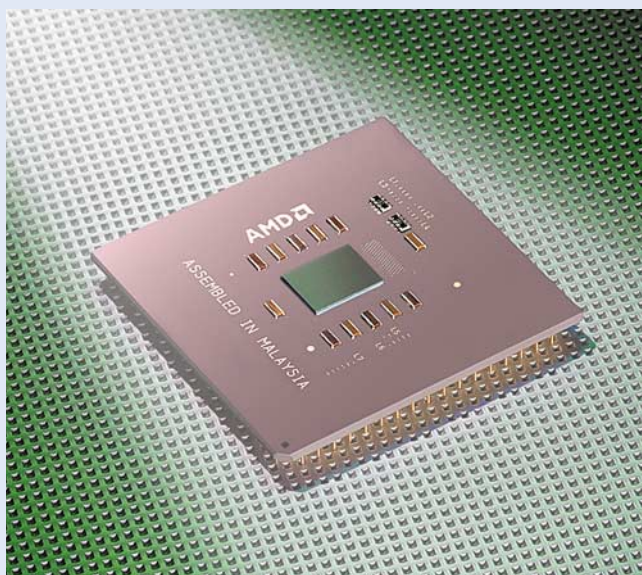
Cet article concernant les cartes-mères à slot A et Socket 7, il nous a semblé logique de parler plus spécifiquement des processeurs pouvant être mis dans les cartes-mères évoquées dans cet article. Le premier est, à tout seigneur tout honneur, l'Athlon™. Ce processeur se caractérise par une mémoire cache (antémémoire) de 128 Koctets. C'est le seul type de processeur que puisse recevoir une carte à slot A.



Venons-en aux cartes à Socket 7. L'un des processeurs pouvant y prendre place vient, lui aussi, d'AMD®. Il s'agit du K6-III dont la version la plus récente monte à 533 MHz.

Les autres processeurs pouvant prendre place dans le Socket 7 sont les K5, K6 et K6-2 d'AMD®, les Pentium® 100 à 200 MHz, ou Pentium® MMX, les Cyrix 6x86 ou M II, IBM 6x86MX. Les autres modèles de processeurs utilisables, qu'il s'agisse des IDT ou de Rise, ne sont plus que l'ombre d'eux-mêmes.

Signalons cependant, au titre de la nouveauté, la mise sur le marché récente d'un microprocesseur concurrent du Celeron™ qui n'entre pas dans la catégorie définie plus haut, à savoir le VIA Cyrix® III (cf. la photo ci-contre). C'est le successeur du Cyrix® MII XXX, concurrent, il y a quelques années, des Pentium II/III. Comme vous n'êtes sans doute pas sans le savoir, VIA, le fabricant taiwanais de chipset, a repris Cyrix®. Très récemment, VIA a lancé le Cyrix® III, un processeur venant s'en-



ficher dans le Socket 370 (cf. l'article du mois dernier). Ses caractéristiques sont impressionnantes : FSB à 133 MHz, compatible avec les technologies MMX™ et 3DNow!, bus de données externe de 64 bits, cache L1 (unifié) de 64 Koctets (pour mémoire, 16 + 16 Ko pour les Pentium® III et Celeron™), cache L2 de 256 Ko à pleine vitesse (512 Ko à demi-vitesse et 128 Ko à pleine vitesse respectivement pour ses 2 concurrents). Un produit intéressant, mais a-t-il encore de l'avenir, face aux produits 1 GHz d'Intel et d'AMD ?

Le marché nous force à remettre nos compteurs à l'heure. Depuis l'écriture de ces lignes, Transmeta avec son Crusoe™ (cf. l'article du numéro de mars en page 75) et National Semiconductor avec son Geode SC1400 se sont rappelés à notre bon souvenir. Le SC1400 est un microprocesseur 64 bits compatible avec les instructions x86 et MMX. Il intègre en outre une puce graphique 2D, un décodeur MPEG2 et un circuit audio ; il est prévu, pour le moment, de travailler à une fréquence de 266 MHz. Ces 2 composants feront sans doute encore parler d'eux. Il en va sans doute de même du Duron, le tout nouveau processeur d'AMD dont on retrouve la toute première photo ci-dessus.

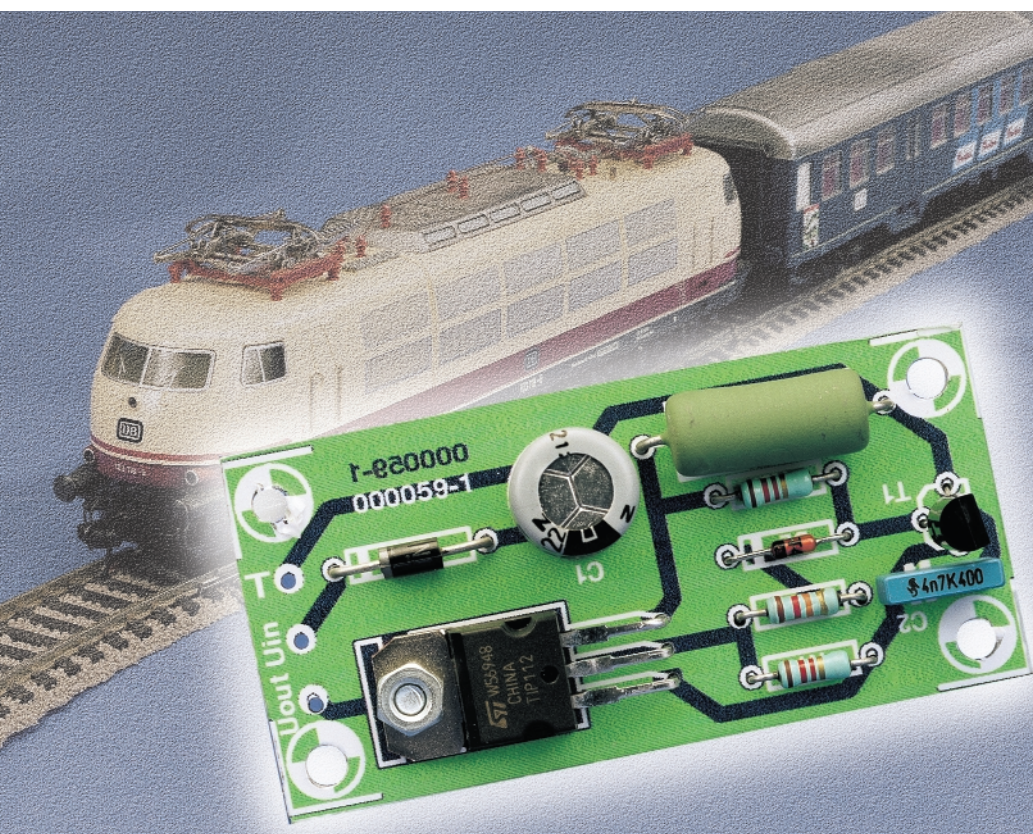
On le voit, le sujet des cartes-mères et des microprocesseurs reste, et restera encore, d'actualité.

Module de signal

Pour EDiTS Pro

Henk Prince

Il est courant, sur les réseaux ferroviaires miniatures à pilotage conventionnel, pour obtenir l'arrêt d'un train devant un signal, de mettre hors-tension l'une des sections du réseau. Pour éviter, dans ces conditions, que, sur un réseau à pilotage par ordinateur, le décodeur de locomotive ne se trouve sevré de tension d'alimentation, il faudra ajouter, sur chaque locomotive, un circuit auxiliaire éliminant cet inconvénient.



Sur un réseau à pilotage conventionnel la mise hors-tension d'une section se fait par le biais d'un interrupteur ou d'un relais. Le train s'arrête inmanquablement (logique direz-vous) lorsqu'il se trouve sur une section hors-tension. Il suffit, par le biais du même interrupteur ou relais, de remettre ladite section sous tension pour que le train se remette en

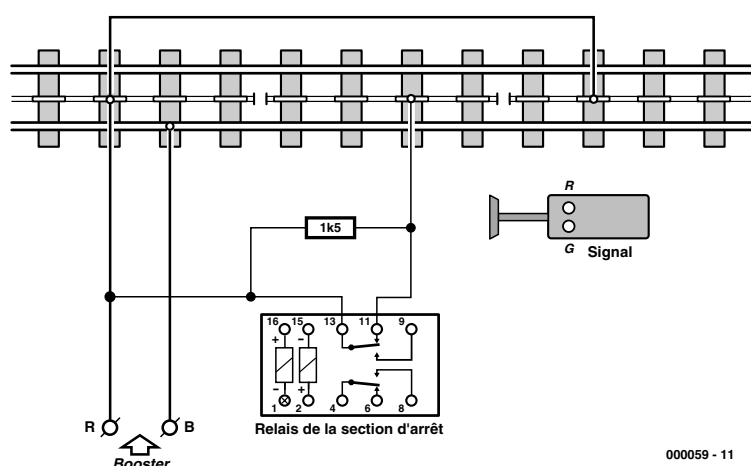
marche.

Cette action de coupure de tension a pour conséquence l'extinction de l'éclairage frontal de la locomotive voire aussi celle de l'éclairage intérieur du premier wagon accroché à la locomotive, mais il faut apprendre à vivre avec cet inconvénient.

Avec l'arrivée des réseaux ferroviaires miniatures à pilotage numérisé (lire par ordinateur), cette situation est aggravée par un inconvénient additionnel. La mise hors-tension d'un décodeur de locomotive lui fait perdre l'information de trajet qu'il avait reçu et oublier son paramétrage. Les premières générations de décodeurs de locomotive se trouvaient en difficulté au bout de quelques minutes déjà, les modèles les plus récents retiennent ces informations pendant plusieurs heures. Le super-décodeur de locomotive d'EDiTS Pro constitue une exception à cette règle; en effet, par l'écriture, à la dernière seconde quasiment, de l'information en EEPROM, cette information reste conservée et partant disponible en permanence. Sur les décodeurs Märklin utilisant l'ancien format la disparition de l'information se traduisait par le passage au paramétrage par défaut : pas de fonction, position de route zéro et direction de déplacement préférentielle.

Si ladite direction préférentielle n'est pas celle que suivait la locomotive avant qu'elle ne se soit arrêtée sur une section hors-tension, cela se traduit par une inversion du sens de circulation dès que la locomotive recevra à nouveau les informations de route.

Pour éviter ce comportement les sec-



000059 - 11

Figure 1. Une résistance de 1k5 prise sur une section hors-tension permet de faire en sorte que le décodeur de locomotive ait une tension d'alimentation suffisante.

tions hors-tension sont, normalement, pontées à l'aide de résistances de 1,5 k Ω , l'éclairage et les autres gros consommateurs sont alimentés au travers d'une combinaison diode zener/diode. C'est la situation qu'illustre la **figure 1**.

Lorsqu'un train s'arrête sur une section « quasi » hors-tension, l'alimentation du décodeur est suffisante pour lui éviter de perdre la mémoire. Il est gênant cependant de voir l'éclairage s'éteindre lorsque le train entre sur une telle section et les « professionnels » n'apprécieront de voir un convoi, dont l'inertie de freinage a été ajustée avec amour, s'arrêter tout d'un bloc.

L'une des caractéristiques spécifiques des décodeurs de locomotive apporte, heureusement, une solution à ce problème. En cas d'alimentation du décodeur par une tension négative, toutes les locomotives dotées d'un décodeur de ce type s'arrêtent, les fonctions paramétrées restant cependant actives.

L'éclairage frontal reste, s'il est actif, allumé, une éventuelle électronique de bruitage ne cesse pas brutalement de fonctionner et les décodeurs de locomotive s'arrêtent en douceur comme le demande l'inertie de freinage paramétrée.

L'intérêt de cette caractéristique est qu'elle vaut, en principe, pour tous les décodeurs fabriqués par Märklin.

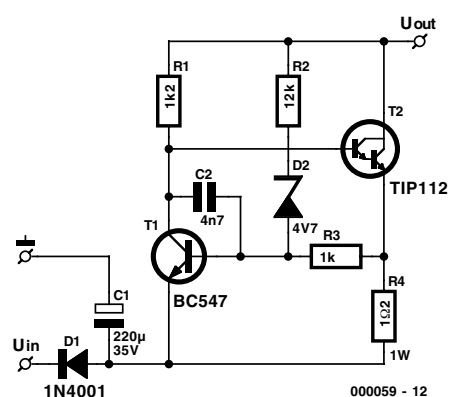
Seule la première génération de décodeurs de locomotive désactive, pendant l'arrêt, la fonction dépendant du sens de circulation.

Le programme PC de EDiTS convenant à l'automatisation, sans modification, des réseaux ferroviaires conventionnels dotés de sections « hors-courant », le module proposé ici constitue une extension bienvenue à la palette d'EDiTS.

Le circuit

Il n'est pas possible, sans autre forme de procès, d'appliquer, au niveau des sections d'arrêt, une tension négative aux rails pour la simple et bonne raison que le contact-balais établit, lorsqu'une locomotive entre sur une telle section, un contact entre la section d'arrêt et la sortie du booster. Ceci a pour conséquence l'entrée en jeu et la circulation des courants de rééquilibrage extrêmement importants. La sortie du booster fournit une tension alternative évoluant entre -20 et +20 V, de sorte qu'à un instant donné, le balais court-circuite 20 V à la masse.

La mise en place d'un sabot (petit morceau de matériel isolant chargé de faire en sorte que le balais n'entre en contact avec la section d'arrêt qu'une fois le contact avec la section de voie normale interrompu) permet d'éviter la création d'un court-circuit

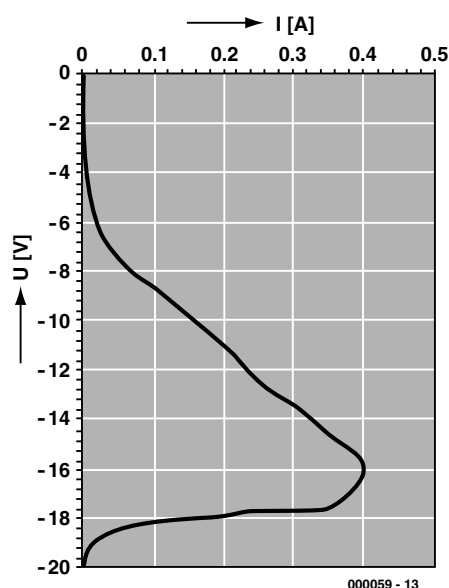


000059 - 12

Figure 2. L'électronique du module de signal se limite à une paire de transistors épaulés par 8 composants passifs.

dans le cas d'un réseau à 3 rails; il est cependant impossible, dans le cas d'un réseau à 2 rails, d'éviter que le balais n'entre en contact avec la tension de circulation lorsque le train entre sur la section d'arrêt.

Le circuit représenté en **figure 2** a été conçu de manière : limiter le courant à une intensité maximale de 0,5 A. Nous avons opté pour cette valeur car elle laisse suffisamment d'énergie pour le freinage de la locomotive, l'activation des fonctions requises et un éventuel éclairage. Cette intensité devrait être suf-



000059 - 13

Figure 3. Caractéristique de limitation du module de signal.

fisante dans la majorité des cas.

Le condensateur C1 associé à la diode D1 sert à dériver une tension d'alimentation de la tension de rail.

Dès que le circuit est confronté à une charge, le transistor T2 est mis en conduction par le biais de R1 jusqu'à ce que la chute de tension aux bornes de R4 dépasse de l'ordre de 0,6 V, potentiel faisant entrer T1 en conduction, ce processus se traduisant à son tour par un blocage progressif de T2, le courant traversant R4 diminuant jusqu'à ce que l'on ait un certain équilibre. Cet équilibre est atteint lorsque la chute de tension aux bornes de R4 est de 0,6 V. L'électronique limite alors le courant à de l'ordre de 500 mA (0,6/1,2).

Vu cependant qu'en cas de pontage de ce circuit par le balais, T2 peut se voir appliquer 20 V, cela se traduit par une dissipation de 10 W au niveau de ce transistor (ainsi qu'une charge supplémentaire très importante pour le booster).

Le montage est doté, en vue d'éviter cette « destruction de puissance » inutile, d'un circuit de limitation de dissipation constitué par D2 et R2. Cette paire de composants délimite le domaine de travail du circuit à un domaine allant de -20 à -15 V,

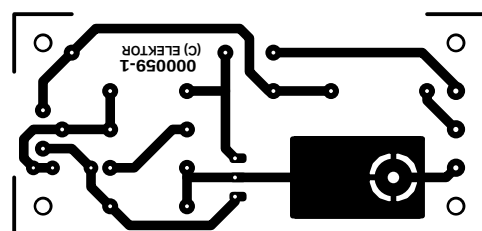
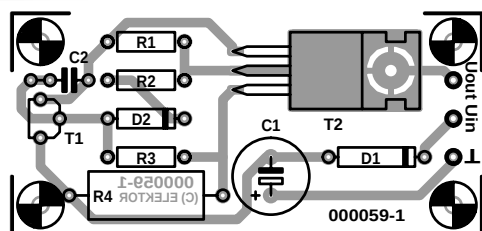
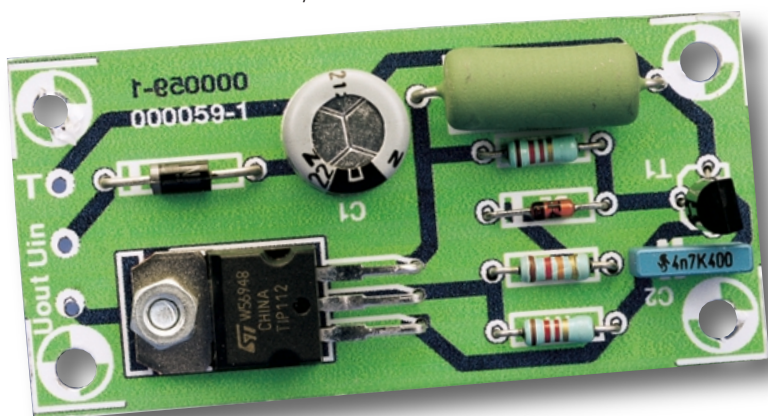
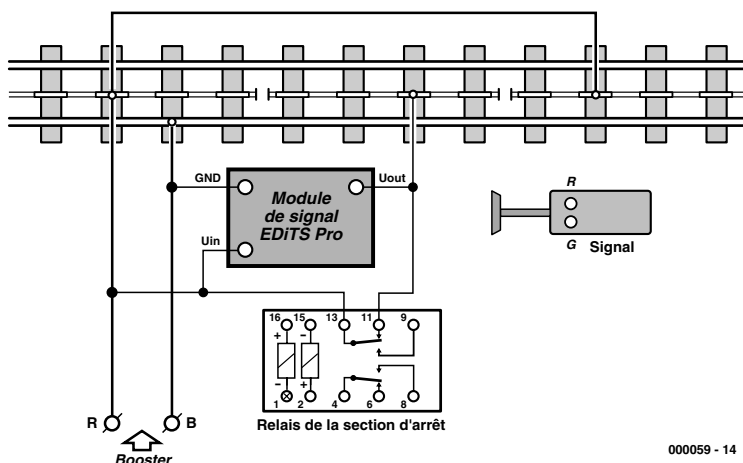


Figure 5. Dessin de platine du module de signal.



000059 - 14

Figure 4. Plan de câblage d'un module de signal sur une section d'arrêt.

le circuit cessant de fournir du courant au-delà de cette dernière valeur (cf. le graphique de la **figure 3**).

Si la tension aux bornes de la jonction C/E de T2 dépasse la tension zener de 4,7 V, T1 devient encore plus passant, ce qui se traduit par un blocage total de T2 et une l'absence totale de circulation de courant au travers de T2 et R4.

La fonction de C2 est d'éliminer tout risque d'instabilité due à un couplage en boucle.

Le circuit étant en mesure de supporter un court-circuit sans risque on

pourra, le coeur léger, le mettre à la place de la résistance de 1,5 kΩ d'origine de la figure 1, de sorte qu'une section d'arrêt à activation conventionnelle puisse être utilisée sans la moindre adaptation (**figure 4**).

Il faut, vu que dans le cas de réseaux ferroviaires bi-rails les connexions de rail des décodeurs de locomotive changent, que le décodeur de locomotive soit en mesure, sur les sections d'arrêt, d'interpréter tant un niveau de -20 qu'une tension de +20 V. Le super-décodeur de locomotive réagit lui à ces 2 niveaux de tension. Nous n'avons pas pu vérifier que tous les décodeurs réversibles de chez Märklin réagissaient correctement à une section d'arrêt de +20 V. Nous pensons cependant pouvoir supposer qu'ils doivent également pouvoir être utilisés sur un réseau bi-rail doté du module de signal d'EDiTS Pro.

Il est évident qu'il faudra tenir compte, lorsque l'on détermine la longueur de la section d'arrêt, du comportement de freinage des décodeurs. L'espace est et reste un problème de nombreux réseaux ferroviaires; il n'en reste pas moins qu'il faut réserver une cinquantaine de centimètres au moins pour une section d'arrêt.

Vu la simplicité du dessin de platine représenté en **figure 5**, nous vous laissons le plaisir de le réaliser par vos propres moyens. On pourra soit le graver, soit utiliser un morceau de platine d'expérimentation à pastilles.

(000059)

Liste des composants

Résistances :

R1 = 1 kΩ
R2 = 12 kΩ
R3 = 1 kΩ
R4 = 1 Ω/21 W

Condensateurs :

C1 = 220 μF/35 V radial
C2 = 4 nF

Semi-conducteurs :

D1 = 1N4001
D2 = diode zener 4V7
T1 = BC547
T2 = TIP112

Tube-Preamp (I)

Préamplificateur à ECL86

Par Gerhard Haas

Le bon vieux tube à vide renaît. C'est pourquoi nous vous présentons un préamplificateur Ligne pouvant prétendre au qualificatif de haut de gamme qui en est équipé.



Les amplificateurs à tubes jouissent en effet d'une popularité qui ne se dément pas dans le haut de gamme. Bien que les semi-conducteurs modernes offrent de grandes possibilités, le bon vieux tube à vide a encore de beaux jours devant lui dans le domaine de la haute qualité audio. Les appareils équipés de tubes se multiplient au foyer comme au studio : compresseurs, équilibreur, simples

étages d'amplification, filtres, etc. On tente ainsi d'atteindre un son plus chaud et plus agréable que ne saurait offrir la technique « sans âme » à base de semi-conducteurs. L'époque du numérique a produit de très nombreux enregistrements très « agressifs » qui ont pu être « adoucis » par l'utilisation adéquate et systéma-

tique de la technique des tubes. Le préamplificateur présenté ici améliore en général la qualité de reproduction des CD. Ce préamplificateur a été conçu sans aucun compromis. Le signal ne trouve que des tubes sur son chemin, tandis que les semi-conducteurs se chargent des fonctions auxiliaires. Les deux technolo-

gies se complètent donc. Dans cette perspective, le chemin du signal ne comporte même pas de semi-conducteurs pour sa commutation.

Le tube détermine le concept

Le choix de l'élément amplificateur, un tube, détermine en majeure partie la topologie du circuit. Étant donné le choix restreint de types de tubes, on a recours à un certain nombre de configurations de base qui sont toutefois partiellement entachées de graves inconvénients.

Un préamplificateur typique sera équipé, par exemple, de doubles triodes telles que ECC81, ECC82, ECC83, ECC88 ou similaires. Le tube ECC 83 possède une amplification élevée en boucle ouverte, mais son courant de régime ne dépasse pas de l'ordre de 1 à 1,5 mA. L'amplification des ECC 81 et ECC 82 est plus faible, mais ils peuvent fonctionner avec un courant atteignant 10 mA. Les ECC 88, (ou leur équivalent PCC 88) qui sont principalement utilisés dans les blocs d'accord pour téléviseurs le sont aussi souvent en B.F. car ils peuvent atteindre un courant de régime de 15 mA avec une tension de fonctionnement de 90 V seulement. Deux doubles triodes en cascade offrent toutefois une amplification bien plus élevée que celle qui est nécessaire de nos jours tout en ne fournissant pas assez de courant. C'est pourquoi on a souvent recours à un montage à cathode asservie pour réduire la résistance de sortie du circuit à tubes, ce qui fait bien décroître la résistance dynamique de sortie mais ne l'élimine jamais complètement.

La **figure 1** représente le montage type à cathode asservie d'un tube ECC 83. La résistance dynamique de sortie R_a est donnée par (valeurs type du tube ECC 83) :

Amplification en boucle ouverte
 $\mu = 100$

Résistance interne
 $R_i = 62,5 \text{ k}\Omega$

Courant d'anode
 $I_a = 1 \text{ mA}$

Résistance de cathode
 $R_k = 47 \text{ k}\Omega + 1,5 \text{ k}\Omega$

$$R_a = \frac{R_i \cdot R_k}{R_i + R_k \cdot (\mu + 1)}$$

$$R_a = \frac{62,5 \cdot 48,5}{62,5 + 48,5 \cdot (100 + 1)} = 611 \Omega$$

Cette résistance de sortie semble aussi basse qu'on pourrait le désirer. Mais c'est en fait (à vrai dire uniquement en cas de saturation), la résistance totale de la cathode (48,5 k Ω) ou la résistance interne du tube qui détermine la résistance de sortie du circuit. Si l'on assume que la résistance totale de couplage et des câbles n'est que de 500 pF, ce qui est vite atteint lorsque la longueur des câbles est de quelques mètres, on subira une atténuation de 14 dB à 20 kHz. C'est pourquoi on recommande souvent de limiter la longueur des câbles à 1,5 m et de n'utiliser que des modèles dont la capacité est aussi réduite que possible. C'est une façon de s'attaquer aux symptômes plutôt qu'à la cause. Les différences de restitution sonore dues aux différents types de câbles sont déterminées dans ces cas par la conception de l'amplificateur. L'utilisation d'un seul tube pour les 2 canaux constitue une erreur fonda-

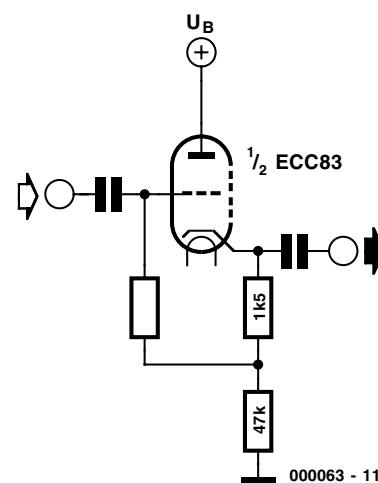


Figure 1. Configuration classique d'un préamplificateur à tubes avec un tube ECC83 pour les 2 canaux.

mentale datant des débuts de la stéréo haute fidélité et qui s'est maintenue jusqu'à présent contre vents et marées. La diaphonie capacitive dans l'ampoule du tube et entre les connexions du socle influence en effet défavorablement la séparation des canaux et donc le rendu spatial et la résolution fine du son. Les amplificateurs à tube sont souvent dépourvus de contre-réaction. Cela peut avoir constitué une solution acceptable au temps de la mono, mais une reproduction stéréo correcte requiert une contre-réaction

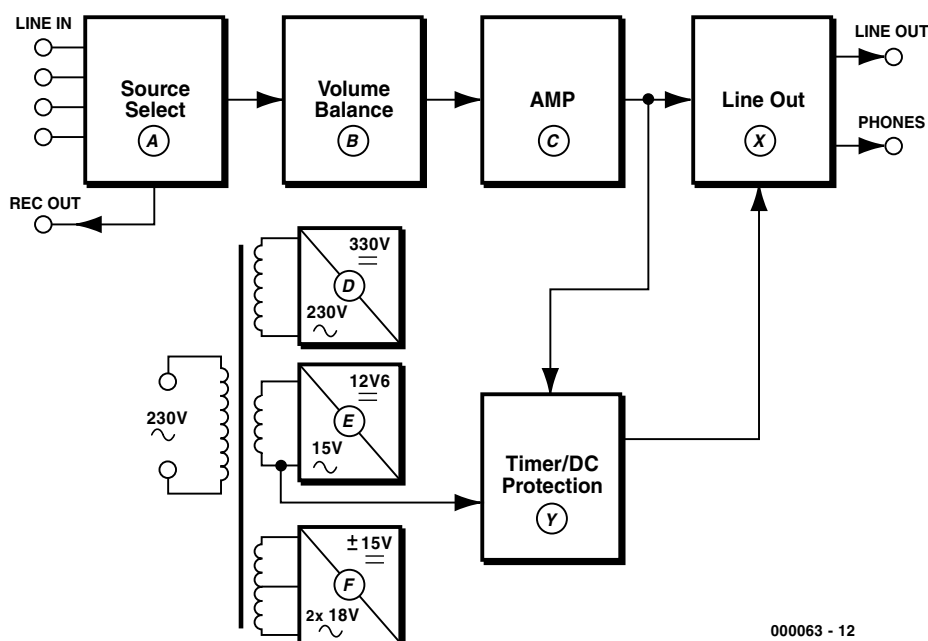


Figure 2. Schéma fonctionnel du préamplificateur modulaire.

sévère qui garantit l'identité de fonctionnement entre les deux canaux – quelles que soient les tolérances des tubes. La distorsion est très basse, même aux niveaux les plus élevés et la réponse est plate. On remplit ainsi les conditions pour une qualité maximale du préamplificateur. C'est pourquoi le préamplificateur présenté ici s'écarte quelque peu des sentiers battus. L'amplificateur idéal possède une résistance d'entrée élevée, une amplification élevée en boucle ouverte et une faible résistance de sortie, des caractéristiques qu'atteignent aisément les amplificateurs opérationnels en technologie semi-conducteurs. La chose est beaucoup plus malaisée avec des tubes. Pour éviter les défauts de conception évoqués plus haut, on utilisera un tube double de type ECL86 qui dispose d'une triode dont les caractéristiques sont exactement celles d'un ECC83. La partie pentode peut servir d'amplificateur de puissance fournissant une puissance de 4 W avec une distorsion de 10 % pour un courant d'anode de 36 mA. La combinaison appropriée d'une triode et d'une pentode permet de réaliser une sorte d'amplificateur opérationnel qui présente les mêmes caractéristiques favorables qu'un amplificateur opérationnel moderne à semi-conducteurs.

Conception modulaire

La **figure 2** montre le schéma fonctionnel du préamplificateur mono-canal. On a fait appel à une conception modulaire : chaque fonction est implémentée sur sa propre platine. La chaîne d'amplification est constituée par 4 éléments : le commutateur de sélection d'entrée, le réglage de volume/d'équilibrage, le préamplificateur proprement dit et enfin un commutateur entre la sortie casque et la sortie haut niveau. Un circuit de protection et de temporisation place les sorties à la masse lorsqu'il détecte une erreur dans le signal de sortie. L'alimentation est décentralisée. La structure modulaire permet de modifier le circuit et offre en outre une séparation des canaux et un rapport signal/bruit tous deux très favorables. Ces avantages font plus que compenser le plus grand travail de câblage requis. Dans la description par groupe de fonction qui suit, la numérotation des composants suit la numérotation sur les platines. Contrairement à la tradition d'Elektor, les composants ne sont pas numérotés pour le montage tout entier mais indépendamment pour chaque platine. Un seul canal de la chaîne d'amplification est montré, la numérotation pour l'autre canal étant donnée entre parenthèses ou accompagnée d'un accent aigu (').

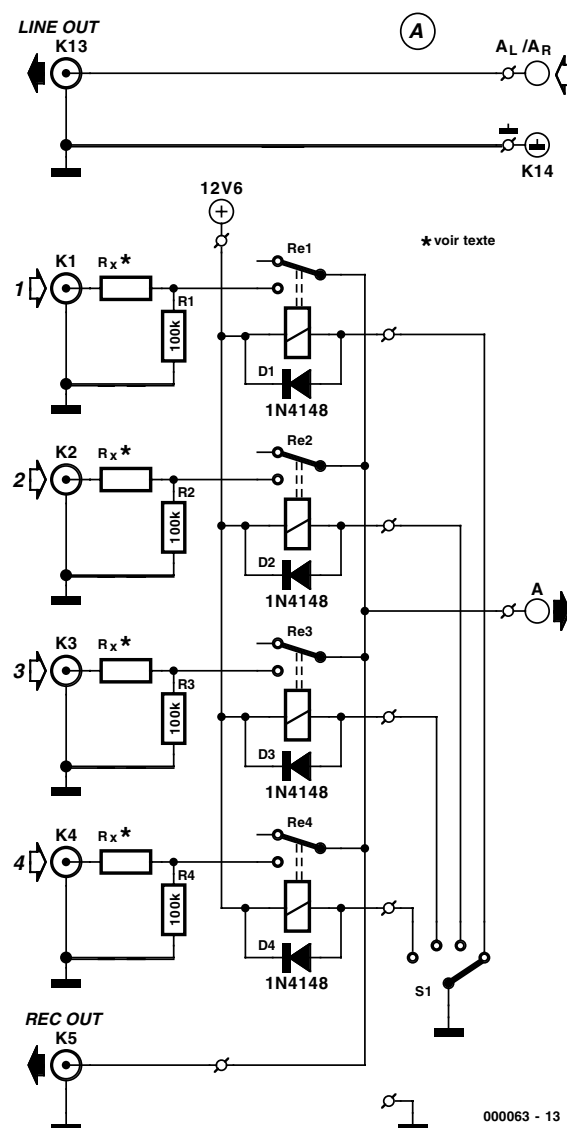


Figure 3. Liaison vers l'extérieur : circuit de la platine des relais avec E/S.

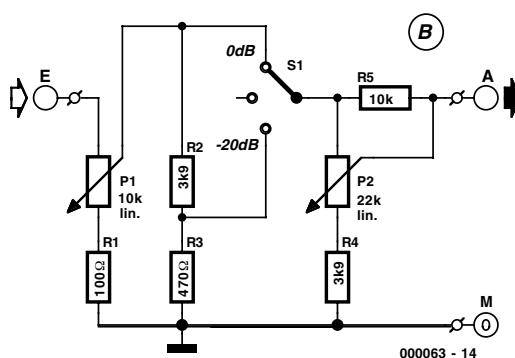


Figure 4. Réglage du volume et de la symétrie.

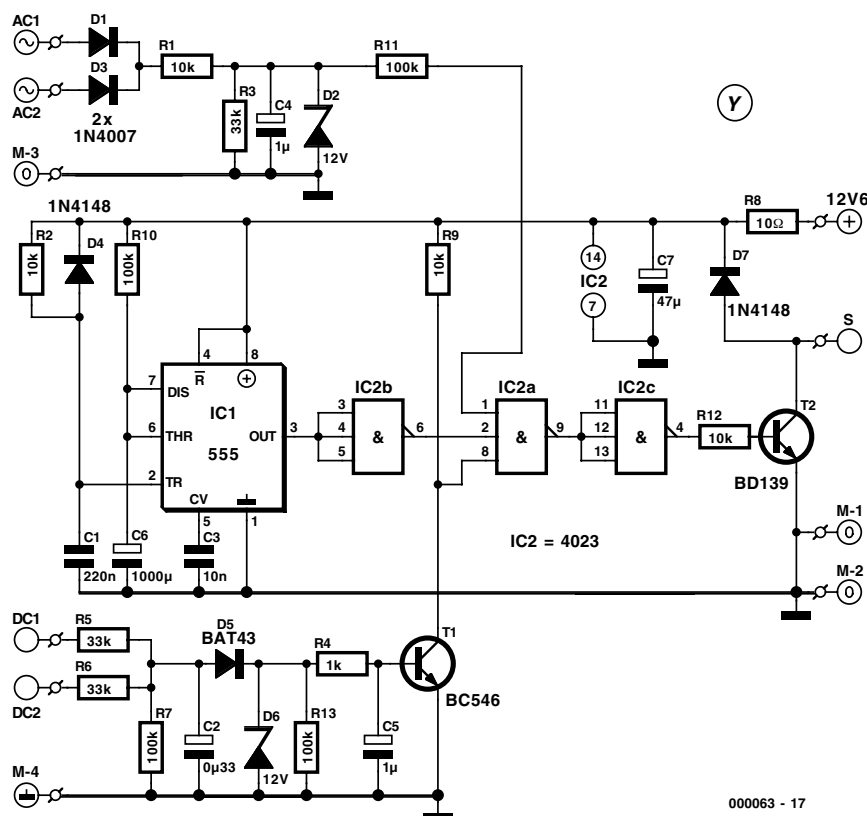


Figure 7. Le circuit de protection surveille l'état du préamplificateur et excite les relais de sortie.

somme de R2 (3,9 k Ω) et de R3 (470 Ω) devrait rester à peu près la même, sinon les valeurs peuvent être modifiées selon besoin. Le chemin du signal est interrompu lorsque le commutateur se trouve en position médiane : la sortie est muette.

La caractéristique du potentiomètre de volume P1 est linéaire (et donc bien uniformément répartie), mais elle est un peu « tordue » par R1 entre le minimum du potentiomètre et la masse pour compenser les inégalités des canaux inhérentes à la réalisation constatées au début de la plage du potentiomètre. Cet ajustement ne permet toutefois plus de mettre le niveau complètement à zéro. Le réglage de la symétrie P2 possède une plage d'ajustement d'environ +3 dB à -4 dB donnée par R4/R5, ce qui est amplement suffisant pour une correction moyenne. Le dimensionnement indiqué pour la position médiane de l'équilibrage et les résistances de 100 k Ω de la platine des relais conduisent à une résistance d'entrée d'environ 2,2 k Ω . Cette valeur est raisonnable pour toutes les sources de signaux modernes et elle est assez basse pour que la sensibilité aux parasites et que le souffle soient minimes tous les deux.

L'AMPLIFICATEUR

La section d'amplification de la **figure 5** donne une impression familière. V1a est la partie triode ($1/2$ ECC83) du tube ECL 86. Le point de fonctionnement statique fixé par R2 est d'à peine 1 mA. Le signal amplifié est envoyé à la partie pentode V1b à travers C4. Les deux systèmes de tubes ne sont pas montés de façon habituelle : les résistances de cathode et de fuite de grille de chacun d'entre eux ne sont pas reliées directement à la masse, mais par l'intermédiaire d'une résistance propre (R3 et R12). Chaque système possède donc sa propre contre-réaction. Cela contraint le système de tubes à rester au voisinage du point de fonctionnement fixé, ce qui évite d'avoir à sélectionner individuellement les tubes. La résistance de travail de V1b est constituée par les 2 résistances en parallèle R15 et R16 (6,8 k Ω /4,5 W). Cela répartit la dissipation de puissance, qui n'est pas négligeable, entre 2 boîtiers de composants. Le

signal est découplé par les condensateurs de 22 μ F C7 et C8 montés en parallèle. Le circuit en parallèle offre, par rapport à un unique condensateur de 47 μ F, une division par 2 de l'ESR (*Equivalent Series Resistance*), la résistance-série équivalente, ce qui améliore le transfert des aigus. R13 joue le rôle de découplage pour les tensions statiques.

Le signal de sortie induit une contre-réaction par C5 et R4 pour mieux stabiliser les propriétés du circuit. L'amplification d'entrée de V1a dépend de la résistance de travail R6, de la tension de régime (tension sur C2) et du montage de la cathode. Pour le courant alternatif, R2 et R5 sont montées en parallèle. L'amplification est déterminée par le rapport entre le circuit parallèle composé de R2 et R5, et R4. On peut modifier l'amplification d'entrée en jouant sur R5 ou R4. En d'autres termes : plus R5 est petite ou R4 plus forte, plus le gain (l'amplification) est important. C5 sépare la composante continue de la composante alternative pour éviter que le point de fonctionnement statique de V1a ne se déplace. Ne pas toucher à R2 pour modifier l'amplification sous peine de faire sortir ce point de fonctionnement de ses limites !

La tension de fonctionnement +U_B de 330 V est découplée et filtrée par R14 et C6 pour éviter la diaphonie entre canaux au travers de l'alimentation. La tension d'alimentation de V1a est découplée et filtrée un peu plus encore par R8 et C2. R7 sert de résistance de décharge et permet de décharger complètement les condensateurs électrolytiques à haute tension une fois que la tension d'alimentation est coupée.

VARIATIONS

On peut supprimer la résistance d'entrée R car les réglages de volume et de la symétrie dérivent la tension statique. Mais on peut utiliser toute valeur appropriée selon la façon dont la partie amplificatrice est utilisée. Ne placer la liaison marquée entre R9 et l'anode de V1b que si l'on désire utiliser le (tube) pentode comme un quasi triode. Les résistances R15/R16 combinées sont alors pontées et R9 est bien sûr éliminée.

Ceux qui veulent effectuer des

essais de tonalité du préamplificateur peuvent essayer les 2 versions. Les instructions de montage données ici ne s'appliquent qu'à la version avec R9 montée. Le condensateur C9 n'est normalement pas utilisé non plus et ne sert qu'à compenser la courbe de réponse et à combattre toute tendance aux oscillations lorsque cela s'avère nécessaire.

SORTIE À HAUT NIVEAU (LINE) OU CASQUE

Le tube ECL86 présente encore un autre avantage comme préamplificateur : la partie pentode peut fournir une puissance de sortie de 4 W. On peut tirer profit de cette caractéristique en montant une douille de jack à commutation (K1) entre la sortie de l'amplificateur et la sortie haut niveau (Ligne). La sortie haut niveau est alors mise automatiquement hors circuit lorsqu'un casque est raccordé. La partie pentode du tube ECL86 débite un courant assez élevé pour exciter sans difficulté ni perte de qualité sonore un casque d'une impédance de 300 Ω ou plus, même s'il est connecté par un long câble blindé. Les câbles blindés ordinaires font parfaitement l'affaire.

La partie de circuit de la **figure 6** comporte en outre 2 relais commandés par le circuit de protection. Les résistances (680 k Ω) dérivent les tensions statiques vers la masse.

PROTECTION INTÉGRALE

Le circuit de protection de la **figure 7** accomplit simultanément plusieurs tâches. Il faut que 3 conditions soient remplies pour pouvoir mettre le préamplificateur « en ligne »

Lorsque l'amplificateur est mis en marche, les sorties sont initialement court-circuitées par celles des relais. La sortie temporisateur, broche 3 de IC1, passe à l'état BAS environ 100 s plus tard, une fois que les tubes ont chauffé et tous les processus de charge sont terminés. On évite ainsi le ronflement, l'amorçage et autres bruits parasites dans le haut-parleur pendant la phase d'échauffement du préamplificateur. La sortie de l'inverseur IC2B fait alors passer l'entrée 1 de la porte NAND IC2a à HAUT.

Si les broches AC1 et AC2 reliées directement à l'enroulement de

chauffage sont sous tension –D1 et D3 redressent les 2 alternances de la fréquence du réseau– C4 est chargé à 12 V (D2) au travers de R1. L'entrée 1 de IC2A se trouve à ce moment au niveau HAUT.

La composante de tension continue des 2 signaux de sortie est déterminée aux bornes de DC1 et DC2. Une tension continue peut se manifester si, par exemple, un condensateur électrolytique de découplage a claqué. Les composantes alternatives sont court-circuitées par C2, tandis que R7 décharge le condensateur et

fixe ainsi la constante de temps de la surveillance. Si la tension continue dépasse 1,3 V, T1 est ouvert par la diode D5 et par R4, ce qui fait passer l'entrée 8 de la porte IC2a à BAS. Une diode (à barrière de) Schottky dont la tension directe est faible fera réagir le circuit même si la composante continue est très faible. T1 n'est bloqué que lorsque la tension continue est nulle ou presque, de sorte que R9 positionnera l'entrée 2 de la porte sur HAUT. R13 assure que T1 est bloqué dans ce cas. D6 limite la tension maximale pouvant être appliquée à la base de T1. R4 et C5 ne causent qu'un bref délai qui empêche le circuit d'être activé par la plus

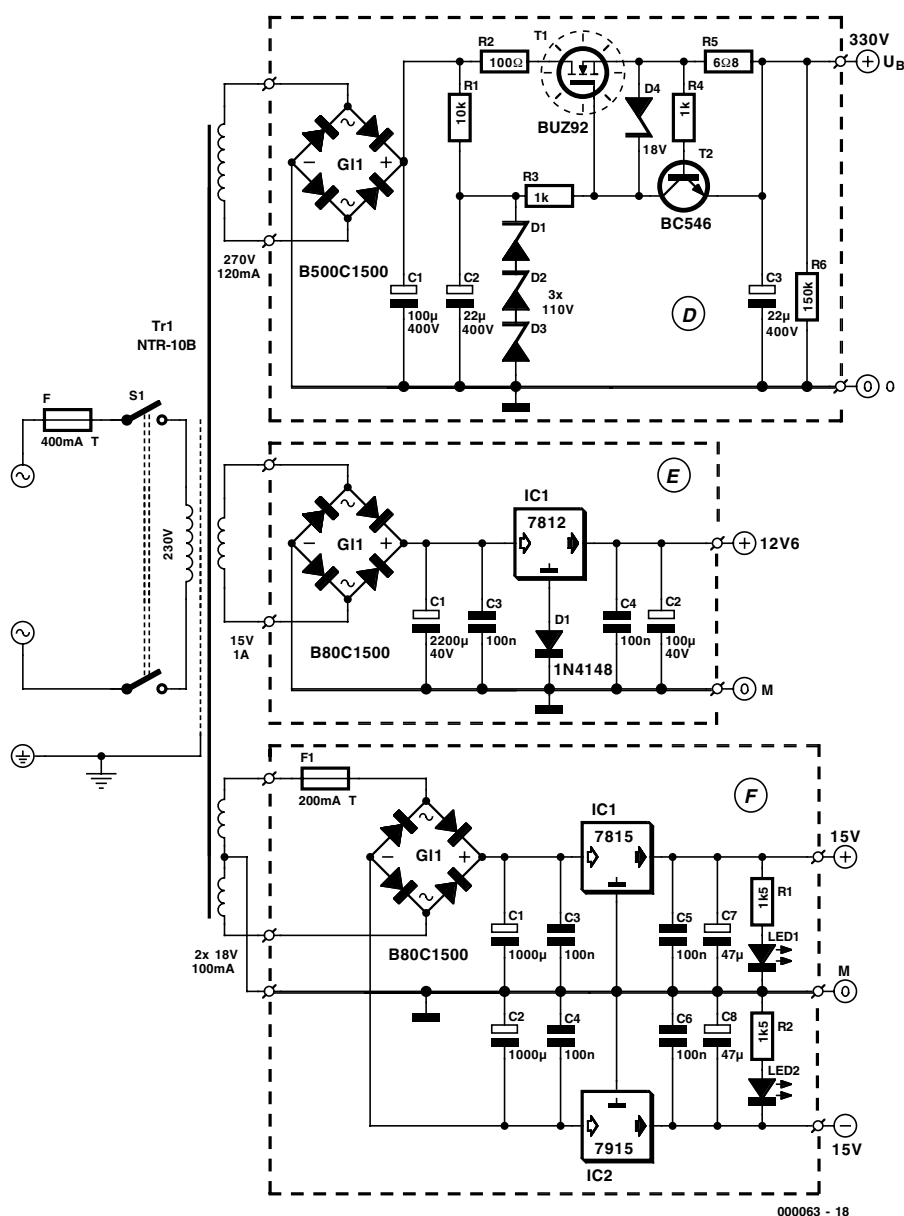


Figure 8. Combinaison haute tension, basse tension et alimentation secteur facultative.

légère perturbation.

Ce n'est que lorsque ces trois conditions sont remplies et que toutes les entrées de la porte logique se trouvent au niveau HAUT que le circuit de protection libérera les relais de sortie par l'inverseur IC2c et le transistor d'attaque T2.

Lorsque le transformateur du réseau est mis hors circuit, l'entrée 1 de la porte passe presque aussitôt au niveau bas, ce qui provoque le retour des relais en position de repos, évitant aux appareils montés en aval dans la chaîne d'être soumis à des perturbations de tension lors la phase de décharge des condensateurs. Le circuit de réinitialisation R2, D4 et C1 remet le temporisateur IC1 à l'état initial même si la tension du secteur n'a été interrompue que brièvement, de sorte que le délai d'attente sera toujours intégralement appliqué. Ce retard peut être modifié par R10 et C6. Il est donné par $t = 1,1 \cdot R \cdot C$. Le circuit de protection est alimenté par la partie de l'alimentation qui fournit la tension de chauffage de 12,6 V.

Un transformateur – trois alimentations

Une alimentation de qualité est indispensable pour assurer la bonne marche d'un préamplificateur. Lorsque l'amplificateur se contente de peu de courant, il est possible de réaliser une alimentation peu coûteuse basée sur des semi-conducteurs modernes qui soit dotée d'un bon filtrage et d'une bonne stabilité. La **figure 8** reproduit le circuit complet de l'alimentation. Chaque partie de circuit encadrée de pointillés correspond ici aussi à une platine.

Le préamplificateur nécessite une haute tension pour les tubes ainsi qu'une basse tension continue pour le chauffage des tubes, les relais et l'électronique à semi-conducteurs. Le transformateur secteur NTR-10 B, dont le primaire est protégé par 2 fusibles de 0,4 A à action retardée, fournit les tensions nécessaires et d'autres encore ; ses tôles magnétiques de 0,35 mm d'épaisseur à grains orientés dont la dispersion et les pertes sont particulièrement faibles ne sont normalement utilisées que dans des transformateurs B.F. haut de gamme. Le bobinage en couches et l'imprégnation sous vide effectués avec soin – ce qui est impossible avec les transformateurs toroïdaux – offrent une stabilité à long terme, une protection contre la corrosion et suppriment le bourdonnement. La résine d'imprégnation pénètre dans l'enroulement du transformateur et protège chaque spire. Un essai de rigidité diélectrique à 4 000 V entre primaire et secondaire ainsi qu'un blindage statique raccordé au conducteur de pro-

tection assurent la sécurité électrique. Il est clair qu'un transformateur haut de gamme comme celui-ci ne se trouve pas dans un supermarché de l'électronique mais ne peut être acquis qu'auprès de l'entreprise de l'auteur de cet article.

La partie HT se trouve dans la partie supérieure du schéma. Le circuit filtre le ronflement au-dessous du niveau de son propre bruit. R1 et D1 à D3 fournissent une bonne tension de référence de l'ordre de 330 V. Le transistor de régulation longitudinale T1 est un V FET à haute puissance type BUZ92 en boîtier TO-220. Cela permet de réaliser une alimentation H.T. compacte dotée d'un radiateur de petite taille. Le radiateur est monté directement sur la platine, ce qui permet de réaliser de courtes liaisons H.T. R5, R4 et T2 assurent la limitation de courant ; elle est fixée, avec le dimensionnement indiqué, à 90 mA environ. R6 décharge les condensateurs électrolytiques après la coupure du courant. La diode zener D4 limite la tension de grille de T1 qui ne doit pas dépasser 20 V.

Le chauffage est assuré par du courant continu pour éviter la naissance de ronflement. Le préjugé répandu que le chauffage à courant continu est nuisible aux tubes est tout simplement un non-sens. Il importe uniquement de porter le filament à une température déterminée pour que la cathode puisse émettre un nombre suffisant d'électrons. Qu'on atteigne cette température en se servant de courant continu ou de courant alternatif ne joue en fin de compte aucun rôle. La valeur « tordue » de 6,3 V du chauffage des lampes est par ailleurs une relique des temps héroïques de la technique des tubes, lorsque la tension de chauffage était fournie par 4 batteries zinc-charbon. Pour éviter que les filaments des tubes – très coûteux à l'époque – ne soient détruits derechef lorsqu'on leur appliquait la tension de batteries neuves qui dépassait quelque peu 1,5 V, on avait prévu une marge de sécurité de 0,3 V.

Chaque ECL 86 consomme 0,66 A à 6,3 V. Les 2 filaments sont raccordés en série pour diminuer les pertes de chauffage. Un régulateur 12 V, dont la tension est relevée à la base par une diode 1N4148, fournit une ten-

sion continue de chauffage de 12,6 V « gonflée » simplement mais efficacement. Cette tension sert aussi à actionner les relais de commutation d'entrée. La platine en aluminium du régulateur de tension, qui doit être monté de façon à être isolé, lui sert en même temps de radiateur.

La partie inférieure du schéma contient aussi une alimentation symétrique de ± 15 V. Elle n'est pas indispensable et peut donc être considérée comme superflue. La tension symétrique permet d'alimenter des appareils externes comme un préamplificateur correcteur de distorsion ou autre au moyen d'une source de tension isolée de la terre. Lorsque le préamplificateur possède une source de tension supplémentaire, on peut faire l'économie d'alimentations secteur enfichables et de leur câble pour les appareils auxiliaires que l'on peut allumer et éteindre directement à partir du préamplificateur. Dans ce cas aussi, la platine en aluminium du régulateur de tension, qui doit être monté de façon à être isolé, lui sert en même temps de radiateur. Ce transformateur est aussi protégé par 2 fusibles aux sorties de tension.

(000063-1)

La seconde partie de cet article sera dévolue aux dessins des platines, à leurs sérigraphies, aux plans de montage, aux listes des composants & pièces, à des instructions de montage détaillées du préamplificateur et, bien entendu, à des résultats de mesures exhaustives.

Bibliographie :

1. *Amplificateurs à tubes de 10 W à 100 W à transformateurs de sortie toriques, M. Van der Veen, (Publitrone)*
2. *Amplificateurs à tubes pour Guitare et Hi-Fi, G. Dutheil, (Publitrone)*
3. *Guide des tubes BF, caractéristiques – brochages – applications (Publitrone)*

Faire des mini-DVD

15 minutes en 650 Moctets

Harry Baggen



Le fait que la copie des DVD ne soit pas une sinécure constitue pour nombre d'amateurs de micro-informatique un défi qu'ils se font un plaisir de relever. On ne sera donc guère étonné de constater qu'il existe divers programmes écrits à cet effet. Il n'en reste pas moins que les choses sont loin d'être simples !

La quantité gigantesque de données, l'imbrication complexe de l'image et du son, sans oublier non plus la protection anti-copie intégrée, sont des facteurs qui compliquent, voire rendent très difficile la recopie d'extraits de DVD. Il n'existe pas encore de graveurs (enregistreurs) de DVD abordables ni de DVD (ré)enregistrables, mais ces obstacles n'ont pas de quoi empêcher les mordus du DVD de recopier leurs scènes favorites, qui sur disque dur, qui sur CD-R.

Il n'y a rien qui interdise de recopier des extraits d'un film pour son propre usage, pour, par exemple, créer sa collection de clips favoris. De par l'existence de toutes sortes de protections telles que le code de région et CSS, il est impossible, sur la plupart des DVD, de recopier avec succès un fichier VOB (le fichier qui comporte les informations d'image et de son) vers un disque dur. Cependant, disposer d'un fichier

VOB utilisable ne permet pas encore de d'affirmer que le problème est résolu. Il reste en effet encore à effectuer toute une série d'opérations avant de disposer, enfin, d'un fichier comportant les informations de vidéo et d'audio souhaitées.

Nous avons lu quelques-unes des nombreuses descriptions concernant le sujet se trouvant sur Internet. Il existe 2 variantes populaires. La première consiste à procéder à une conversion de l'information DVD de manière à pouvoir l'utiliser pour faire un CD-Vidéo (MPEG-1).

La qualité du résultat de cette opération est sensiblement moindre que celle d'un DVD, mais cette approche permet de stocker 60 mn de fichiers sur un CD-R ordinaire. L'autre méthode consiste à créer ce que l'on appelle un mini-DVD : un CD-R dont la structure de fichiers respecte la norme DVD. La capacité d'un tel CD n'est malheureusement que de 10 à 15 mn d'images avec son; autre pro-

blème potentiel, certains lecteurs de DVD ont des problèmes de lecture de ces mini-DVD de fabrication-maison.

On commence, quelle que soit l'approche choisie, par recopier un fichier VOB vers le disque dur en s'aidant, du programme de décodage DeCSS ou VOB Ripper. Ce programme contourne le code de protection, sachant que l'on se trouve s'il ne le faisait pas, en présence d'un fichier VOB qui fournit une image inutilisable. Les compagnies de production de films font de leur mieux pour tenter de faire interdire ce genre de programmes, mais cette interdiction est difficile à imposer tant que l'utilisateur de ce programme ne s'en sert que pour des « applications » privées.

Il va falloir ensuite, pour faire un CD-Vidéo, s'attaquer, si l'on doit passer de NTSC à PAL par exemple, à la fréquence d'image à l'aide d'un programme tel que NTSC2FILM. Le résultat de ce traitement peut ensuite, à l'aide d'un encodeur MPEG-I tel que l'encodeur de Panasonic doté des filtres VOB requis, être converti au format de CD-Vidéo pour être ensuite gravé sur un CD-R. La plupart des

encodeurs n'arrivent pas à se dépêtrer en présence de fichiers VOB, ce qui oblige à passer par une étape intermédiaire délicate consistant à subdiviser le fichier VOB en un fichier image et un fichier son qu'il faudra ensuite recombinaison pour en faire un fichier d'un autre format, un .AVI par exemple.

La fabrication d'un mini-DVD est plus complexe sachant qu'il va falloir, pour le DVD, créer une structure de menu propre.

Les étapes à suivre sont similaires. Il va bien entendu falloir utiliser dans ce cas-là un encodeur MPEG-II en vue de créer un nouveau fichier MPEG-II. Il faut ensuite multiplexer les nouveaux fichiers M2V et de son AC3 pour en faire un seul fichier (c'est la fonction de programmes tels que Streamweaver).

On pourra ensuite créer la structure de menu du mini-DVD à l'aide d'un programme tel que

CDMotion. Il permet de créer un menu d'accueil doté de quelques boutons permettant de lancer les différentes séquences, et bien d'autres objets. On se trouve, en fin de processus, en présence d'un répertoire Video_ts dans lequel se trouvent tous les fichiers requis pour la gravure d'un DVD. On pourra transférer (graver) l'ensemble de ce matériau sur un CD-R en s'aidant d'un programme tel que Nero par exemple. Si tout se passe comme prévu vous disposez d'un mini-DVD (en fait il s'agit d'un CD-R comportant quelque 15 minutes d'image et de son). L'expérience que nous avons tentée nous a appris qu'il fallait de l'ordre de 10 heures de temps ordinateur pour

transférer un film de 1 heure et demie vers les différents CD-R requis !

Beaucoup de sueur pour un film sur DVD que vous devriez trouver en magasin pour 200 FF voire moins. Rares devraient être ceux d'entre nos lecteurs qui auront autant de temps et d'énergie à perdre pour traiter des fichiers DVD de cette manière. Les compagnies cinématographiques n'ont, partant, pas grand chose à craindre tant que les ordinateurs (beaucoup) plus rapides et les graveurs de DVD bon marché resteront rares. Ce domaine restera réservé aux accros du DVD de fabrication maison et/ou aux criminels voulant (re)produire des DVD (illégalement) à grande échelle.

(000056)

Spicycle V2

L'outil de conception pour les développeurs créatifs

Avec SpiceAge, Those Engineers Ltd disposait déjà de quelques atouts. Maintenant, avec Spicycle, le logiciel à tout faire, sa main n'en est que mieux fournie.

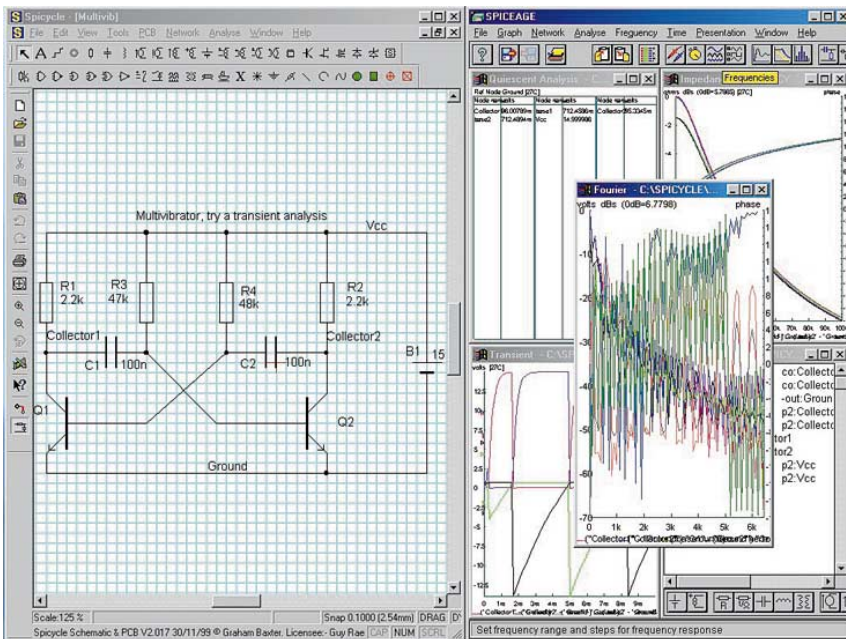
Avec sa version 2, Spicycle est une entité complexe mais puissante puisqu'il combine saisie de schéma, simulation et dessin de platines; partant il s'adresse aux professionnels (et aux amateurs éclairés) tant de l'électronique analogique, mixte (analogique + numérique) que de la HF. En effet, il s'arqueboute sur SpiceAge dont il utilise la simulation en mode mixte.

Il s'agit en fait d'un éditeur de schéma pour SpiceAge.

L'utilisation de Spicycle implique l'installation, auparavant, du programme SpiceAge. On commencera partant à faire un tour dans le répertoire Spiceage pour installer la dernière version de ce programme, 5167 à l'heure de l'écriture de ces lignes.

Cette installation ne pose pas le moindre problème et ne prend guère plus qu'une minute sur un ordinateur moderne (500 MHz).





Il est temps maintenant d'installer Spiceworks dont on trouve la version la plus récente (2017) dans le répertoire Spiceworks du CD-ROM. L'installation est un peu plus longue, le système vérifiant les performances de la machine. Une bonne minute plus tard et un petit message demandant si l'on veut remplacer un fichier .ini déjà installé après, on est en besogne. Les manuels sont de facture Those Engineers classique, en classeurs gris clair dotés de leur « zodiaque » à 12 symboles de composant. Le manuel de Spiceworks (en anglais, les programmes nous étant fournis directement depuis la maison-mère),

est très étoffé. Spiceworks existe en 3 niveaux du plus simple au plus étendu, le niveau 3 offrant un programme de dessin de platine (PCB). Notons que SpiceAge se trouve déjà à son niveau 15.

Pourquoi SpiceAge et Spiceworks ?

Lors de la simulation toute modification effectuée sur la liste d'équipotentiels (netlist) peut être retransmise vers le schéma et partant vers le dessin de platine, mais tout nouveau composant ajouté sera inséré automatiquement pour un positionnement manuel. Un coup d'oeil au synoptique de la structure

de Spiceworks permet de constater qu'il existe 3 moyens différents d'entrer des données, ce qui fait de ce logiciel l'un des environnements de CAO Electronique les plus flexibles sinon le plus flexible.

Spiceworks a conservé l'interface qui en a fait le succès. La version Windows de la saisie de schéma se distingue par sa convivialité. On pourra positionner une porte et lui donner la cote que l'on voudra en la faisant tourner sur l'une des points de prise visualisés par un clic de la souris sur le composant. Impressionnant. Les composants se placent également automatiquement sur la grille, de même que les connexions et les liaisons. Une fonction couper/coller permet de transférer une partie importante d'un circuit pour la réutiliser dans un autre.

Rien de tel pour se faire la main, que de s'essayer à quelques circuits de base. C'est là la fonction de Spiceworks, que vous trouverez tant dans la version de démonstration que dans SpiceAge... Extrêmement instructif.

Ce programme est réputé tourner sous Windows 95, 98 (nous l'avons constaté et les recopies d'écran en sont la preuve) et NT4.

Nous ne pouvons que vous recommander de faire un tour sur le site Internet de Those Engineers à l'adresse :

<http://www.spiceage.com> où l'on trouvera des versions de démonstration de

- Spiceworks (2.1 Moctets)
 - SpiceAge (1.6 Moctets)
- ainsi qu'une version de démo de Superfilter (1,25 Moctets)

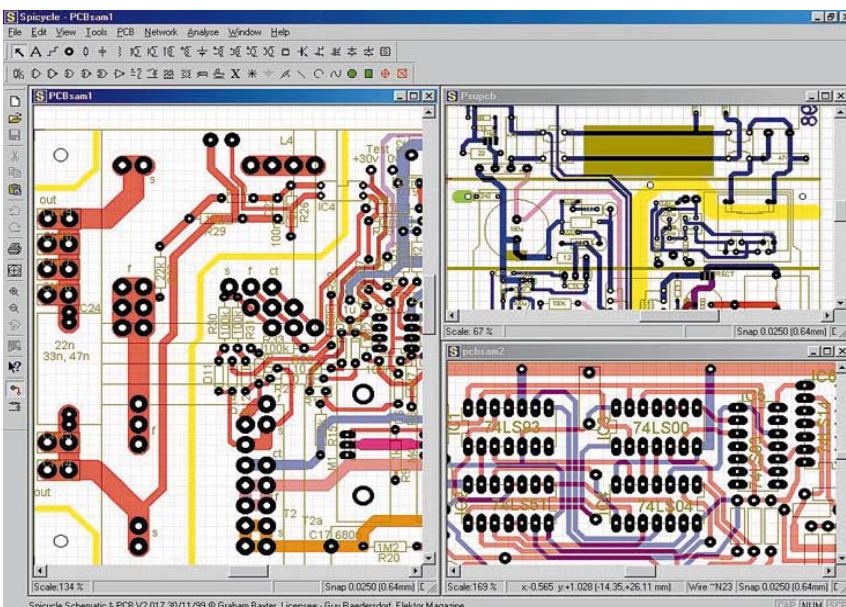
La documentation sous Word mérite elle aussi d'être lue et partant, téléchargée (575 Koctets zippés) auparavant.

On prendra aussi le temps de télécharger les versions de démonstration de ces programmes, quelques Moctets au total, un petit quart d'heure avec un modem 56k.

Lorsque l'on sait en outre que Internet cache des dizaines de milliers de circuits SPICE...

On est surpris de constater la puissance d'un logiciel ne prenant guère plus de 6 Moctets sur le disque dur et de noter l'absence de dongle, ni matériel ni logiciel, chaque programme étant, comme le montrent les recopies d'écran, marqué du nom du possesseur de la licence.

Le seul point sur lequel nous pouvons porter un jugement quelque peu critique est la documentation technique, fournie comme on peut s'y attendre de la part de Those Engineers, mais dont le graphisme rappelle les manuels d'il y a une bonne décennie. Il faut reconnaître, à la décharge des auteurs, qu'un manuel en couleur coûterait sans doute plus cher et comme il existe des manuels à télécharger eux-mêmes en couleur...



Wireless Application Protocol

Hans Steeman

Le WAP (*Wireless Application Protocol*), protocole d'application sans fil, est actuellement un thème porteur en téléphonie mobile sur la planète. Pratiquement tous les opérateurs mobiles s'affairent à l'infrastructure indispensable pour le proposer à leur clientèle.

Les serveurs informatiques, de leur côté, mettent les bouchées doubles de manière à rassasier au plus vite les circuits de distribution de l'information via le WAP. Surtout que les premiers terminaux WAP sont déjà disponibles.

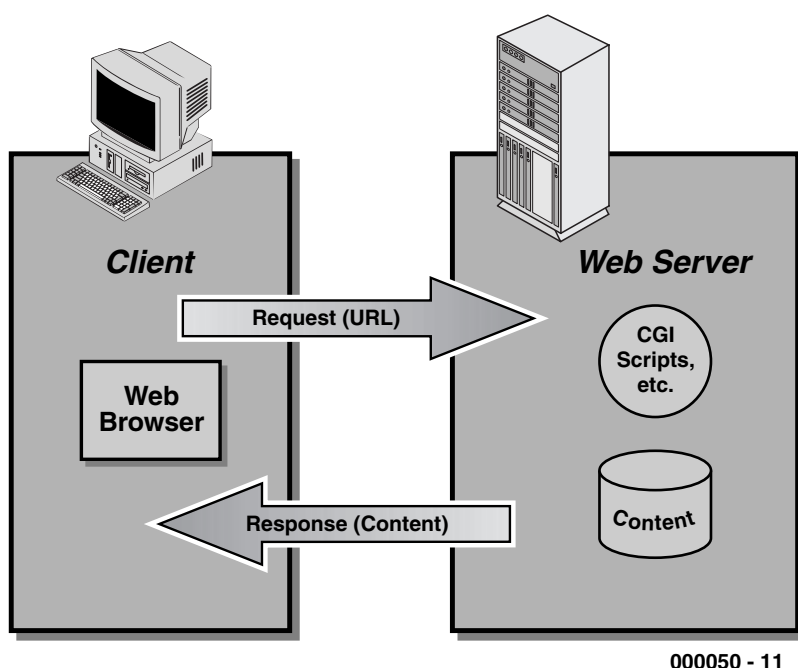
Il y a à peine quelques années que l'Internet offre ses services aux particuliers et déjà le voilà indispensable à la société d'aujourd'hui.

Naguère, c'était à la bibliothèque que tout un chacun cherchait à dénicher les informations fondamentales souhaitées, mais maintenant l'Internet est devenu la source de référence. Il va de soi, pour la plupart des utilisateurs, de pouvoir disposer vingt-quatre heures sur vingt-quatre, à la maison, au bureau ou sur les

chemins, des bienfaits de la Toile. Pour y parvenir, la téléphonie mobile, de concert avec un agenda électronique ou PDA, constitue le choix le plus évident. Même si la plupart des organisateurs, comme le Psion 5mx, le Palm V, le Nokia 9110 ou le Compaq Aero sont équipés d'un véritable butineur (*browser*) du Net, parfois d'ailleurs muni de tout ce qu'il faut pour travailler en Java, il apparaît dans les faits que les communications de téléphonie mobile utilisées en transmission de données ne suffisent pas à se substituer à la puissance de calcul d'un terminal mobile, à suivre le débit d'images d'un affichage performant, à feuilleter les pages de fichiers Internet à la célérité souhaitée. Décidément, l'industrie se devait de trouver une nouvelle norme informatique pour satisfaire les espérances des surfeurs mobiles : c'est chose faite avec le *Wireless Application Protocol*. En pratique, le WAP se sert des pages **wml**. Il s'agit d'une version dérivée des pages **html** en usage sur l'Internet. En tout cas, les similitudes sont évidentes.

Le modèle www

Bien comprendre le fonctionnement du WAP demande un examen méticuleux du travail sur l'Internet (reportons-nous à la **figure 1**). Le



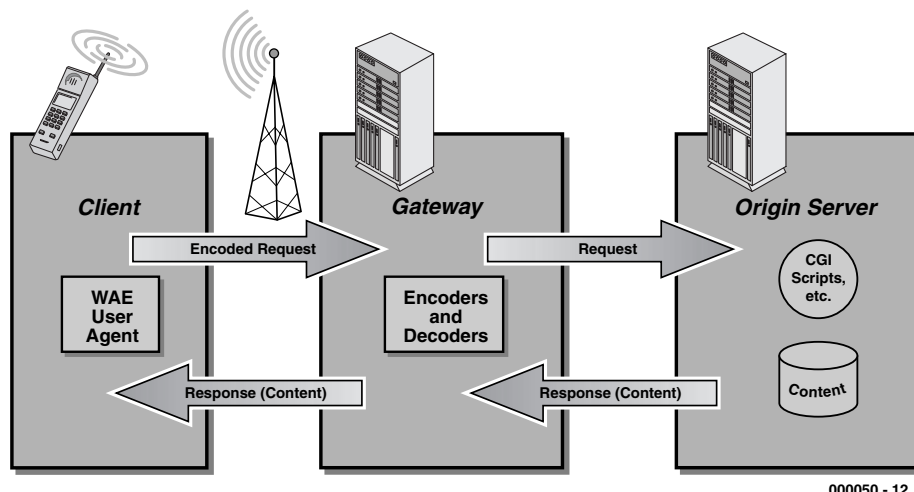
000050 - 11

Figure 1. Le plan d'une session www. Client et serveur communiquent entre eux suivant un protocole standardisé (illustration : WAP-forum).

modèle Internet est un système puissant et d'une extrême souplesse, avec des logiciels d'application qui tournent sur le terminal du client, toute une gamme de formats de fichiers standardisés et de protocoles de communication. Les applications principales ont déjà été intégrées dans un vaste programme de grand terminal universel, le butineur de Web ou *web-browser*. En pratique, le butineur expédie sous un format normalisé, tel que URL, et un protocole, HTTP, par exemple, une requête concernant une information spécifique à l'adresse d'un serveur *login*. Celui-ci lance un moteur de recherche pour trouver l'information souhaitée et l'envoie sous format normalisé (comme html) au butineur. Pour réaliser cet échange de données, on a dû se mettre d'accord sur certaines modalités :

- pour la communication entre butineur et serveur, on utilise un protocole normalisé, la plupart du temps *Hypertext Transport Protocol*, HTTP ;
- les sources sur l'Internet sont adressées par des URL (*Universal Resource Locator*, repère universel de ressources) ;
- les formats de données utilisés pour le transfert de texte, de son ou d'image, par exemple, sont clairement identifiés et doivent être compréhensibles par le butineur concerné.

Grâce à cette procédure standardisée, l'utilisateur peut consulter vite et bien les informations disponibles sur l'Internet. Il peut d'ailleurs les contacter de différentes manières. Les particuliers choisissent le plus souvent de se connecter par les soins d'un *Internet Service Provider* (ISP), un serveur. Les entreprises et les bureaux disposent généralement d'une connexion numérique permanente sur l'Internet. En principe, tout téléphone mobile peut demander une communication avec un serveur ISP et consulter par là l'Internet. La capacité maximale disponible lors d'une transmission par GSM est alors de 9 600 bauds. Voilà qui est bien lent. Aussi, a-t-on cherché à accélérer le débit par différents moyens, tels que la compression de données et l'optimisation du transfert. La meilleure solution, à l'heure actuelle, c'est le WAP.



000050 - 12

Figure 2. Lors d'une liaison WAP, le contenu expédié à la station mobile est mis à ses mesures selon les caractéristiques du terminal utilisé. Le canal d'accès entre l'environnement mobile et l'Internet se charge de la conversion des données (illustration : WAP-forum).

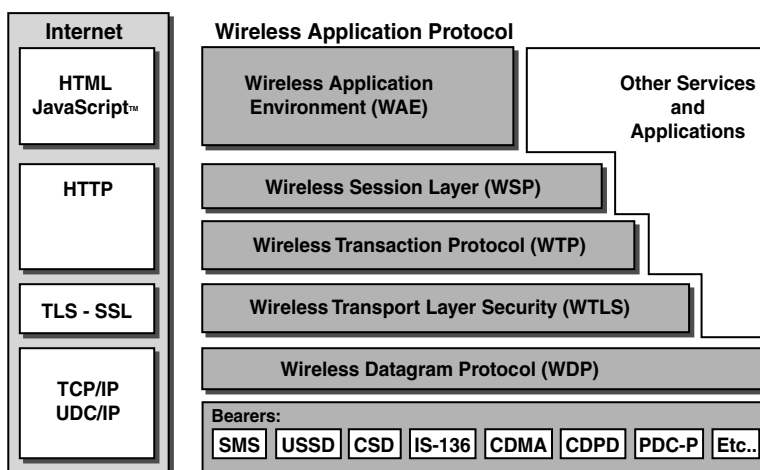
Le modèle WAP

Le modèle WAP fait usage d'une série de protocoles empilés pour offrir à l'utilisateur mobile les fonctionnalités souhaitées (cf. **figure 2**). La couche WAE (*Wireless Application Environment*) en est la strate supérieure du modèle de communication et se réfère dans les grandes lignes au concept *www*. Mais ici, le protocole a été optimisé pour un usage sur terminaux mobiles. On fait appel :

- au *Wireless Markup Language* (WML), un dérivé du HTML spécialisé dans le service des petits terminaux aux possibilités réduites ;

- au WMLScript, une langue pour script comparable à JavaScript, capable de créer de « l'intelligence » dans une page web ;
- à *Wireless Telephony Application* (WTA ou WTAI), une interface vers les fonctions téléphoniques et l'environnement de programmation ;
- à des formats de données diverses, parmi lesquelles des images, du texte, des répertoires téléphoniques et des informations de calendrier.

Pour faire fonctionner le modèle WAE, une superposition de fonctionnalités sous-jacentes seront encore nécessaires. La couche *Wireless Session* (WSP), le pendant de http, le *Wireless Transaction Protocol* (WTP), contrepartie du TCP, la couche *Wireless Transport*



000050 - 13

Figure 3. À gauche, la structure d'une connexion normale sur l'Internet, basée sur le protocole http. À droite, une liaison similaire, mais selon le WAP (illustration : Nokia).



Figure 4. Le Nokia 7110, le premier téléphone à pouvoir fonctionner comme terminal WAP indépendant (photo Nokia).

Security (WTLS) et le *Wireless Datagram Protocol* (WDP), pendant de l'UDP. La combinaison de ces différentes fonctions doit assurer la cohérence et la sécurité de la session, grâce à quoi, il est possible d'effectuer des transactions sécurisées, comme des paiements. La fonction WTLS est comparable au SSL de la session http. La **figure 3** nous permet de découvrir les similitudes entre les différents niveaux en trafic WAP et la stratification du www. Le WAP est à présent normalisé et l'on a déjà vu apparaître sur le marché des produits qui se conforment à la dernière version du standard, WAP 1.2.

Le WAP fait en sorte que les informations demandées sur l'Internet s'adaptent parfaitement aux possibilités du terminal mobile. Les données graphiques sont maintenues aussi succinctes que possible et optimisées pour le butineur utilisé. S'il accepte la couleur, les données seront transmises en couleur, s'il est limité au noir et blanc, les informations seront réduites en conséquence. D'ailleurs, la norme WAP s'en tient à la monochromie, mais il y a des fabricants qui élargissent le standard et y ajoutent la couleur. La résolution d'écran du butineur et les possibilités du clavier de téléphone entrent également en

ligne de compte dans l'optimisation. C'est pourquoi même un téléphone adapté, comme le Nokia 7110, peut servir à surfer sur l'Internet. Une petite boule, actionnée du pouce, le *Navi-roller*, adjointe au combiné, facilite la navigation.

En pratique

Pour une exploitation souple du WAP, le protocole fait appel à différents services (*bearers*). Certains d'entre eux font partie de la norme GSM. Mais d'autres systèmes de communication peuvent aussi obtenir l'accès à une session WAP. Ils sont repris dans la couche inférieure du modèle, à la figure 3.

Si nous ne considérons que l'usage en combinaison avec un réseau de GSM, il existe déjà, à côté de la simple communication normale par le canal de la parole, le transfert de brèves informations, Short Message Services (SMS) et la transmission de données en paquets (trafic IP). À l'heure actuelle, la plupart des opérateurs proposent le WAP sur le canal de la conversation. Cela signifie en pratique que, tout comme dans une liaison par réseau de téléphonie fixe, la communication est occupée par la session WAP. Si l'on travaille en SMS, la liaison entre client et serveur s'effectue à l'aide de messages SMS. On dispose alors de 140 octets ou 160 caractères, puisque le trafic en texte y est codé sur sept bits. Question de rester efficace dans le traitement des informations, le nombre de messages SMS par consultation est limité. En SMS, peu importe le temps écoulé entre les prises en compte des différents messages par le terminal. Il n'y a que lorsqu'on demande de l'information ou qu'on en expédie que l'activité sur le réseau de téléphonie mobile est facturée. Pour y arriver, l'opérateur de réseau doit s'adjoindre les services d'un autre serveur dans le réseau, pour traduire les instructions SMS en tâches à accomplir par le serveur WAP.

La meilleure solution pour travailler en WAP, c'est d'utiliser les communications par commutation en paquets de données. Mais au préalable, il faut que le réseau de téléphonie mobile soit équipé du GPRS (*General Packet Radio Services*), lui seul auto-

rise le transfert en paquets (IP) sur ce genre de réseau. En réalité, le réseau GSM devient un sous-réseau de l'Internet et tous les téléphones mobiles, des terminaux IP. Cette technique utilise plus efficacement la bande passante disponible dans le réseau. Pour l'utilisateur, l'introduction du GPRS lui assure une connectivité permanente avec le réseau mobile et donc aussi avec l'Internet. La facturation se base sur la quantité de données reçue et donc plus sur la durée de la communication. Le GPRS sera opérationnel dès cette année-ci sur les premiers réseaux de téléphonie mobile.

Par une combinaison du GPRS et des services du WAP, il sera possible de créer des déclencheurs, par exemple : « lancez-moi un avis aussitôt que le cours de telle action franchit un seuil déterminé ». Dès que le niveau est atteint, un signal apparaît à l'écran du terminal, un *WAP-push*, comme disent certains, mais on pourrait parler d'une tape sur l'épaule. D'ici l'arrivée du GPRS, délivrer une information à un moment particulier ne sera possible que par l'usage de messages SMS. Quand le WAP sera opérationnel, c'est grâce à ce canal que le message passera sur écran.

Information à l'utilisateur

Avant d'être envoyée par un butineur WAP, l'information doit être convertie au format WML. Les banques de données peuvent ouvrir des sites spéciaux à cet effet. Par simple URL, le surfeur mobile est guidé vers la bonne adresse. De nombreux systèmes de traduction sont ainsi apparus sur le marché. Ces traducteurs puisent de l'Internet des informations html ou xml et les convertissent en **wml**. Voilà comment tenir à jour des informations précises, comme les cours de bourse, les plans de vol ou les réservations de voyage, et les consulter de différentes manières sur des machines de toute nature. Les opérateurs de téléphonie mobile ont tout loisir d'intégrer à leur réseau cette fonction de traduction et ainsi de proposer à leurs clients des services d'information sur mesure.

(000050)

LEGO RCX

Tableau des paramètres



Tableau des paramètres #1/2 (RCX seul)											
Instruction	Source (numéro indiqué dans les cellules du dessous)										
	Var. (0)	Timer (1)	Const. (2)	Motor Status (3)	Random No. (4)	Tacho Counter (5)	Tacho Speed (6)	Motor Current (7)	Prgm-No. (8)	Sensor Value (9)	Sensor Type (10)
On (MotorList)											
Off (MotorList)											
Float (MotorList)											
SetFwd (MotorList)											
SetRwd (MotorList)											
AlterDir (MotorList)											
SetPower (MotorList, Source, Number)											
SetEvent (Source, Number, Time)	0										
ClearEvent (Source, Number, Time)											
Poll (Source, Number)	0-31	0-3									
SetVar (VarNo, Source, Number)	0-31	0-3	-32768 à 32767	0, 1, 2	1-32767	0, 1	0, 1	2	x	0, 1, 2	0, 1, 2
SubVar (VarNo, Source, Number)											
DivVar (VarNo, Source, Number)											
MulVar (VarNo, Source, Number)											
SenVar (VarNo, Source, Number)	0-31		-32768 à 32767								
AbsVar (VarNo, Source, Number)											
AndVar (VarNo, Source, Number)											
OrVar (VarNo, Source, Number)											
Loop (Source, Number)	0-31		0 à 255		1 à 255						
While (Source1, Number1, RelOp, Source2, Number2) If (Source1, Number1, RelOp, Source2, Number2)	0-31	0-3	-32768 à 32767	0, 1, 2		0, 1	0, 1	2		0, 1, 2	0, 1, 2
Wait (Source, Number)	0-31		1 à 32767		1 à 32767						
DataLogNext (Source, Number)	0-31	0-3								0, 1, 2	
SelectDisplay (Source, Number)	0-31		0 à 255								
SendPbMessage (Source, Number)	0-31		0 à 255								

LEGO OCX

Set d'instructions OCX



Source:

Lego, <http://www.legomindstorms.com>

Exemple d'application

LEGO Robotics Invention System,
Elektor Avril-Juin 2000.

Panorama des instructions OCX

Instructions de commande de communication:

	☐	Bool	InitComm()
	☐	Bool	CloseComm()
	☐	Variant	GetShortTermRetransStatistics()
	☐	Variant	GetLongTermRetransmitStatistics()
	☐	Bool	SetRetransmitRetries(immediateRetries, downloadRetries)
	☐	Bool	IgnDLerrUntilGoodAnswer()

Instructions de commande du progiciel:

	BSTR	UnlockPbBrick()
	BSTR	UnlockFirmware(UnlockString)
	Bool	DownloadFirmware(FileName)

Instructions de diagnostic:

	☐	Bool	PBAliveOrNot()
	☐	Bool	TowerAndCableConnected()
	☐	Bool	TowerAlive()

Instructions pour le système PBrick:

		Bool	SelectDisplay(Source, Number)
		Bool	SetWatch(Hours, Min)
		Bool	PBPowerDownTime(Time)
		Bool	PBTurnOff()
		Bool	PBTxPower(Number)
		Bool	PlayTone(Frequency, Time)

		Bool	PlaySystemSound(Number)
		Bool	ClearTimer(Number)
		Bool	SendPbMessage(Source, Number)
		Bool	ClearPbMessage()

Instructions de commande de sortie PBrick:

		Bool	On(MotorList)
		Bool	Off(MotorList)
		Bool	Float(MotorList)
		Bool	SetFwd(MotorList)
		Bool	SetRwd(MotorList)
		Bool	AlterDir(MotorList)
		Bool	SetPower(MotorList, Source, Number)
		Bool	Wait(Source, Number)

Instructions de commande d'entrée PBrick:

		Bool	SetSensorType(Number, Type)
		Bool	SetSensorMode(Number, Mode, Slope)
		Bool	ClearSensorValue(Number)

Instructions de commande de programme PBrick:

		Bool	SelectPrgm(Number)
		Bool	DeleteTask(Number)
		Bool	DeleteAllTasks()
		Bool	DeleteSub(Number)
		Bool	DeleteAllSubs()

Instructions d'exécution de programme PBrick:

		Bool	StartTask(Number)
--	--	------	---------------------



Set d'instructions OCX

		Bool	StopTask(Number)
		Bool	StopAllTasks()
		Bool	GoSub(Number)

Instructions de contrôle de flux PBrick:

		Bool	Loop(Source, Number)
		Bool	EndLoop()
		Bool	While(Src1, No1, RelOp, Src2, No2)
		Bool	EndWhile()
		Bool	If(Src1, No1, RelOp, Src2, No2)
		Bool	Else()
		Bool	EndIf()
		Bool	BeginOfTask(Number)
		Short	EndOfTask()
		Short	EndOfTaskNoDownload()
		Bool	BeginOfSub(Number)
		Short	EndOfSub()
		Short	EndOfSubNoDownload()

Instructions d'arithmétique/de logique PBrick:

		Bool	SetVar(VarNo, Source, Number)
		Bool	SumVar(VarNo, Source, Number)
		Bool	SubVar(VarNr, Source, Number)
		Bool	DivVar(VarNr, Source, Number)
		Bool	MulVar(VarNr, Source, Number)
		Bool	SgnVar(VarNr, Source, Number)
		Bool	AbsVar(VarNr, Source, Number)
		Bool	AndVar(VarNr, Source, Number)
		Bool	OrVar(VarNr, Source, Number)

Instructions d'interrogation PBrick:

		Bool	SetEvent(Source, Number, Time)
		Bool	ClearEvent(Source, Number)
		Short	Poll(Source, Number)
		Short	PBBattery()
		Variant	MemMap()

Instructions d'acquisition de données PBrick (RCX seul):

		Bool	SetDatalog(Size)
		Bool	DatalogNext(Source, Number)
		Variant	UploadDatalog(From, Size)

Instructions de commande ActiveX:

		Bool	SetThreadPriority(thread-No, threadClass, Thread-Priority)
		Void	GetThreadPriority(thread-No, threadClass, Thread-Priority)

Interface de répartition d'événement ActiveX:

A	VariableChange(Number, Value)
A	DownloadDone(ErrorCode, TaskNo)
A	DownloadStatus(timeInMS, sizeInBytes, task-No)
A	AsynchronBrickError(Number, Description)

Nomenclature:

- = Instruction immédiate.
- = Instruction téléchargeable.
- = Instruction ActiveX (OCX), pas de transmission vers PBrick
- A = Événements ActiveX asynchrones

Tableau des paramètres

Instruction	Source (numéro indiqué dans cellules du dessous)						Motor List	VarNo	RelOp	Time
	Sensor Mode (11)	Sensor Raw R(12)	Sensor Bool. R(13)	Watch (R14)	PB Message R(15)	AGC C(16)				
On (MotorList)										
Off (MotorList)										
Float (MotorList)										
SetFwd (MotorList)										
SetRwd (MotorList)										
AlterDir (MotorList)										
SetPower (MotorList, Source, Number)										
SetEvent (Source, Number, Time)										
ClearEvent (Source, Number, Time)										
Poll (Source, Number)										
SetVar (VarNo, Source, Number)										
SumVar (VarNo, Source, Number)										
SubVar (VarNo, Source, Number)										
DivVar (VarNo, Source, Number)										
MulVar (VarNo, Source, Number)										
SgnVar (VarNo, Source, Number)										
AbsVar (VarNo, Source, Number)										
AndVar (VarNo, Source, Number)										
OrVar (VarNo, Source, Number)										
Loop (Source, Number)										
While (Source1, Number1, RelOp, Source2, Number2)										
If (Source1, Number1, RelOp, Source2, Number2)										
Wait (Source, Number)										
DatalogNext (Source, Number)										
SelectDisplay (Source, Number)										
SendPBMessage (Source, Number)										

Lecteur de cartes magnétiques

Sur la piste des pistes ISO

projet : Karl Bauer

Qu'il s'agisse de cartes de crédit, de cartes EC, de cartes bancaires et autres cartes d'accès aux parkings, même si nombre d'entre elles possèdent aujourd'hui une puce, on y découvre, à chaque fois, une piste magnétique. Nous allons voir, dans cet article, comment « lire » et décoder ces pistes magnétiques.



Nous avons subdivisé le présent article en 3 parties : le lecteur de carte magnétique utilisé pour la « lecture » des pistes de données proprement dit, une interface qui assure l'interconnexion du lecteur de carte magnétique

à l'interface série d'un PC, et, pour finir, un programme tournant sous Windows et servant au décodage, au traitement et à l'affichage des données lues par le lecteur.

Lecteur par défilement

Le lecteur de carte magnétique utilisé ici est un lecteur par défilement du commerce doté d'une fente dans laquelle on fait défiler la carte manuellement ce qui se traduit par le passage de la piste magnétique au niveau d'une tête de lecture. Le principe de lecture est identique à celui utilisé sur n'importe quel lecteur/enregistreur de données utilisant une bande magnétique (cassette), à ceci près que l'on peut dire que la bande magnétique a été collée sur la carte et que sa longueur ne dépasse pas quelques centimètres. Vous pouvez fort bien bricoler votre propre carte magnétique en coupant un morceau de bande magnétique extraite d'une cassette VHS ordinaire (en raison de sa largeur) et en le collant sur une carte de plastique ou de carton.

Il vous faudra alors réaliser votre propre « encodeur » de carte magnétique voire tenter d'en trouver un au marché aux puces car les appareils disponibles dans le commerce sont dits professionnels et coûtent par conséquent extrêmement cher. Un lecteur par défilement simple devrait vous coûter un peu plus de quelque

150 FF. Ce type de lecteur comporte une petite platine sur laquelle repose l'électronique de lecture (amplificateur et peaufineur d'impulsion); il fournit en sortie un signal TTL parfaitement mis en forme. Un examen nous montre que l'on obtient, pour chaque lecture de piste, une triplette de signaux, que la **figure 1** rend sous la forme d'une paire de chronodiagrammes : un signal d'horloge, un signal de données et un signal

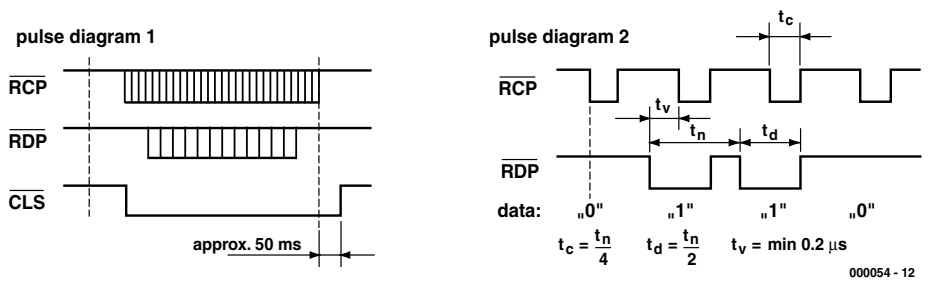


Figure 1. La sortie du module de lecteur fournit 3 signaux pour chacune des postes magnétiques lues, signaux représentés ici sous la forme de 2 chronodiagrammes.

Codage des cartes magnétiques selon la norme ISO

L'écriture des bits sur les pistes magnétiques se fait selon une méthode dite Aiken Biphase. Le pilotage de la tête d'écriture fait appel à un signal carré. À chaque inversion de polarité (flanc) le sens de circulation du courant à travers la tête change ce qui se traduit, partant, par une inversion du sens de la magnétisation sur la bande. L'écriture d'un bit se fait à l'intérieur de ce que l'on appelle une « cellule de bit », qui est un emplacement sur la bande où l'on aura, dans le cas d'un « 0 » logique une inversion de magnétisation et pour un « 1 » logique non pas une simple mais une double inversion de magnétisation. En d'autres mots : le signal d'écriture prend la forme, pour un « 0 », d'une unique impulsion, et d'une double impulsion pour un « 1 », chacune de ces 2 impulsions ayant une longueur égale à la moitié de celle d'une impulsion représentant un « 0 ». Les « cellules de bit » ont ainsi la fréquence du signal « 0 », le signal « 1 » ayant une fréquence exactement deux fois supérieure. Cette technique d'écriture simple présente l'avantage de permettre de dériver facilement, du signal lu, un signal d'horloge de lecture et partant un décodage des bits indépendamment de la vitesse de lecture : un « 1 » présente toujours une fréquence double d'un « 0 », quelle que soit la vitesse de défilement de la carte devant la tête de lecture.

Le standard ANSI/ISO (ISO 3554) est, en ce qui concerne l'écriture et le codage des données des cartes à pistes magnétiques, le standard le plus répandu. D'après ce standard, ce sont 3 pistes d'une largeur de 2,8 mm, (0,11 pouce) que l'on écrit à l'emplacement prévu pour les pistes magnétiques. Si l'on dispose la carte devant soi de manière à ce que les pistes se trouvent au bas de la carte, la piste inférieure est la piste 1, la piste centrale est la piste 2, la piste la plus haute est la piste 3. On notera que les pistes 2 et 3 disparaissent de plus en plus et que la majorité des cartes n'ont plus que la piste IOS 1. La lecture des données se fait de la gauche vers la droite comme une ligne de texte classique (dans nos contrées). ISO attribue à chaque piste des application, codage et densité de bits (unité = bpi pour bit per inch, bit par pouce) spécifiques :

Piste 1 :	210 bpi, alphanumérique (7 bits), 79 caractères
Piste 2 :	75 bpi, BCD (5 bits), 40 caractères numériques
Piste 3 :	210 bpi, BCD (5 bits), 107 caractères numériques

On en déduit que la piste 1 est la seule piste offrant du texte à décoder (le nom du propriétaire de la carte par exemple). En ce qui concerne la piste 1 le codage se fait dans le format de données ANSI/ISO ALPHA que l'on connaît également sous la dénomination de format ISO 7 bits. Dans le cas des pistes 2 et 3 il s'agit du format ANSI/ISO-BCD, le format ISO 5 bits.

Le format ISO 7 bits offre, 64 caractères différents codés sur 6 bits par caractère. Le premier bit est le bit de poids faible (LSB = Least Significant Bit); c'est également le premier bit à être lu, le bit 6 est le bit de poids fort (MSB = Most Significant Bit), le bit 7 est un bit de parité impaire. 43 des 64 caractères codés sont des caractères alphanumériques, 3 des caractères de position (début, séparation et fin) les 18 codes restant étant des caractères de commande (opérateurs) et spéciaux.

Avec ses 4 premiers bits le format ISO-5 bits code 16 caractères différents, le 5^{ème} bit servant à nouveau de bit de parité impaire. 10 de ces 16 caractères codés, sont des caractères numériques (chiffres), 3 à nouveau des caractères de position et 3 des codes opérateurs (de commande).

L'écriture sur une piste magnétique débute toujours par une série de zéros logiques (cellules de bit à « 0 »), ceci en vue de réaliser une synchronisation du signal d'horloge nécessaire au décodage. Un caractère de début marque le début des « vraies » données, de manière à ce que le circuit de décodage intégré dans le lecteur de carte se mette à décompter les bits (découpés en groupes de 5 ou de 7) pour que le décodage ultérieur des différents caractères démarre bien à la position requise.

La fin de la série de bits d'une piste est marquée par un caractère de fin suivi d'un caractère LRC (Longitudinal Redundancy Check = test de redondance longitudinale) qui est en fait un bit de parité pour la somme de tous les bits de données y compris tous les caractères précédents. Cette « parité longitudinale » permet la détection d'une double erreur de bit dans un caractère, erreur qui ne pourrait pas être détectée par le biais du bit de parité impaire du caractère vu que 2 erreurs de bits à l'intérieur d'un même caractère se compensent lors d'un contrôle de parité.

Tableau I

Implantation des cavaliers

Cavalier sur K2 pour lecteur 1 piste

Piste	Cavalier implanté
1	1-2 et 7-8
2	3-4 et 9-10
3	5-6 et 11-12

Cavalier sur K3 pour lecteur 2 pistes

Piste	Cavalier implanté
1	1-2 et 5-6
2	3-4 et 7-8

Un lecteur prévu pour la lecture des 3 pistes ne requiert pas de mise en place de cavalier.

« Paré » (Ready). Comme l'illustre le chronodiagramme numéro 1, le signal Ready $\overline{\text{CLS}}$ marque le début et la fin du processus de lecture lors du défilement de la carte, la fin de cette opération étant indiquée avec un retard de 50 ms par rapport à la dernière impulsion d'horloge (CLS repasse au niveau haut). Le chronodiagramme numéro 2 montre le lien entre le signal d'horloge (RCP) et le signal de données (RDP). La scrutation de la valeur

(« 1 » ou « 0 ») du signal de données se fait sur le flanc descendant du signal d'horloge. Le signal de données disponible en sortie est inversé, un niveau bas détecté lors de la scrutation étant représenté par un « 1 », un niveau haut se traduisant par un « 0 ».

Le chronodiagramme indique également les spécifications de la durée des impulsions d'horloge et de données, ainsi que le retard minimum entre le flanc du signal de données

(changement de niveau) et l'instant de scrutation.

Nous avons utilisé, pour ce projet, un lecteur par défilement fabriqué par Hopt+Schuler qui se caractérise par une plage de température de service très étendue (-20 à +60 °C) et une robustesse de bon augure. Le fabricant indique une durée de vie de 300 000 manipulations pour le lecteur et de 1 000 lectures pour une carte magnétique donnée. La vitesse de défilement utile, c'est-à-dire aux

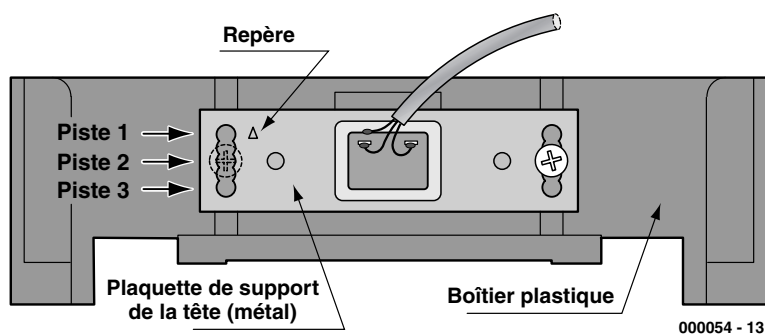


Figure 2. Il est possible, dans le cas d'un module de lecture 1 piste, de lire une piste différente à condition de modifier la position de la plaque de support de la tête.

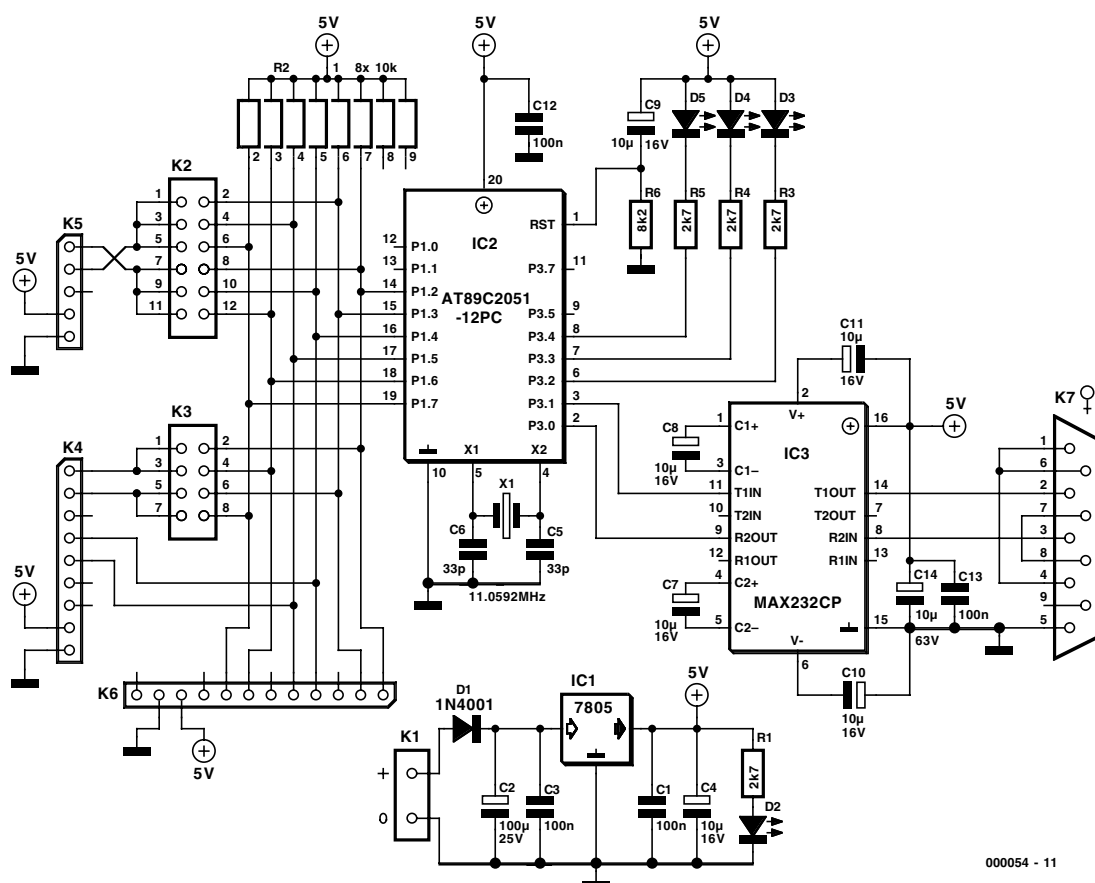


Figure 3. L'électronique de l'interface assurant la liaison entre le module de lecture et l'interface série du PC.

Liste des composants

Résistances :

R1, R3 à R5 = $2k\Omega$
 R2 = réseau de 8 résistances de $10k\Omega$
 R6 = $8k\Omega$

Condensateurs :

C1, C3, C12, C13 = 100 nF
 C2 = 100 μ F/25 V vertical
 C4, C7 à C11, C14 = 10 μ F/16 V vertical
 C5, C6 = 33 pF

Semi-conducteurs :

D1 = 1N4001
 D2, D3 = LED 3 mm rouge faible courant
 D4 = LED 3 mm jaune faible courant
 D5 = LED 3 mm verte faible courant
 IC1 = 7805 IC2 = AT89C2051-12PC (programmé **EPS 000054-41**)
 IC3 = MAX232CP (Maxim)

Divers :

X1 = quartz 11,059 2 MHz
 K1 = bornier encartable à 2 contacts au pas de 5 mm
 K2 = embase autosécable à 2 rangées de 6 contacts pour cavalier
 K3 = embase autosécable à 2 rangées de 4 contacts pour cavalier
 K4 = embase autosécable à 1 rangée de 9 contacts
 K5 = embase autosécable à 1 rangée de 5 contacts
 K6 = embase autosécable à 1 rangée de 12 contacts
 K7 = embase sub-D encartable à 9 contacts en équerre.
 Lecteur de carte magnétique tel que Hopt+Schuler type 832-01320000000 (numéro de nomenclature 165328-33), cf. texte

résultats corrects est donnée entre 100 et 1 000 mm/s.

Rien n'interdit non plus de fabriquer

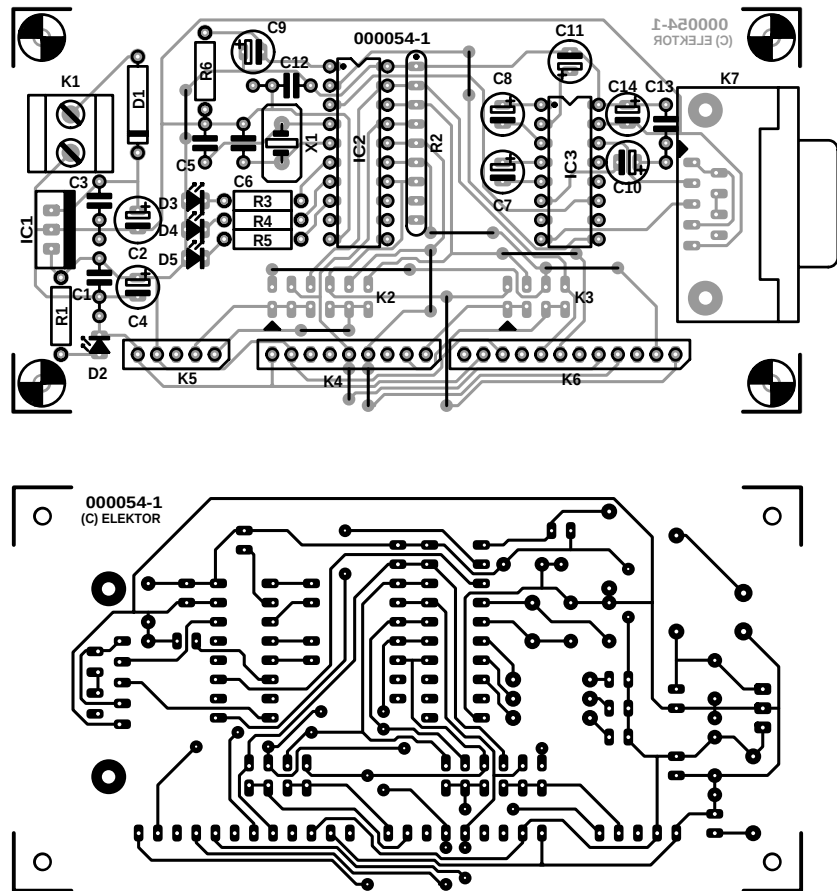


Figure 4. Dessin des pistes et sérigraphie de la platine d'interface.

vosre propre lecteur de carte magnétique à l'aide d'une tête de lecture récupérée sur un ancien magnétophone à cassettes mis au rebut. Le lecteur existe en différentes versions, selon le nombre de pistes 1, 2 ou 3, à lire, le positionnement adopté correspondant à la position selon les normes ISO de la piste magnétique (cf. l'encadré). Le lecteur est doté d'un connecteur lui permettant d'être connecté à l'électronique de traitement. Ce connecteur, protégé par de la gaine thermorétractable possède 5 broches pour la version servant à la lecture d1 piste, 9 broches pour la version à 2 pistes et 12 broches pour le lecteur 3 pistes. Notre platine d'interface dispose

d'une possibilité de connexion pour chacune de ces versions. Nous nous sommes cependant contentés, pour le test et la certification du prototype, de la version pour 1 piste sachant que c'était la seule version disponible à l'unité (via Conrad RFA).

Adaptation à la piste

Le lecteur 1 piste est ajusté pour la piste 3 ISO. La fabricant a cependant prévu la possibilité de recalage par modification de la position de la plaquette sur laquelle est fixée la tête', de manière à pouvoir positionner cette dernière en fonction des informations du schéma de la **figure 2**. Au départ de l'usine, le positionnement de la tête sur la plaquette se trouve dans la position extrême qui correspond à la piste 3 ISO. Les 2 vis et les

gorges de guidage permettent de donner à la plaquette de support 5 positions différentes. En ce qui concerne les pistes ISO, seules les positions extrêmes et la position centrale sont intéressantes. Attention à ne pas faire de confusion entre la position de la piste sur la carte et le positionnement de la tête sur la plaquette. La carte est en effet présentée « sur la tête ». La position supérieure de la plaquette, nous dirons du haut, est destinée à, nous disent les normes ISO, la piste 3, la position centrale permet de lire la piste 2, la position inférieure la lecture de la piste 1. On pourra se contenter, si ne lit toujours que la même piste, d'une seule position fixe. Si l'on doit procéder à la lecture des différentes pistes, cette approche à base de dévissage-revissage pose trop de problèmes vu qu'il faut à chaque fois ouvrir (et refermer) le boîtier. Il existe une solution pratique à ce problème : laisser la tête dans la position d'origine (en haut) pour la lecture de la piste 3 et, à l'aide d'une ou de deux cales de 4 mm environ, adapter la hauteur de la surface sur laquelle glisse la carte au fond de la fente. Ces cales relèvent la carte magnétique respectivement de 4 mm (pour la piste 2) et de 8 mm (pour la piste 1), permettant l'accès aux 3 pistes sans avoir à modifier le lecteur par défilement.

L'interface

L'électronique de l'interface pour le PC est reproduite en **figure 3**. Si l'on fait abstraction du régulateur de tension, l'interface se réduit en fait à une paire de circuits intégrés, un microcontrôleur PIC et un MAX232. Le PIC se charge de la conversion des signaux d'horloge et de données fournis par le lecteur de cartes pour en faire un signal de données sérielles destiné au PC; il se charge également de la communication par le biais de l'interface sérielle, le MAX232 entrant en scène pour assurer l'adaptation des niveaux TTL vers RS-232 et inversement.

On retrouve, tant sur le schéma que sur la platine, les 3 embases distinctes requises par l'existence des différentes versions de lecteur par défilement de Hopt+Schuler. L'embase à 5 contacts K5 est destinée à la version 1 piste.

Contenu de la disquette (EPS000054-11) :

MAGREAD	EXE	Programme Windows
MAGREAD	HEX	Fichier hexadécimal
MAGREAD	ASM	Fichier assembleur
INFO	TXT	Fichier texte (en anglais)
COPYRIGHT	TXT	Fichier texte (en anglais)
CONTENTS	TXT	Fichier texte (en anglais)

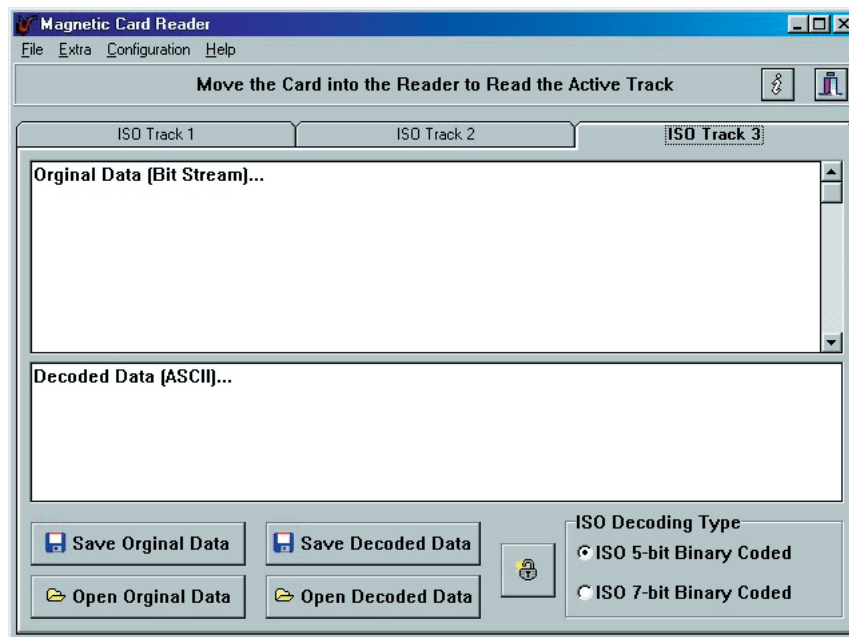


Figure 5. L'interface utilisateur du programme de décodage.

utilisée et décrite tout au long de cet article. Le paramétrage de l'interface en fonction du type de lecteur utilisé se fait par le positionnement de cavaliers sur les embases K2 et K3 en respect des indications données dans le **tableau 1**.

La réalisation de la platine simple face dont on retrouve le dessin des pistes et la sérigraphie de l'implantation des composants en **figure 4**, n'appelle guère de remarque spéci-

fique. Nous n'insisterons pas sur la nécessité de vérifier la présence des ponts de câblage prévus, de respecter la polarité des diodes et des condensateurs électrochimiques et le positionnement correct des circuits intégrés (soit sur support, soit soudés). Un point très important à signaler est l'utilisation d'une embase sub-D pour K7. En cas de problèmes, au niveau de la liaison sérielle avec le PC, avec des mon-

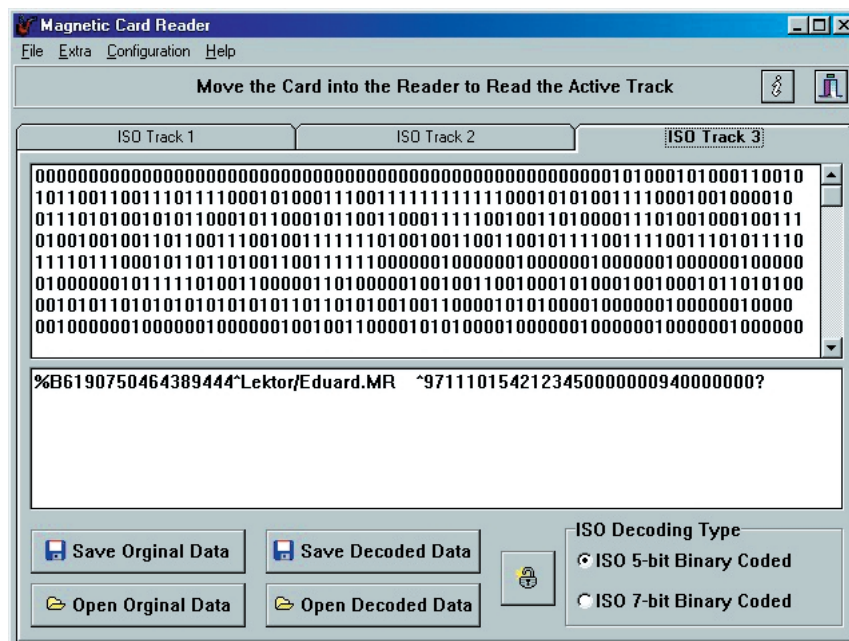


Figure 6. Exemple de données fournies, après décodage, par une carte de crédit (fictive).

tages décrits dans ce magazine, nous avons constaté, à plusieurs reprises à la rédaction, que notre interlocuteur avait doté sa platine

d'un connecteur sub-D au lieu d'une embase, ce qui impliquait l'utilisation d'un câble non adapté aux besoins. L'alimentation de l'interface

ne requiert rien de plus qu'un petit adaptateur secteur fournissant une tension non régulée de 9 V et capable de produire quelque 100 mA seulement.

Le logiciel

Le lecteur de cartes magnétiques saisit les données et les décode de la façon suivante :

Le programme de l'interface matérielle attend, tournant à l'intérieur d'une boucle sans fin, le défilement d'une carte magnétique dans le lecteur. Dès que la sortie d'horloge du module de lecture (à la logique négative) bascule au niveau bas (Low), le programme grillé dans le microcontrôleur AT89C2051 d'Atmel s'assure la présence, sur la sortie de données du module de lecture, d'un niveau soit haut (qui correspond à un logique « 0 ») soit bas (un « 1 » logique). En fonction du niveau logique détecté, on a transmission, par le biais de l'interface série du montage soit d'un « 0 » (niveau haut) ou d'un « 1 » (niveau bas). Comme mentionné dans le texte, le paramétrage de l'interface série est le suivant : 57 600 bauds, 1 bit d'arrêt, pas de bit de parité. Après émission d'un « 0 » ou d'un « 1 » par la liaison série, le programme du micro-contrôleur attend un nouveau niveau « bas ».

L'information fournie en sortie prend la forme de texte décodé, c'est-à-dire qu'elle peut être visualisée à l'aide de tout programme (d'émulation) de terminal paramétré comme indiqué plus haut. Le flot de données peut prendre, par exemple, la forme suivante :

000011010000110000010001100100100101010110111100000101001111111

(Après conversion : d0123456789f où d=caractère de début, f = caractère de fin).

Il s'agit là des données brutes transmises depuis le montage vers le PC. Le programme se charge de la conversion. Notre interface ne véhiculant que des données brutes, rien n'interdit de l'utiliser avec un programme de son cru ainsi que pour le décodage de cartes magnétiques dont le codage ne respecte pas la norme ISO.

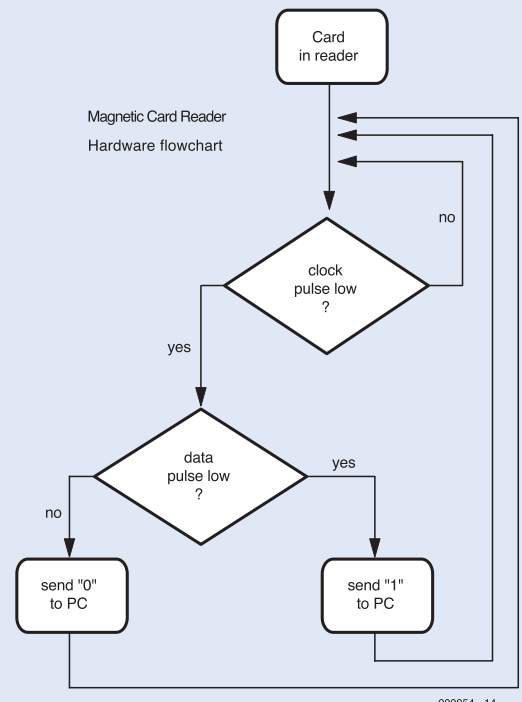
Le logiciel intégré dans l'interface lit la chaîne de données obtenue par le défilement de la carte magnétique. Après une temporisation de longueur définissable par logiciel, délai requis par le programme pour la prise en compte complète du tampon et son vidage, le programme se lance dans le décodage des « données brutes » fournies par l'électronique. Le programme peut décoder des pistes magnétiques codées tant en ISO 5 bits qu'en ISO 7 bits.

Le processus de décodage des données se fait de la manière suivante :

Une routine logicielle se met à la recherche du caractère de début représenté par la série de bits « 11010 » en ISO 5 bits et « 1010001 » en ISO 7 bits. Une fois cette chaîne de chiffres binaires trouvée, il y aura lecture, par paquets, selon le cas, de 5 ou de 7 bits, chaînes décodées par la routine logicielle. Nous vous proposons un extrait du code de décodage ISO 5 bits du code-source :

```
function ISODecode_5bit_Coded(InputStr: String): String;
begin
  ISODecode_5bit_Coded := '?';
  if InputStr = '00001' then ISODecode_5bit_Coded := '0';
  if InputStr = '10000' then ISODecode_5bit_Coded := '1';
  .....
  if InputStr = '10011' then ISODecode_5bit_Coded := '9';
  if InputStr = '11010' then ISODecode_5bit_Coded := 'S'; {Caractère de début}
  if InputStr = '00111' then ISODecode_5bit_Coded := '<'; {Caractère de commande}
  if InputStr = '10110' then ISODecode_5bit_Coded := '='; {Caractère de séparation}
  if InputStr = '01110' then ISODecode_5bit_Coded := '>'; {Caractère de commande}
  if InputStr = '11111' then ISODecode_5bit_Coded := 'E'; {Caractère d'arrêt}
end;
```

En respect de la norme ISO, les pistes 2 et 3 ne comportent que des caractères numériques et de commande, ce qui permet de se contenter d'un codage sur 5 bits. La piste ISO 1 comportant des caractères alphanumériques (et partant numérique) et de commande, cela implique l'utilisation d'un codage sur 7 bits.



Mise en oeuvre

Après mise sous tension du montage, la LED D2 signale la présence de la tension d'alimentation. Les 3 LED chargées d'indiquer les pistes, D3, D4 et D5, se transforment, au cours de la phase d'initialisation, en une sorte de chenillard. En fin d'initialisation, seule la LED D5 reste allumée signalant le choix de la piste 3. Comme le prouve la recopie d'écran de la **figure 5**, le paramétrage par défaut du programme PC tournant sous Windows *Magread.exe* est également la piste 3. Une modification au niveau des registres « ISO Track 1 » à « ISO Track 3 » permet de passer d'une piste à une autre, changement que l'on peut suivre par l'allumage de la LED correspondante. Dans le cas du passage à une autre piste le programme introduit automatiquement un changement du format de mot dont la longueur passe à la valeur requise par la norme ISO, à savoir 5 ou 7 bits. Il reste cependant possible, à tout moment, d'opter, pour n'importe quelle piste, entre un décodage sur 5 ou sur 7 bits.

L'utilisation du programme disponible sur disquette (**EPS000054-11**) auprès des adresses habituelles ne requiert pas de manuel... On trouve, sous le point de menu *Extra*, 2 sous-menus qui permettent une visualisation confortable des données d'une carte EC (**Euro-Carte**) ou bancaire et des données d'une carte de crédit. Une remarque préliminaire cependant : il faudra commencer, dans le cas d'une carte EC ou bancaire, par lire la piste 3; on pourra ensuite, par le biais de la touche de fonction « F5 », lire le contenu de la carte, à savoir l'identificateur de l'institut bancaire, le numéro de compte, la date de validité (année puis mois) et autres données, ces informations étant visualisées dans une fenêtre distincte. Dans le cas d'une carte de crédit au contraire, il faudra commencer par lire la piste 1, la touche « F6 » permettant ensuite une lecture du contenu de la carte, à savoir le numéro de la carte de crédit, le nom de son propriétaire, l'année et le mois de validité, informations affichées dans une fenêtre qui leur est réservée.

Le point de menu *Configuration* permet de paramétrer le port Com (*Com Port Setup*), la temporisation du décodeur (*Decode Delay*) et la langue du menu (anglais ou allemand). Le paramètre de temporisation de décodage sert à ajuster le délai entre le début de la lecture et le début du décodage, délai à adapter au type de PC utilisé. La valeur standard de ce paramètre est 2 500 ms (2,5 s), valeur utilisable pour tout PC à la configuration meilleure que 486/33 MHz, la quasi-totalité des PC actuellement utilisés. En cas de problème de décodage (message d'erreur) il faut

allonger cette temporisation.

Dans la partie supérieure de la fenêtre affichée à l'écran le programme visualise les données brutes (*bitstream*) fournies par le lecteur, la moitié inférieure de la fenêtre donnant les données après décodage (caractères ASCII).

Pour lancer le décodage il suffit de cliquer sur l'icône au cadenas, en bas à droite. La **figure 6** montre le résultat du décodage d'une carte de crédit (fictive pour des raisons de sécurité des données). Les 2 caractères au début de la chaîne à gauche sont des caractères d'introduction. On trouve ensuite les 16 caractères du numéro de la carte, suivis d'un « ^ » qui sert de caractère de séparation. Les caractères suivant donnent le nom et le prénom suivis d'un « . » derrière lequel est donné l'appellation (MR = **Monsieur**). Les 4 chiffres qui apparaissent après un nouveau caractère de séparation donnent la date de validité de la carte (le 9711 de notre exemple correspond à une date de fin de validité du 11/97). Les chiffres qui suivent représentent un codage encodé de la société ayant délivré la carte de crédit permettant à un lecteur de carte de crédit non connecté au système (*off line*) de vérifier le numéro de la carte. Les 4 boutons d'activation en bas à gauche, Sauvegarde (*Save*) et Ouverture (*Open*) des fichiers, respectivement, des données brutes et des données décodées, offrent, comme leur dénomination le suggère, une possibilité de sauvegarde ou de relecture du contenu des champs de visualisation.

En guise de conclusion

Comme nous le disions plus haut, l'électronique procède, à l'application de la tension d'alimentation, à un test de bon fonctionnement dont les LED visualisent le déroulement : les LED d'indication de piste ISO s'allument dans un ordre puis dans l'ordre inverse. Si tel ne devait pas être le cas il faudra vérifier l'absence d'erreur (composant défectueux ou erreur de montage).

Si le montage fonctionne correctement il fera apparaître à l'écran, après l'application de la tension d'alimentation, un message de confirmation véhiculé par le biais de

l'interface série du PC. Voici, en cas de problèmes, quelques points de repères pouvant vous aider à éliminer la panne.

Problème : Absence de visualisation de données en provenance de la carte magnétique dans la fenêtre logicielle :

1. Vérifier le paramétrage du port COM au niveau du programme.
2. S'assurer de l'intégrité (câblage et contacts) du câble de liaison série.
3. S'assurer du bon fonctionnement de l'électronique.

Problème : Le PC reçoit des données partielles, voire erronées :

1. Le défilement de la carte dans le lecteur ne s'est pas fait dans de bonnes conditions.
2. Le PC (sa carte d'interfaces) ne travaille pas correctement à un taux de transmission de 57 600 bauds. Remplacer la carte (par une carte à UART 16550) ou changer de PC pour la lecture des données.

Problème : Le logiciel envoie un message « Decoding Error! » ou « Start Sentinel not Found ! » :

1. Lecture incorrecte de la carte suite à un défilement irrégulier de la carte dans le lecteur.
2. Le défilement de la carte dans le lecteur s'est fait dans le mauvais sens (vérifier le sens de la flèche sur le lecteur).
3. Le délai séparant le début de la lecture du début du processus de décodage est trop court (faire passer la valeur standard de 2 500 ms à une valeur plus importante par le biais du point de menu « Configuration »).
4. Absence de transfert, par le montage du message de confirmation en direction du PC.

(000054)

Adresses Internet :

Informations concernant les cartes magnétiques :

www.paulmax.eng.net/indexmag.html

Où trouver un lecteur de carte par défilement :

www.Hopt-Schuler.com

ainsi que chez

www.conrad.de

Bibliographie :

Cartes magnétiques et PC,
Patrick Gueulle, ETFS (peut-être épuisé)

Kinetic auto-relay

Condensé d'électro-mécanique au centimètre carré

Sjef van Rooij

Seiko, l'un des fabricants de montres les plus connus, a, récemment, introduit une nouvelle génération de montres dotées de la dénomination cryptique de « kinetic auto-relay »; renseignement pris, il nous semble qu'une description de leur construction pourrait intéresser les amateurs d'électronique que sont nos lecteurs.



À y regarder de près, on se trouve, en fait, en présence d'un produit à la technologie si avancée, que le fait qu'elle reste parfaitement à l'heure pourrait presque sembler secondaire, encore que ce soit en fait là le but premier d'une montre....

Qu'ont les montres et l'électronique de commun ? Par le passé, pratiquement rien, mais aujourd'hui de plus en plus de choses. Dire que les frontières entre les différentes disciplines deviennent, en raison de la numérisa-

tion et de l'intégration d'éléments électroniques, de plus en plus floues, consiste, en fait, à enfoncer une porte ouverte. Un appareil photo numérique, par exemple, se trouve très éloigné de ses racines d'origine purement opto-mécaniques. Il ne s'agit plus, depuis belle lurette, d'un appareil mécanique mais plutôt d'un « mini-ordinateur à interface optique ».

Les montres modernes ont, depuis longtemps déjà, suivi un trajet similaire. Sans même parler des montres numériques à affichage à cristaux liquides (LCD), il serait impossible, pour un horloger du début du siècle, d'identifier dans une montre à quartz analogique actuelle les rouages qui, à l'époque, n'avaient plus le moindre secret pour lui. Une pile, un oscillateur et un moteur pas à pas, voici en fait les pièces constituant une montre à quartz moderne. Si elles permettent un fonctionnement précis il est cependant difficile de parler, aujourd'hui, d'un chef d'oeuvre de technique, ni pour l'horloger ni pour l'amateur d'électronique.

Automatic

Notons que l'horlogerie ne se limite pas uniquement à sa branche à quartz. Il existe une autre catégorie qui, étonnamment, a survécu à la vague du quartz, celle des montres automatiques qui sont souvent identifiées par la présence du sigle « automatic » sur leur cadran.

Il s'agit d'une montre à la technologie relativement ancienne basée sur des engrenages, des pivots et autres ressorts qui doit son qualificatif d'automatique au fait qu'elle se remonte par le seul fait des mouvements du poignet de celui qui la porte. Cette technique utilise un poids mobile excentré couplé au ressort de remontage de la montre. Les symboles de position sociale, de statut, ô combien convoités que sont les Rolex, et bien d'autres marques suisses exclusives telles que certaines des Breitling, fonctionnent encore selon ce principe.

L'achat d'une montre automatique de ce type est souvent la concrétisation d'un rêve d'enfant et a sans doute une connotation de nostalgie vu qu'il s'agit d'une belle pièce de technologie, même si elle n'est plus tout à fait d'une actualité brûlante. Il n'en reste pas moins qu'une montre automatique présente un avantage certain par rapport à son homologue à quartz : elle ne se trouve jamais en panne d'électricité par épuisement de sa pile. Cet avantage est malheureusement plus que contrebalancé par un inconvénient tout aussi grave : une montre mécanique n'atteint jamais l'étonnante précision de marche d'une montre à quartz.

Kinetic

Il y a quelques années déjà, Seiko a, avec succès, tenté de combiner les avantages des montres automa-

tiques et des montres à quartz. On y utilisa le même poids mobile à pivot excentré, caractéristique des montres automatiques. On ne lui fit pas remonter un ressort, mais actionner un générateur miniature. Très astucieuse cette approche, vu que le générateur servait à recharger une pile ou un condensateur qui constituait lui la source d'alimentation d'un... très précisément, mouvement horloger à quartz !

On avait ainsi, créé une « automatique » qui avait l'avantage de la précision élevée d'une montre à quartz. Il apparut en outre que la combinaison générateur + condensateur disposait d'une réserve de fonctionnement bien supérieure à celle du ressort classique d'une montre automatique. Si, une automatique standard dispose d'une réserve de fonctionnement, ne dépassant pas, en l'absence de mouvement, 1 à 2 jours, le principe du générateur permettant de constituer une réserve de plusieurs semaines.

Seiko baptisa « Kinetic » (cinétique) cette nouvelle technique d'entraînement, les montres fonctionnant selon ce principe pouvant se targuer, ces dernières années, de constituer une alternative aux « automatiques » couronnée d'un succès plus qu'honorable.

Auto-relay

Par le lancement récent de sa nouvelle vague de « Kinetic Auto Relay », Seiko s'est à nouveau constitué en champion de la technologie horlogère d'avant-garde. L'adjonction d'une électronique de commande astucieuse, sous la forme d'un circuit intégré doté de sa mémoire, a permis de faire passer à pas moins de 4 ans la durée de la réserve d'énergie. Si la montre n'a pas subi de mouvement au cours des 3 jours précédents, l'électronique en immobilise les aiguilles. Dès que la montre est à nouveau bougée, pour être remise au poignet et y rester, les aiguilles sont automatiquement remises à l'heure exacte.

Le raisonnement caché derrière ce nouveau développement est simple. On a en effet constaté que le mouvement (l'oscillateur) ne consommait que 15% de l'énergie, les 85% restants étant à mettre au compte du



Figure 1. Qu'il s'agisse des montres automatiques ou « kinetic », l'énergie produite par les mouvements est transformée en réserve de marche pour le mouvement de la montre. Finies les piles !

système de déplacement des aiguilles. Il faudra partant, si l'on veut accroître sensiblement la durée utile de la réserve d'énergie, s'intéresser de plus près au système de déplacement des aiguilles.

Mais les choses sont loin d'être aussi simples. S'il n'est pas sorcier d'im-

mobiliser les aiguilles, les remettre à l'heure exacte après une longue période d'immobilisation est une autre paire de manches. On y a cependant réussi en faisant appel à un dispositif de commande sophistiqué épaulé par un moteur pas à pas supplémentaire.

La **figure 2** vous propose un synoptique simplifié du système « auto-relay ».

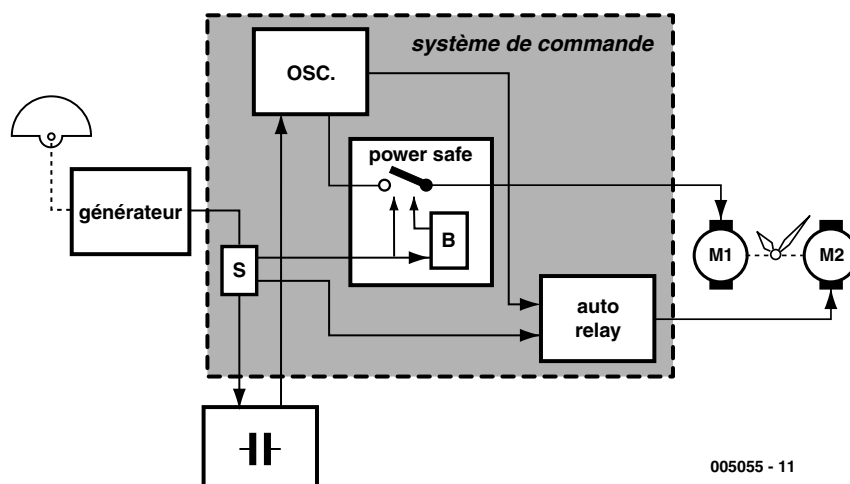


Figure 2. Synoptique simplifié d'un système « kinetic auto-relay ».

Le générateur (avec son poids mobile), l'oscillateur à quartz, le condensateur ou pile rechargeable servant au stockage de l'énergie et le moteur pas à pas M1, sont des ingrédients que l'on retrouve déjà dans n'importe quel système « kinetic » classique. L'originalité réside au niveau de la présence du capteur (S), du tampon (B), du second moteur pas à pas (M2) et des sous-ensembles baptisés « power-safe » et « auto relay ».

Voyons-en le fonctionnement sans pourtant entrer dans le détail.

Tant que la montre est portée et que partant le poids mobile bouge de temps à autre, le générateur fournit, à intervalle plus ou moins régulier, un courant de charge au condensateur. Ce dernier alimente l'oscillateur qui, à son tour, pilote le moteur pas à pas M1 chargé du mouvement des aiguilles.

Lorsque la montre cesse d'être bougée, le courant de charge disparaît lui aussi. Le capteur S (qui, en principe, n'est rien de plus qu'une résistance de shunt) détecte cette situation et, dès qu'il en donne l'ordre, l'activation des fonctions de commutation entre l'oscillateur et le moteur M1 est stoppée au niveau du bloc « power-safe ». Ceci n'a pas la moindre conséquence immédiate sachant que le tampon B prend le relais, maintenant le commutateur fermé pendant 72 heures. Une fois cette durée écoulée, le signal de commande de M1 est interrompu de sorte que les aiguilles s'immobilisent.

Lorsque, après un certain temps, la montre est à nouveau manipulée, le générateur va se remettre à produire un courant de charge. Le capteur détecte ce changement de situation et en informe le sous-ensemble « auto relay ». Ce dernier compare la position des aiguilles avec celle qu'elles devraient avoir en fonction de l'heure réelle fournie par l'oscillateur. Il procède ensuite à une remise à l'heure des aiguilles par le biais du moteur M2, en commençant par les aiguilles de heures et des minutes avant de remettre l'aiguille des secondes à la position qu'elle devrait avoir. La seule correction que l'utilisateur ait à effectuer manuellement est la mise à jour de la date sachant qu'un pilotage automatique de cette fonction coûterait trop d'une énergie très précieuse.

Le bloc « power-safe » réactive le mouvement des aiguilles (par M1) de sorte que la montre fonctionne à nouveau normalement.

Au coeur du mouvement

Intéressant sans doute ce synoptique du fonctionnement, mais un coup d'oeil au coeur du mouvement est encore plus instructif. On voit en **figure 3**, le détail des éléments constitutifs de ce nouveau mouvement

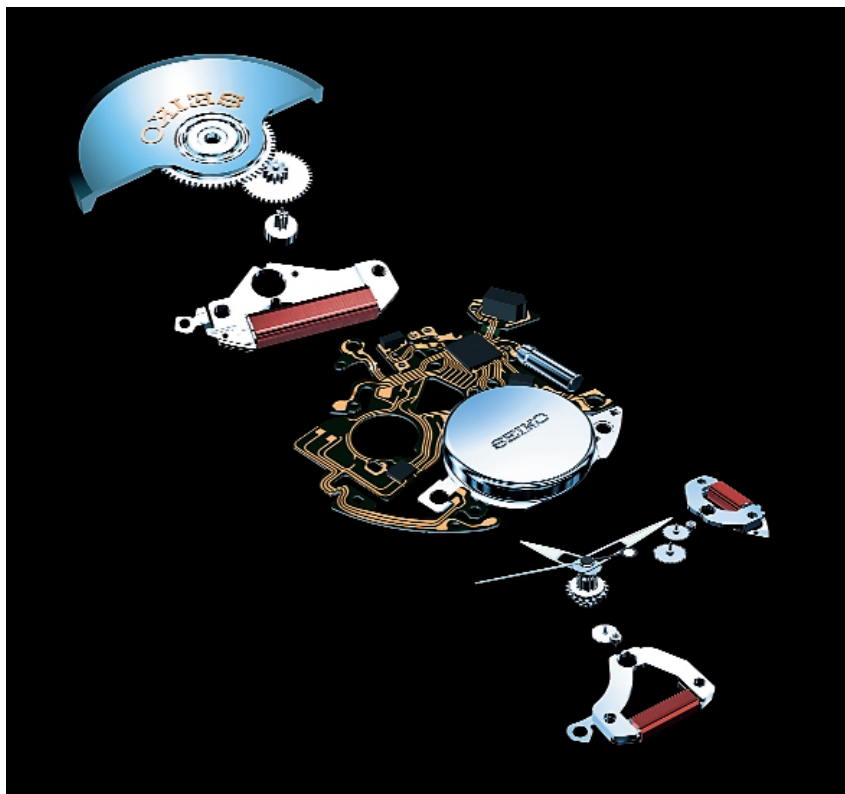


Figure 3. Vue éclatée du mouvement horloger. La puce montée sur la platine se charge à elle seule du pilotage de l'ensemble.

« auto relay ». Ce croquis est présenté en éclaté pour une meilleure visibilité des composants qu'il comporte, pièces qu'il est difficile d'identifier lorsque le mouvement est monté.

La pièce du dessus est le poids mobile; elle pèse de l'ordre de 5 g et se trouve sur un roulement à billes ne présentant pratiquement pas de friction de sorte que chaque mouvement du poignet la fait changer de position. Une transmission à 2 engrenages transmet ce mouvement à un minuscule rotor qui produit un champ électrique dans la bobine du générateur disposée juste dessous. La taille du rotor ne dépasse guère celle d'une tête d'épingle, ce qui ne l'empêche pas d'atteindre des vitesses de rotation de quelque 100 000 tours/mn.

Nous découvrons, à l'étage du dessous, la platine dotée de la puce de commande. Sur la droite du circuit imprimé nous trouvons le quartz de l'oscillateur, « l'unité de stockage d'énergie » placée sous la platine est nettement visible elle aussi. Si, par le passé, le stockage d'énergie

faisait appel à un condensateur, il semblerait qu'actuellement, vu les spécifications données par le fabricant, il s'agisse plutôt d'un accu rechargeable.

On voit, pour terminer, au rez-de-chaussée, les aiguilles et les 2 moteurs d'entraînement.

Réserve de marche

L'unité de stockage d'énergie (l'accu donc) est livrée à l'état chargé par le fabricant. Si la réserve devait être épuisée, en raison d'une immobilisation de la montre pendant une durée importante, il faudra bien évidemment la porter un certain temps avant qu'elle n'ait constitué une réserve de marche suffisante. S'il est facile et rapide de reconstituer une réserve de quelques jours voire d'une semaine, il faudra plus longtemps avant d'avoir recréé la réserve d'énergie maximale de 4 ans. Si l'on porte la montre 12 heures par jour, cette réserve de marche de 4 ans sera reconstituée après quelques 168 jours (une demi-année donc).

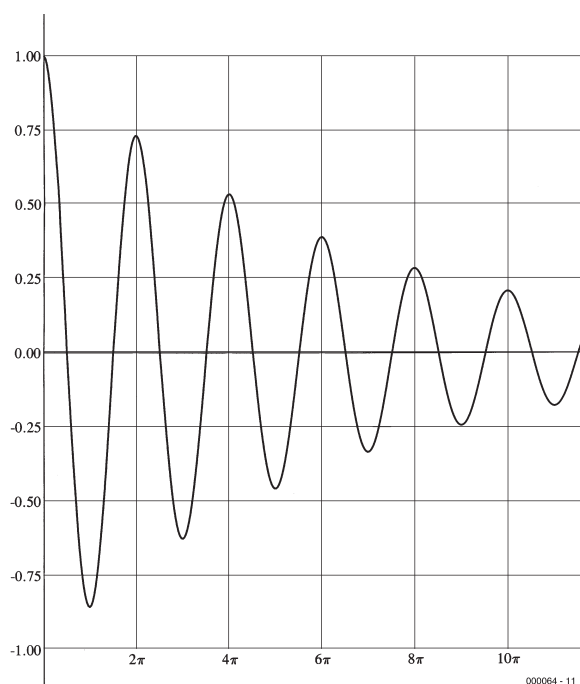
(005055)

Tracer des courbes en HP-GL

H. Bednarczyk

Des chaînes vers l'imprimante

Le langage d'impression et de traçage HP-GL/2 permet également le traçage de courbes calculées par un programme en cours d'exécution. Il suffit de savoir, comment...



Le langage HP-GL/2 (*Hewlett - Packard standardized Graphics Language*) est mis, pour ainsi dire gratuitement, à la disposition de nombre d'imprimantes et de tables traçantes. Il n'est donc pas requis d'acquérir un autre programme spécifique. HP-GL/2 travaille sans le moindre problème avec d'autres langages de programmation, est riche et flexible, et, surtout, étonnamment bien documenté. Il reste cependant une petite question sans réponse, question d'une importance indiscutable : comment imprimer ou tracer, en HP-GL/2, une courbe qu'un programme est en train de calculer ?

Solution en PASCAL

Nous allons, ci-après, vous proposer une solution simple à ce problème. L'instruction HP-GL/2 `PU 100,200 PD`

`3000,5000` trace une ligne droite entre 2 points ayant respectivement les coordonnées (100,200) et (3000,5000). Pour ce faire, l'instruction doit être convertie en une chaîne de caractères qu'il faudra ensuite envoyer vers l'imprimante. L'instruction correspondante en PASCAL est la suivante :

```
WRITE(1st,'PU 100,200 PD 3000,5000');
```

C'est ce que dit le manuel et cela fonctionne aussi d'ailleurs. Mais que se passe-t-il si les coordonnées des points ne sont pas des nombres prédéfinis, mais des variables dont la valeur est calculée par le programme. Une tentative du genre

```
x1:=100;y1:=200;x2:=3000;y2:=5000;
```

```
WRITE(1st,'PU x1,y1 PDx2,y2');
```

se plante inévitablement lamentablement. Après quelques instants de réflexion la cause de ce crash paraît évidente : les valeurs des nombres de l'instruction HP-GL/2 d'origine font partie intégrante de la chaîne de caractères envoyée vers l'imprimante. Ni les variables numériques ni les constantes ne constituent de chaîne. Il faudra partant subdiviser l'instruction de départ en chaînes et en variables (numériques) qui seront, petit bout par petit bout, envoyées vers l'imprimante à l'aide de l'instruction :

```
WRITE(1st,a1,a2,a3, ... an);
```

Il faut en outre se rappeler impérativement que dans les instructions en HP-GL/2 les virgules sont à considérer comme des chaînes et partant doivent être envoyées sous ce format vers l'imprimante. Les virgules de la dernière instruction WRITE gardent bien évidemment leur fonction d'origine. De ce fait, l'instruction correcte s'écrira de la manière suivante :

```
WRITE(1st,'PU',x1,',',y1,'PD',x2,',',y2);
```

Pour se simplifier la vie et risquer moins d'erreurs, on pourra choisir de remplacer la série de caractères

```
',' par son code ASCII équivalent, à savoir #44 :
```

```
WRITE(1st,'PU',x1,#44,x2,'PD',x2,#44,y2);
```

Notons cependant que quelle que soit la version de l'instruction adoptée, la prise en compte des coordonnées calculées se fait sans le moindre problème.

Code-source

Il a été tenu compte, lors de l'écriture du code-source (cf. l'encadré) des réflexions que nous venons tout juste de faire. L'une ou l'autre explication encore.

Il est pratique d'écrire le passage vers (l'entrée) HP-GL/2 et la sortie de ce langage, sous la forme de procédures (HPinit et HPexit) associant l'instruction WRITE.

Cette remarque vaut également pour le résumé des paramètres de police dans HPfont. Le tableau du set de caractères (p1) et la taille de la police (p4) ont été traités et intégrés sous la forme

d'un simple paramètre. Cette procédure comprend en outre l'initialisation du traceur (virtuel) SP1 et la définition de la fin de texte sous la forme d'un astérisque (*). On notera, ici aussi, le découpage en chaînes et en paramètres lisibles (p1, p4). On pourra, si l'on veut en savoir plus sur les autres paramètres, consulter le document cité en bibliographie. La dénomination 341 donnée au tableau du set de caractères est spécifique au HP-GL/2, il s'agit de la page de code (*Code Page*) 437. Son choix est dû au fait qu'elle comportait également un certain nombre de caractères grecs. La fonction proposée ci-après

$y(n) :=$
 $y_0 + \text{amp} \cdot \exp(-a \cdot n) \cdot \cos(c \cdot n)$
 est représentée par un polygone au pas de 20 unités d'impression (pixel). À première vue, étant donnée la résolution de l'œil humain, on a l'impression qu'il s'agit d'une courbe continue. Comme on le constate en examinant la grille des coordonnées, il est parfaitement possible de représenter l'expression $2n\pi$ par la chaîne $2 * n$, suivie par le code #227 (code ASCII de π). On constate enfin, pour finir, en regardant le titre du graphique, qu'il est également possible de saisir une chaîne (texte) pour en faire un paramètre lisible par le programme. Le paramètre PW donne l'épaisseur du trait utilisée. Le graphique représenté sur la figure a été produit par une HP Laserjet 4P, 6 Moctets de mémoire et module PostScript. Le système d'exploitation était PC DOS 6.3, le langage de programmation le PASCAL 7.0 de Borland. Comme le PASCAL 7.0 de Borland tourne aussi sous Windows, ces essais d'impression et de traçage devraient également être couronnés de succès. Il est bien évidemment possible de « traiter » ce problème avec d'autres langages de programmation.

(000064)

Bibliographie

The HP-GL/2 and HP RTL Reference Guide 3. Edition Hewlett-Packard Company, 1997 Addison Wesley Publ.

Infos sur Internet:

<http://www.hp.com/designjet/techome.htm>

Listage en Pascal

```
PROGRAM Traçage_de_courbes_en_HPGL2;
USES dos,printer;
CONST xpr=7900; ypr=10800;           {Coordonnées imprimante max}
      x0=600; y0=5400;               {Origine des coordonnées}
      amp=4000; a=0.005; c=0.1;      {Paramètre pour amp*exp(-a*n)*cos(c*n)}
      j=20;                           {Taille de pas des coordonnées}
imprimante}
VAR n,p1,p4,y: INTEGER;               {p1.....Tableau de caractères}
                                       {p4.....Taille de police}

      p: EXTENDED; text: STRING;

PROCEDURE HPinit;
  BEGIN WRITE(lst,#27'E'#27'%0B'); END;
PROCEDURE HPexit;
  BEGIN WRITE(lst,#27'%0A'#27'E'); END;
PROCEDURE HPfont;
  BEGIN WRITE(lst,'SD 1','p1','2,1,4','p4','5,0,6,0,7,5 SP1 DT*');
END;

BEGIN
HPinit;
p1:=341; p4:=14; HPfont;

{-----Evolution_de_la_fonction-----}
WRITE(lst,'PW0.5 PU',x0,#44,y0+amp);
FOR n:=0 TO (xpr-x0) div j DO
  BEGIN
    y:=ROUND(y0+amp*exp(-a*n)*cos(c*n));
    WRITE(lst,'PD',x0+j*n,#44,y);
  END;

{-----}

{-----Axe_des_coordonnées-----}
WRITE(lst,'PW0.35 PU',x0,#44,y0,'PD',xpr,#44,y0,
      'PU',x0,#44,0,'PD',x0,#44,ypr);
{-----}

{-----Grille_des_coordonnées-----}
FOR n:=-4 TO 4 DO
  WRITE(lst,'PW0.05 PU',x0,#44,y0+n*1000,'LO18LB',0.25*n:1:2,'*',
      'PD',xpr,#44,y0+n*1000);
p:=2*pi*j/c;
FOR n:=1 TO 5 DO
  WRITE(lst,'PU',ROUND(x0+n*p),#44,y0-amp,'LO16LB',2*n,#227,'*',
      'PD',ROUND(x0+n*p),#44,y0+amp);
{-----}

{-----Légende-----}
p4:=18; HPfont;
text:='Oscillation amortie en HP-GL/2';
WRITE(lst,'PU',(xpr-x0) div 2,#44,ypr-200,
      'LO16LB',text,'*');
{-----}

HPexit;
END.
```

Disquette 006005-I

(texte partiellement en allemand)

Hp_elekt. EXE Exécutable du programme de traçage de courbes
 Hp_elekt. PAS Code-source en Pascal du programme de traçage de courbes