

HOBBYTRONIC



**NOUVEAU MENSUEL
D'APPLICATIONS
ELECTRONIQUES**

N°19 - SEPTEMBRE 1992 - 15,00 F

DOMESTIQUE



ALIMENTATION



MODELISME



HOBBYTHEQUE

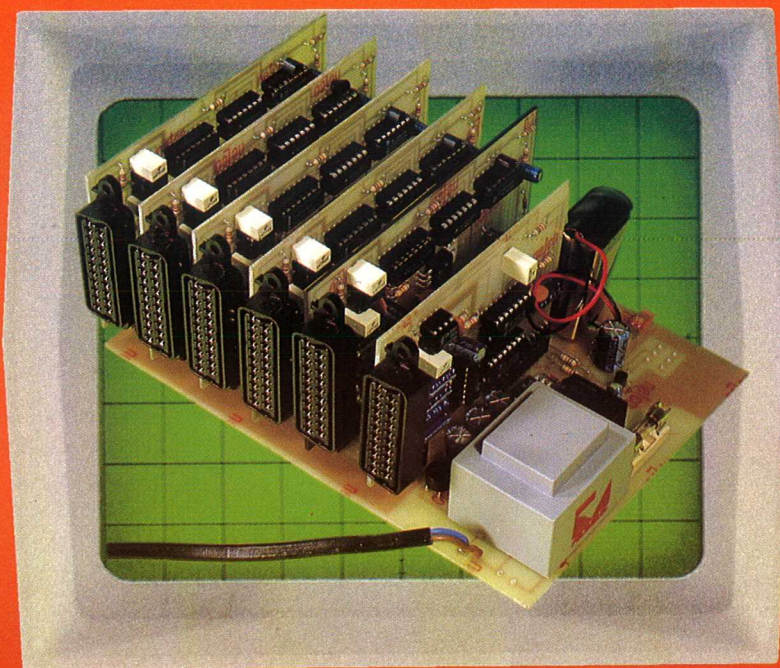


VIDEO

LUMIERE



EMISSION-
RECEPTION



VOITURE-MOTO



MESURE



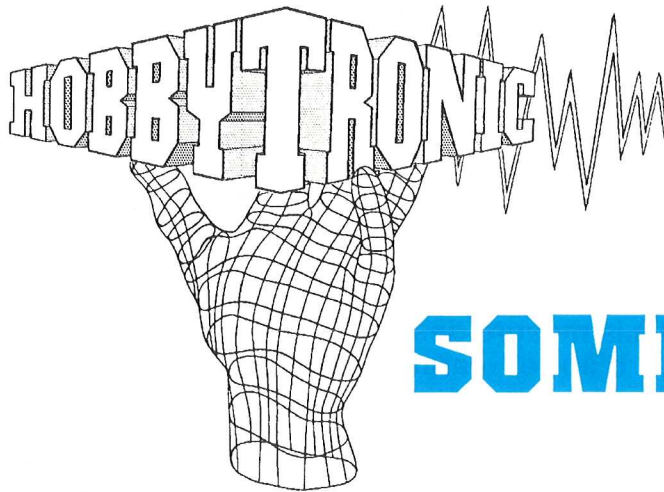
SONORISATION



M4443 - 19 - 15,00 F







SOMMAIRE

Initiation aux micro-processeurs:
Programmation des uP à la loupe (1 ere partie) 7

Un spécialiste de la série:
Le MAX 232 10

Quand "R" devient "Z" et l'Ohmètre un impédancemètre :
Un impédancemètre pour module à ICL 7106 2

Accordez vos prises séries :
2 cordons adaptateurs minitel / RS232 18

Répartiteur d'antenne: l'alimentation 23

Pour une gestion facile de vos sources vidéo :
Un commutateur péritel automatique multi-voies 24

Remplacez vos clefs par des composants
Une mini serrure codée 38

Préservez la vie de vos diodes et optimisez la puissance
de vos montages LASER :
Un milli-Wattmètre optique 43

Sommaire permanent 47

Pour vous abonner, rendez-vous en page 48

NOS FICHES TECHNIQUES



NOS REALISATIONS PRATIQUES



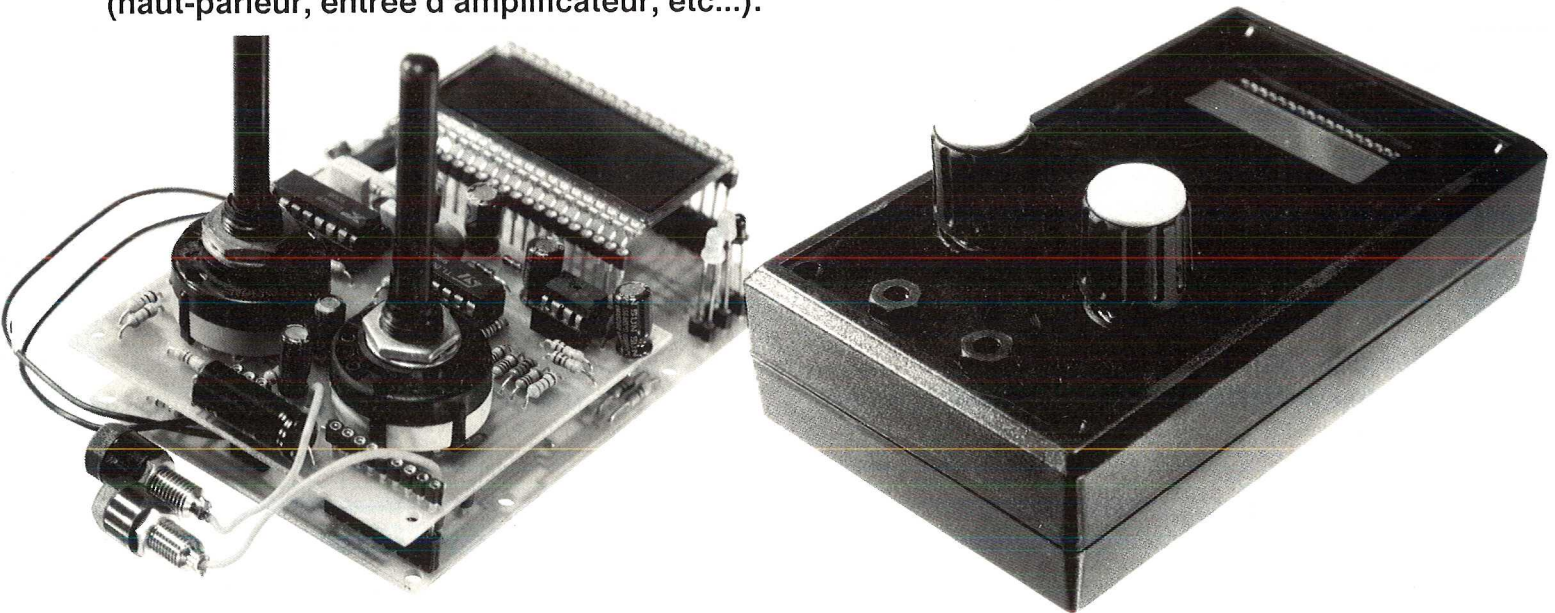
Un impédancemètre.

Une extension pour module à 7106.

Comme son nom l'indique, cet appareil sert à la mesure des impédances. Indirectement, il peut aussi renseigner sur d'autres caractéristiques du matériel testé (bande passante par exemple...). Ce rôle d'espion étant facilité par la possibilité d'utiliser plusieurs fréquences de mesure.

Celles-ci ont été choisies avec soin, chacune ayant une utilisation bien particulière.

La fréquence proche de 50 Hz sera utile pour tester les transformateurs d'alimentation, tandis que les 440 Hz, 1 kHz et 10kHz seront indispensables pour tout ce qui touche à l'audio (haut-parleur, entrée d'amplificateur, etc...).



Caractéristiques

Les caractéristiques et gammes de cet appareil de mesure sont les suivantes:

6 gammes de mesure:
0 à 20 Ohms
20 Ohms à 200 Ohms
200 Ohms à 2 k Ohms
2 k Ohms à 20 k Ohms
20 k Ohms à 200 k Ohms
200 k Ohms à 2 M Ohms
4 fréquences de mesure:
50 Hz, 440 Hz, 1 kHz, 10 kHz
Précision:
4% sur les calibres 0 à 20 k Ohms
6% sur le calibre 20 à 200 k Ohms
10% sur le dernier calibre jusqu'à 1M Ohms
10% pour les mesures à 10 kHz
Alimentation: par le module à ICL

Présentation

Mesurer les impédances, c'est bien, mais pour quoi faire?

Et d'abord, qu'est-ce qu'une impédance?

Impédance

L'impédance est la principale caractéristique d'un dipôle alimenté sous une tension alternative. Elle est définie, tout comme la résistance (cas particulier d'impédance), par le rapport de la tension sur le courant: $Z = u/i$.

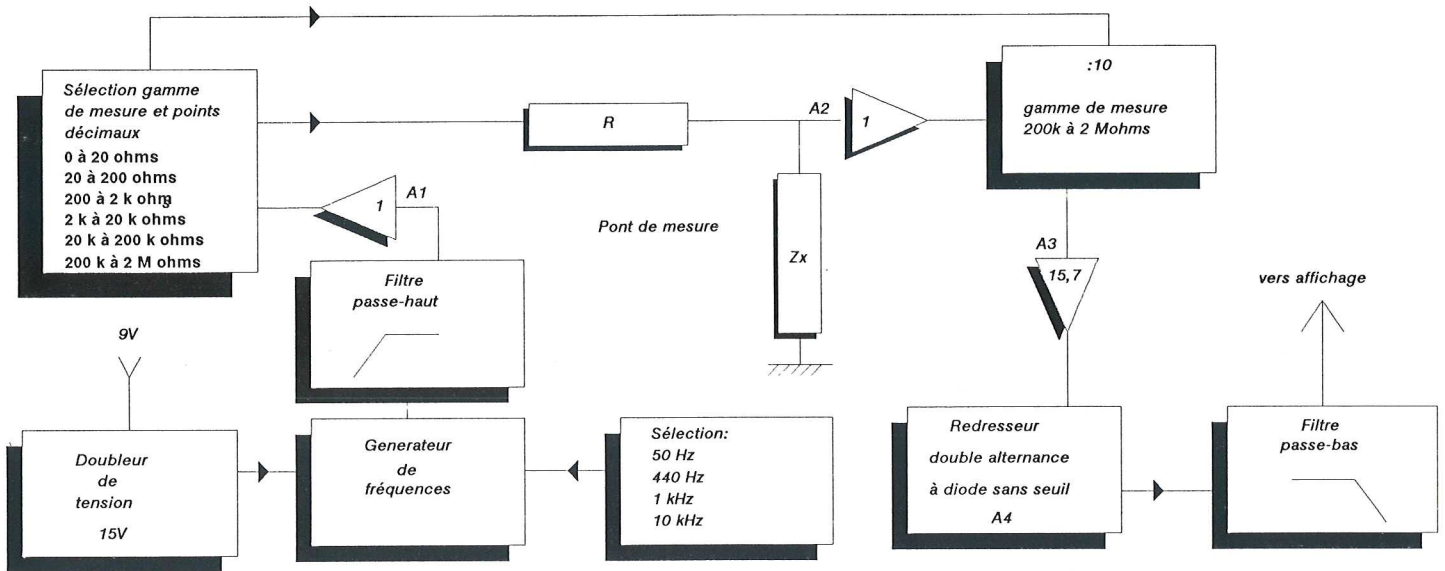
En présence d'une tension d'alimentation continue, l'impédance diffère de la résistance. A titre d'exemple, en continu et après la charge initiale, le condensateur s'apparente à une résistance infinie (aucun courant ne peut traverser

l'isolant, constituant majeur d'un condensateur). De même, la bobine s'apparente à une résistance pratiquement nulle (simple fil électrique).

Dès que l'on passe en régime alternatif ces composants fonctionnent d'une manière tout à fait différente. Prenons le cas du condensateur, aucun courant ne peut le traverser, mais les charges électriques stockées et déstockées sur ses armatures métalliques, au gré des alternances de la tension appliquée, simulent parfaitement le passage d'un courant alternatif au travers de ce composant. D'ailleurs un ampèremètre alternatif placé dans le circuit confirmera le passage de ce courant. Il n'en faut pas plus pour que la notion d'impédance naisse.

L'impédance, tout comme une résistance, s'exprime en Ohms.





L'impédance est variable suivant la fréquence du signal qui la traverse.

Utilisation

Connaître l'impédance des circuits permet d'améliorer le transport d'énergie entre eux (principe des adaptations d'impédances) et connaître l'impédance d'un haut-parleur évite de transformer son amplificateur en grille pain!!

Accessoirement, connaître l'impédance à une fréquence donnée d'un condensateur ou d'une self permet d'en déterminer sa valeur.

Principe

La méthode de mesure est la suivante: on alimente un pont diviseur par l'intermédiaire d'une tension sinusoïdale d'amplitude et de fréquence connues.

La tension aux bornes de l'élément à mesurer est égale à

$$V_z = (V_e \times Z)/(Z + R) \text{ avec}$$

V_z : tension aux bornes de l'impédance

V_e : tension à l'entrée du pont

Z : valeur de l'impédance

R : valeur de la résistance constituant l'autre partie du pont.

On constate tout de suite le principal défaut de ce procédé, la tension n'est pas directement proportionnelle à la valeur de l'impédance à mesurer (car Z intervient aussi au dénominateur).

Pour atténuer ce défaut dans des proportions acceptables vis à vis des autres erreurs de mesures, il suffit de choisir R très supérieur à la valeur de l'impédance Z .

La formule se simplifie alors de la manière suivante:

$$V_z = (V_e \times Z)/R$$

A ce moment la tension est bien proportionnelle à la valeur de l'impédance.

Cette tension de mesure est sinusoïdale et elle nécessite donc un traitement auxiliaire pour pouvoir être accessible par le module à ICL. En effet, ce dernier ne mesure que des tensions continues.

Pour cette raison, il faut redresser le signal, et en extraire la composante continue à l'aide d'un filtre.

Synoptique

Nous retrouvons sur le synoptique différents sous-ensembles dont certains ont déjà été abordés dans la présentation.

L'impédance à mesurer est incluse dans un pont diviseur alimenté par une tension alternative en provenance du générateur de fréquences.

Toute composante continue pouvant se révéler gênante pour la mesure est supprimée par l'intermédiaire du filtre passe haut placé à la sortie du générateur.

La tension de mesure parvient sur le pont par l'intermédiaire d'un étage à faible résistance de sortie ($A1$), alors que la tension, aux bornes de l'impédance à mesurer, est prélevée par un étage à grande résistance d'entrée ($A2$), cela pour ne pas fausser la mesure (toujours les problèmes d'impédances!).

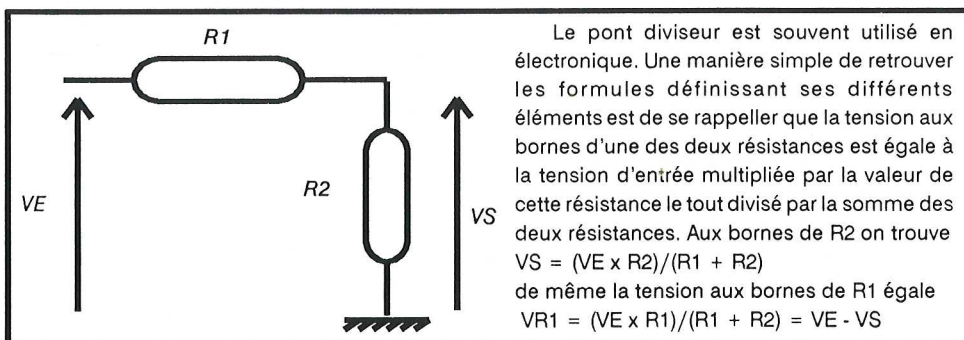
Ce signal est ensuite amplifié par $A3$, avant d'être redressé puis filtré de manière à ne conserver que sa valeur moyenne. Cette dernière est directement égale en mV à la valeur cherchée en Ohms ou en kOhms.

La mesure est accessible en sortie, sur un calibre 200 mV.

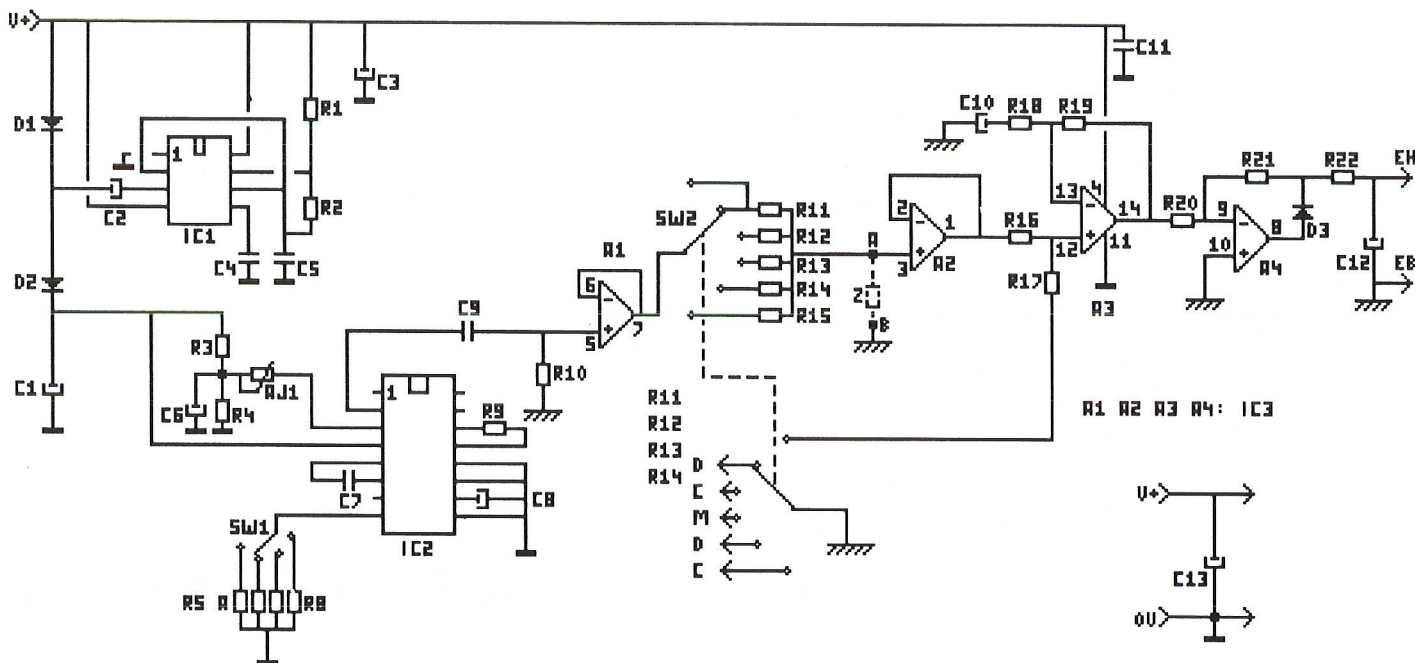
Deux commutateurs servent à la sélection de la gamme de mesure et au choix de la fréquence de mesure. Le diviseur par 10 ne sert qu'à la mesure des impédances de fortes valeurs, comme nous le verrons par la suite.

L'alimentation

Elle est fournie par le module à ICL.



Le pont diviseur est souvent utilisé en électronique. Une manière simple de retrouver les formules définissant ses différents éléments est de se rappeler que la tension aux bornes d'une des deux résistances est égale à la tension d'entrée multipliée par la valeur de cette résistance le tout divisé par la somme des deux résistances. Aux bornes de R_2 on trouve $V_S = (V_E \times R_2)/(R_1 + R_2)$ de même la tension aux bornes de R_1 égale $V_{R1} = (V_E \times R_1)/(R_1 + R_2) = V_E - V_S$



Le générateur de fréquences a besoin, pour travailler dans de bonnes conditions, d'une tension comprise entre 10V et 26V. Pour cette raison nous utilisons un doubleur de tension pour l'alimenter.

Schéma

Sur le schéma apparaissent les différents modules nécessaires au fonctionnement du montage. Nous allons les détailler un à un.

Le générateur de fréquence

Il s'articule autour du fameux XR2206 (IC2) permettant ainsi de simplifier sa réalisation au maximum.

L'alimentation doublée est appliquée sur ses broches 4 et 12.

Les valeurs des fréquences sont fixées par le condensateur C7 et les résistances R5 à R8, ces dernières sont commutées par l'intermédiaire du commutateur bridé à 4 positions SW1. La valeur de la fréquence est donnée par la formule très simple:

$$f \text{ (Hz)} = 1 / RC$$

ce qui nous permet d'obtenir pour les quatre fréquences, les valeurs suivantes: $f_0 = 50\text{Hz}$, $f_1 = 440\text{Hz}$, $f_2 = 1\text{kHz}$ et $f_3 = 10\text{kHz}$

La résistance R9 régie le taux de distorsion de la sinusoïde d'une manière fixe à environ 2,5%.

Le condensateur C8 permet de découpler la tension de référence interne au XR2206. Les résistances R3 et R4 forment un pont diviseur (encore un) permettant de fixer le potentiel de la patte 3 à $V_{\text{ref}}/2$, le condensateur C6 filtrant cette tension.

Le potentiomètre P1 règle l'amplitude du signal de sortie et sera très utile lors de la phase de réglage (étalonnage).

Le filtre passe-haut

Il est constitué par les deux composants C9 R10 qui forment un filtre du premier ordre de fréquence de coupure $f_c = 1/2\pi RC = 0,7 \text{ Hz}$ permettant de supprimer la tension continue superposée au signal utile de sortie sans pour autant affecter l'amplitude de la fréquence de mesure la plus basse de 50 Hz.

Le pont diviseur

Le pont de mesure est inséré entre les deux amplificateurs opérationnels A1 et A2 câblés en suiveurs permettant une séparation optimale de l'étage de mesure.

Les résistances R11 à R15 sélectionnées par le commutateur double 6 positions SW2 permettent de choisir la plage de mesure. La résistance R15 fixe la plage la plus basse, 0Ω à 200Ω , alors que la résistance R11 sert pour deux plages de mesures s'échelonnant de $20\text{k}\Omega$ à $2\text{M}\Omega$.

On remarquera que la condition de départ pour obtenir des mesures linéaires est bien respectée sur les calibres servant à mesurer les petites et moyennes impédances: Les résistances sont au minimum 50 fois plus importantes que les impédances à mesurer. Dans ces conditions, l'erreur maximale est de 2% sur les valeurs extrêmes des calibres.

Par contre, les calibres mesurant les fortes valeurs d'impédances ont une précision nettement moins bonne.

A cela deux raisons:

- d'une part la résistance de $10\text{M}\Omega$ est à 5% de tolérance.

- d'autre part, et cela pour le dernier calibre, le rapport entre la résistance du pont et l'impédance maximale mesurable est de 6. On ne peut plus alors vraiment dire que la résistance soit très supérieure à l'impédance inconnue, ce qui limite la mesure sur ce calibre à la valeur de $1\text{M}\Omega$ avec 10% d'erreur de mesure.

Un mot sur le commutateur, c'est un commutateur double 6 positions, permettant de gérer simultanément les gammes de mesure et l'affichage des points décimaux correspondants. Sur les deux premières gammes la lecture se fait directement en Ω , alors que pour le reste des gammes la lecture est en $\text{k}\Omega$.

Le diviseur par dix

Il est composé des résistances à 1% R16 et R17, et directement piloté par la position 6 du commutateur SW2.

C'est donc sur la dernière gamme de mesure qu'il joue un rôle. Pour expliquer celui-ci il faut revenir un peu en arrière: au pont de mesure. La progression des résistances R15 à R11 suit un facteur 10 sauf entre la gamme 5 et la dernière car il faudrait mettre une résistance de $100\text{M}\Omega$! C'est bien évidemment impossible, sauf laisser l'emplacement ouvert ce qui, malheureusement, nuirait considérablement à la mesure!!

Pour pouvoir se servir quand même de ce calibre, on conserve la résistance R11 dans le pont et c'est la tension mesurée qui se trouve divisée par 10 permettant ainsi, malgré l'imprécision que nous avons signalée, d'afficher le résultat.

L'amplificateur

Nous savons déjà qu'en sortie du pont de mesure nous avons une tension proportionnelle à la valeur de l'impédance,



cette tension est donnée par la formule que nous mentionnons à nouveau:

$$V_z = (V_e \times Z) / R$$

Si on prend l'exemple suivant: l'impédance a pour valeur 100Ω , nous faisons la mesure sur la gamme 200Ω donc $R = 10k\Omega$ et si nous nous bornons pour nos explications à la valeur maximale des tensions, nous avons:

$$V_{zmax} = V_{emax} \times 0,01$$

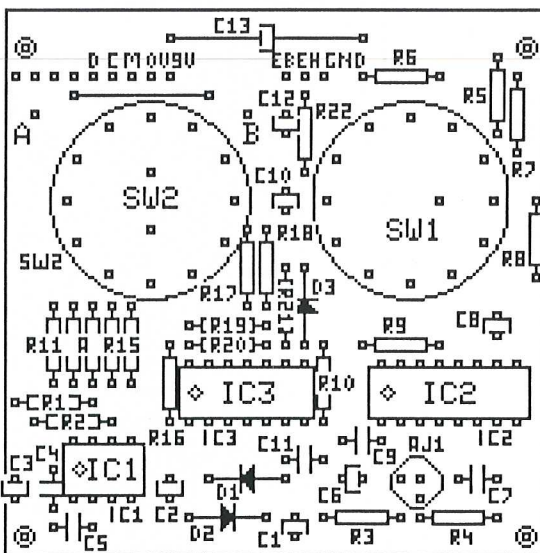
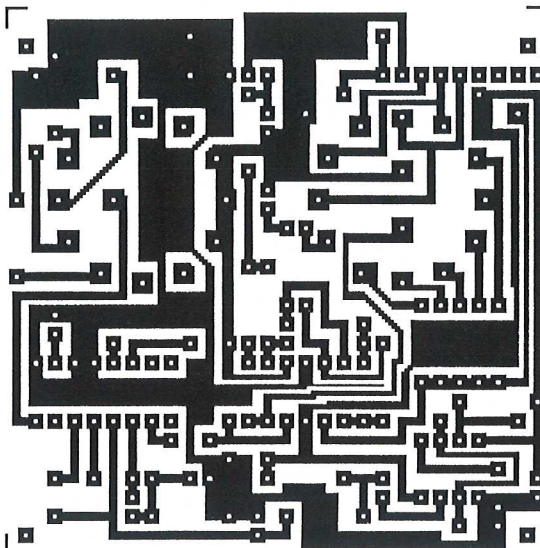
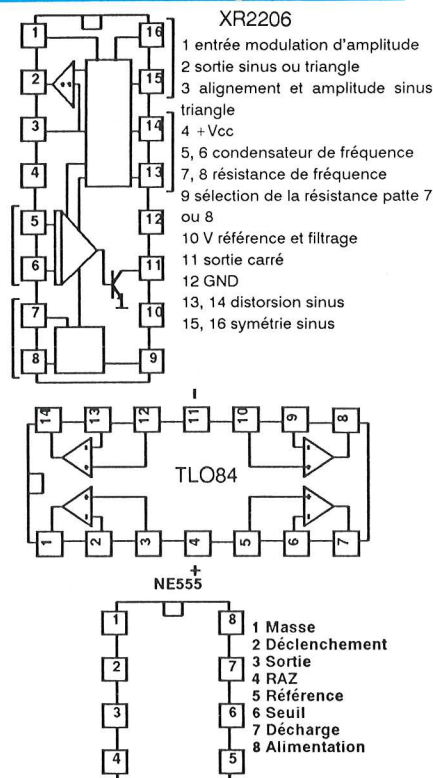
Comme nous voulons l'affichage 100,0 V_{zmax} devra donc être égal à 100mV. Pour obtenir ce résultat il faut que la tension de mesure (V_{emax}) soit égale à 10Vmax ce qui nécessiterait une tension d'alimentation de l'ordre de 24V. C'est impossible car d'une part le circuit XR2206 ne peut pas fournir une tension de mesure aussi élevée et, d'autre part, la tension d'alimentation est fournie (module à ICL7106) par une pile de 9V dont la différence de potentiel diminue en fonction du temps.

Par conséquent et pour pouvoir effectuer des mesures même avec une pile à 30% de sa capacité, la tension V_{emax} sera 10 fois plus petite: environ 1V. De ce fait, il faut amplifier le signal récupéré à la sortie du suiveur A2 et c'est A3 qui s'en charge. La valeur de l'amplification est donnée par $A = (1 + R_{19}/R_{18}) = 15,7$ valeur permettant de rattraper la division par dix de V_{emax} et l'atténuation occasionnée par le filtre de sortie. C10 empêche l'amplification des tensions continues d'offset, toujours à craindre lorsque l'on travaille avec des amplificateurs opérationnels sur petits signaux.

Le redresseur

En sortie de A3 nous avons donc un signal sinusoïdal variant de 0 à quelques centaines de mV suivant la valeur de l'impédance et de la gamme de mesure choisie. Cette tension ne peut pas être directement visualisée sur le module à ICL. Pour obtenir une tension continue proportionnelle à la valeur de la tension sinusoïdale il faut, comme pour une alimentation, effectuer un redressement suivi d'un filtrage. L'inconvénient du redressement conventionnel à diode réside dans la chute de tension provoquée par les éléments redresseurs. Pour cette raison nous avons fait appel à un montage redresseur à amplificateur opérationnel (A4) permettant de supprimer l'effet de seuil des diodes. Son fonctionnement est simple et pour

Brochages



l'expliquer nous allons l'étudier à travers deux cas:

- Premièrement la tension en sortie de A3 est positive. Comme nous utilisons l'entrée inverseuse de l'AOP, celui-ci voit sa sortie devenir négative et donc la diode D3 est bloquée. On peut, mentalement, l'ôter du schéma et l'on s'aperçoit que la tension de sortie de A3 se retrouve reportée intégralement sur le point nodal R21-R22.

- Deuxième cas: la tension en sortie de A3 devient négative. L'AOP tente par tous les moyens de réaliser l'égalité des tensions entre son entrée inverseuse et son entrée non inverseuse (c'est à dire 0V dans ce cas, car l'entrée non inverseuse est reliée à la masse). Pour réaliser cette égalité, il faut que $V_S = -V_E$.

Bilan: V_E positif, la tension de sortie égale V_E . V_E négatif, la tension de sortie égale $-V_E$. Pas de doute nous avons bien affaire à un redressement bi-alternance.

Le filtre de sortie

Il est construit à l'aide du condensateur C12 et de la résistance R22, n'oublions pas non plus le réseau RC d'entrée du module à ICL. L'ensemble permet de prélever la valeur moyenne du signal et de l'afficher.

L'alimentation

La tension est fournie par le montage à ICL lui-même. En effet, sont présentes sur le connecteur la tension de 9V (V_+) provenant de la pile, une tension de référence (qui nous sert de masse) placée à 5V en dessous de V_+ et le 0V de la pile.

Nous avons déjà signalé que le circuit XR2206 ne peut pas travailler sous une tension inférieure à 10V et que, pour cette raison, est construit un petit élévateur de tension. Ce dernier est réalisé autour de l'oscillateur à 555 (IC1) et du doubleur de tension D1, D2, C1 et C2 (pour plus d'explications, se reporter à la mini-alimentation à découpage de notre numéro 18).

Réalisation

Le montage étant directement compatible avec les modules d'affichage à ICL7106, on retrouve une carte de taille sensiblement identique au millihmètre du mois de juillet.

Montage

On commencera par mettre en place les trois straps de liaison. Puis vient le tour des résistances, des diodes, de l'ajustable,



des supports de circuit intégré et des condensateurs. On terminera par les connecteurs et les commutateurs. SW1 sera bridé à 4 positions en positionnant la bague d'arrêt située sous l'écrou sur le chiffre "4".

Réglage

La procédure de réglage est très simple. Il faut bien entendu disposer d'un module à ICL réglé pour avoir une échelle de 200mV. Le cavalier amovible du module à ICL7106 ne sera pas monté.

Le montage réalisé lui sera raccordé. On placera successivement sur les entrées des résistances de valeurs précises de 10kΩ, 1kΩ, 100Ω et 10Ω. Se placer sur la fréquence 440Hz et régler l'ajustable AJ1 pour obtenir l'affichage exact de la valeur de la résistance.

Le réglage est terminé, vous pouvez alors vérifier avec d'autres valeurs et sur d'autres gammes que le montage fonctionne correctement avant de passer à l'habillage.

Mise en coffret

On s'inspirera du plan de perçage pour réaliser la finition. Ce plan est donné pour

un coffret plastique modèle 660, incluant à la fois le module à ICL7106 et l'impédancemètre.

Il faudra de plus prévoir un interrupteur marche/arrêt, à mettre en série avec le plus de la pile, et positionné à l'endroit qui vous semblera le plus pratique.

Utilisation

La vérification des entrées des appareils audio (à 1 ou 10 kHz) ou d'une série de haut-parleurs (à 440 Hz) se fait de la manière suivante: on raccorde, on choisit la fréquence de travail et on relève la valeur en cherchant le calibre donnant le plus de précision.

On peut aussi déterminer la valeur de condensateurs ou d'inductances connaissant leur impédance à une fréquence (f) déterminée:

$C = 1/(2\pi fZ)$ (possibilité de mesurer de 100 pF à 470 uF).

Pour les inductances c'est un peu plus compliqué à cause de leur résistance série (Rs) $L = [\sqrt{Z^2 + Rs^2}] / (2\pi f)$ (possibilité de mesurer à partir de 100 uH).

Conclusion

Ce montage simple s'ajoute à la liste déjà bien étoffée des modules s'adaptant aux affichages 3 digits 1/2 à base d'ICL7106.

D'autres viendront encore compléter cette panoplie, vous permettant de choisir le (ou les) appareils de mesure dont vous avez besoin. Dans l'attente du prochain, bonne lecture et bonne réalisation.

Liste des composants

Toutes les résistances sont des 1/4W 5% sauf spécifications contraires.

R1	10 kΩ
R2	100 kΩ
R3, R4	4,7 kΩ
R5	470 kΩ
R6	47 kΩ
R7	22 kΩ
R8	2,2 kΩ
R9	220 Ω
R10	1 MΩ
R11	10 MΩ
R12	1 MΩ à 1%
R13	100 kΩ à 1%
R14	10 kΩ à 1%
R15	1 kΩ à 1%
R16	20 kΩ à 1%
R17	2,2 kΩ à 1%
R18	6,8 kΩ
R19	100 kΩ
R20, R21	4,7 kΩ
R22	470 kΩ
P1	50 kΩ 82PR Beckman
C1 à C3	100µF 25V radial
C4	10nF céramique
C5	1nF céramique
C6	10µF 25V radial
C7	47nF polyester pas 5.08
C8	1µF 25V radial
C9	220nF polyester pas 5.08
C10	10µF 25V radial
C11	100nF céramique
C12	1µF 25V radial
C13	220µF 25V axial
D1 à D3	1 N 4148
IC1	NE 555
IC2	XR 2206
IC3	TL 084

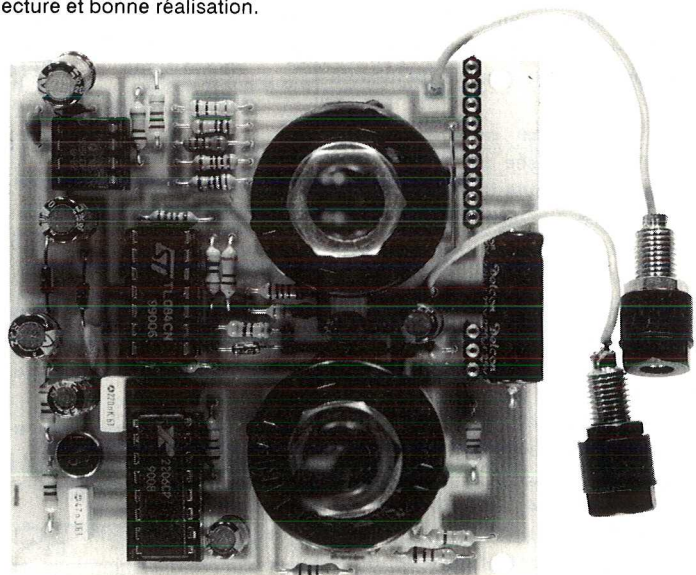
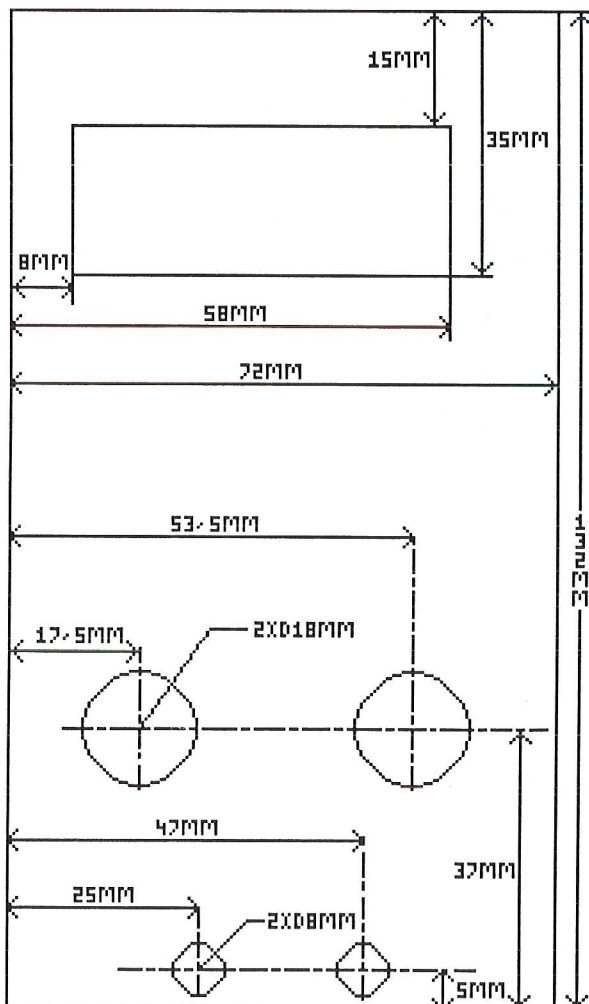
1 support 8 broches
1 support 14 broches
1 support 16 broches

SW1 commutateur rotatif 12 positions
SW2 commutateur double 6 positions
SW3 interrupteur unipolaire marche/arrêt

2 fiches bananes châssis femelles

12 broches mâles

V. ALCIDI



La programmation des "uP" à la loupe

Dans un des précédents numéros (le n°2 très précisément), l'étude du 68705P3 avait été abordée d'un point de vue purement électronique. De cette HOBBYTHEQUE avait découlé un certain nombre de montages dont l'intérêt s'était soldé par un courrier abondant en redemandant toujours plus.

Certaines de ces lettres demandaient d'aborder ce composant mais sous son aspect logiciel cette fois. Pour terminer, d'autres réclamaient carrément un cours sur les micro-processeurs et autres contrôleurs qui en découlent.

Eh bien voilà! nous y sommes. Cette série d'articles (il n'est malheureusement pas possible d'aborder ce type de produit en trois pages uniquement) va essayer de dévoiler une partie des secrets de ces petites "bêbêtes" qui foisonnent dans tous les ordinateurs et que la puissance de traitement a carrément fait dépasser ce cadre d'utilisation.

Tout d'abord, un peu de maths

Pour vraiment comprendre comment fonctionne un micro-processeur et les assembleurs qui s'y rattachent, il est important (voir indispensable) d'assimiler un certain nombre de notions mathématiques liées à la nature même de ces composants.

01000010010011110100111001001010
0100111101010101010010

Sous cette forme incongrue de 0 et de 1 entremêlés, le 68705 vient tout simplement de vous dire "BONJOUR". Voilà qui promet pour l'avenir.

Il faut déjà admettre qu'un processeur de quelque nature qu'il soit n'est jamais qu'un assemblage d'une multitude de portes logiques. Par conséquent, il ne connaît que deux valeurs qui sont le 0 (état bas ou "moins" d'alimentation) et le 1 (état haut ou "plus" d'alimentation). Chacune de ces deux valeurs définit ce que l'on appelle couramment un état binaire.

Il est évident qu'avec une seule porte, il n'y a pas moyen de faire grand chose. D'où la nécessité d'en mettre plusieurs les unes à côté des autres.

Mais avant de continuer, il faut définir certains paramètres comme une base, un digit, etc...

Tous ces concepts sont nécessaires pour bien maîtriser les micro-processeurs.

Simple comme les dix doigts de la main!

Tous les jours, nous avons l'habitude de manipuler des nombres mais peut être oublions-nous ce qu'ils représentent, tellement cette notion est incrustée dans notre mémoire. C'est l'occasion rêvée de faire quelques révisions.

Quand vous voyez le nombre 1536, il signifie totalement autre chose que le nombre 6315. Pourtant ils sont composés exactement des mêmes chiffres qui sont le 1, le 3, le 5 et le 6. L'ordre dans lequel ils sont donnés a donc énormément d'importance. Pour aller plus en avant, il va falloir les décortiquer. Ainsi 1536 est égal à: $(1 \times 1000) + (5 \times 100) + (3 \times 10) + (6 \times 1)$. Déjà cette première décomposition fait apparaître la notion de poids associée à un chiffre. Le 6 a pour poids les unités, le 3 a pour poids les dizaines, le 5 a pour poids les centaines, etc... Cela permet de mettre en évidence que le chiffre le plus à gauche est celui qui a le plus d'importance ou qui est le plus significatif (most significant: MS) et que celui qui se trouve à droite a le moins d'importance ou est le moins significatif (less significant: LS). Aie! Ceux qui n'aiment pas l'anglais ne vont pas être gâtés. Tout ce qui tourne autour de la micro-informatique utilise des termes anglais à tour de bras ainsi que leurs abréviations. En voilà déjà deux qui ont fait leur apparition. Profitons de cette parenthèse pour s'y plonger encore un peu plus. Le mot chiffre (dans ce domaine) se dit DIGIT et afin de se mettre vraiment dans le bain, c'est celui-ci qui sera utilisé dorénavant.

Après ce léger détour, revenons à cette décomposition qui est loin d'être finie. La valeur 1536 peut également s'écrire: $(1 \times 10 \times 10 \times 10) + (5 \times 10 \times 10) + (3 \times 10) + (6 \times 1)$. Voilà qui est curieux! Tout se ramène à des multiples de dix. Est-ce vraiment un hasard? Quels sont les chiffres (digit) qui peuvent être utilisés?

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9. Cela nous fait dix digits différents! Il n'y a plus de doute. la valeur 10 n'est pas un hasard. Et pour cause, n'avons nous pas dix doigts? La main de l'homme a été sa première machine à calculer. Et une machine évoluée puisque tous les doigts ouverts apportait la notion de retenue (le 1 de 10) qui entraînait la nécessité de tous les refermer (le 0 de 10) pour continuer à compter. La valeur dix est bien la base de calcul de cette manière de représenter les nombres. Elle est d'ailleurs appelée "base 10" ou "base décimale" par les mathématiciens.

Terminons la décomposition que nous avons pour la seconde fois abandonnée.

1536 peut également s'écrire: $(1 \times 10^3) + (5 \times 10^2) + (3 \times 10^1) + (6 \times 10^0)$.

A la notion de poids donnée précédemment vient maintenant s'allier la notion de puissance qui est à la limite plus représentative.

Cette décomposition en puissance de 10 permet de faire apparaître un nouveau concept de représentation. Ainsi, le digit des unités devient le digit 0 (son poids agit sur la puissance 0 de 10 du nombre représenté), le digit des dizaines devient le digit 1, celui des centaines le digit 2, etc...



Cette manière de représenter les choses permet de mettre en évidence un autre phénomène très important dans la notion de calcul logique. Le premier chiffre ayant une signification est le chiffre 0 (et non pas le 1 comme on aurait un peu trop l'habitude de penser). Ce détail peut surprendre, mais il faut dès à présent s'y habituer car en assembleur, il est fondamental.

Pour la suite des explications, il importe d'avoir parfaitement en tête tous ces mécanismes qui régissent la définition des nombres. N'hésitez pas à les relire si certains points vous échappent encore.

Et si l'homme n'avait pas eu de doigts?

Voilà qui est difficile à imaginer. Mais si tel avait été le cas, il aurait inventé un autre système de calcul. Cela aurait pu être la main ou le bras qui aurait servi d'élément de comptage. Et il aurait compté: 0, 1, 10, 11, 100, 101, etc.. Pour lui, il n'aurait pas été possible d'imaginer d'autres valeurs puisque qu'avec les deux bras utilisés, cela lui imposait d'appliquer la retenue (le 1 de 10) et de libérer ses bras (le 0 de dix). Et ainsi le 10 (avec deux bras) aurait eu la même valeur que le 2 (avec dix doigts). La seule chose qui change, c'est la représentation, la valeur restant la même. L'écriture n'est jamais qu'une symbolisation des choses qu'elle doit représenter.

La représentation d'un nombre tient donc essentiellement de ce qui a servi de base pour effectuer le calcul. En mathématique, on dit qu'elle dépend de la "base" dans laquelle il a été calculé.

Avec deux bras, l'homme aurait calculé en base 2. Avec dix doigts l'homme calcule en base dix. La valeur de la base pourrait être définie comme le nombre de valeurs que peut prendre un chiffre. Ainsi en base 2, un chiffre ne peut être représenté que par 0 ou 1 (2 valeurs possibles). En base 10, il peut être représenté par 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 (10 valeurs possibles). Si l'homme n'avait eu que huit doigts, il aurait employé la base 8 et les chiffres représentatifs auraient été 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 (8 valeurs possibles). La valeur octale suivante devient naturellement 10, c'est à dire 8 dans notre bonne base décimale.

Pourquoi faire appel à ces subtilités mathématiques quand c'est si simple d'utiliser la traditionnelle base décimale? Je ne sais pas si vous vous souvenez, mais la porte logique qui est l'élément de base de tout micro-processeur ne sait représenter qu'un état 0 ou un état 1. C'est à dire qu'elle est dans le cas d'un homme qui n'aurait que ses deux bras pour compter. Il est donc indispensable de

savoir calculer en base 2 pour pouvoir interpréter ce que veut dire le micro-processeur (lecture d'un résultat) ou plus simplement lui dire quelque chose (le programmer par exemple).

L'utilisation de la base 2, ou plus simplement du langage binaire, repose sur les mêmes règles que le système décimal (cela est d'ailleurs vrai pour toutes les bases).

L'interprétation du nombre 0100 est très simple. Pour retrouver sa valeur, il suffit de faire la décomposition inverse de celle qui a été employée jusqu'à maintenant.

Ainsi 0100 veut dire très exactement:
 $(0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (0 \times 2^0)$
 c'est à dire:
 $(0 \times 2 \times 2 \times 2) + (1 \times 2 \times 2) + (0 \times 2) + (0 \times 1)$
 qui devient
 $(0 \times 8) + (1 \times 4) + (0 \times 2) + (0 \times 1) = 4$.

Voilà qui n'est pas sorcier. La seule chose vraiment importante est de connaître les puissances de 2. Le tableau ci-dessous résume les valeurs les plus couramment utilisées.

Tableau des puissances de 2	
$2^0 = 1$	
$2^1 = 2$	
$2^2 = 4$	
$2^3 = 8$	
$2^4 = 16$	
$2^5 = 32$	
$2^6 = 64$	
$2^7 = 128$	
$2^8 = 256$	
$2^9 = 512$	
$2^{10} = 1024$	
$2^{11} = 2048$	
$2^{12} = 4096$	
$2^{13} = 8192$	
$2^{14} = 16384$	
$2^{15} = 32768$	
$2^{16} = 65536$	

Tout comme le nombre décimal possédait un digit 0, un digit 1, un digit 2, un nombre binaire comporte la même notion. Mais pour bien faire la distinction, il est fréquemment fait mention de digit binaire (Binary digit). Ce terme anglais relativement lourd d'usage est comprimé pour devenir tout simplement BIT et c'est ce dernier terme qui sera employé dans toute la suite des articles sur ce sujet.

Pour revenir à la discussion de départ, notre chiffre 0100 comporte donc un bit 3, un bit 2, un bit 1 et un bit 0 qui sont très fréquemment notés b3, b2, b1 et b0. Le bit 0 étant le moins significatif est couramment dénommé LSB (bit le moins significatif) le bit 3 de notre exemple MSB (bit le plus significatif). Dans l'exemple 11010100, c'est le bit 7 (b7) qui est le MSB (ici un 1), le bit 0 restant toujours le LSB (ici un 0).

Cette notion de LSB et de MSB est très importante lorsqu'il s'agit d'adresser un périphérique ou une mémoire car c'est de l'ordre des lignes que dépendra la valeur obtenue.

La conversion d'un nombre décimal en nombre binaire est tout aussi simple. Si dans un sens c'est la multiplication qui est employée, dans l'autre sens c'est la division. Soit le nombre 6 à convertir.

$6 / 8 = 0$ reste 6
 $6 / 4 = 1$ reste 2
 $2 / 2 = 1$ reste 0
 $0 / 1 = 0$

Le chiffre 6 en décimal s'écrira donc 0110 en binaire. Passer d'une représentation à l'autre est donc très simple. Le plus simple encore est de s'habituer à lire directement une valeur en binaire. Le tableau ci-dessous donne la correspondance des valeurs les plus couramment rencontrées sur 4 bits.

Table de correspondance	
0000 = 0	
0001 = 1	
0010 = 2	
0011 = 3	
0100 = 4	
0101 = 5	
0110 = 6	
0111 = 7	
1000 = 8	
1001 = 9	
1010 = 10	
1011 = 11	
1100 = 12	
1101 = 13	
1110 = 14	
1111 = 15	

Dans tous les exemples binaires qui ont été donnés jusqu'à maintenant, les nombres utilisés comportaient quatre bits. Dans toute la suite de la discussion, nous allons passer la surmultipliée et porter ce nombre à huit. Nécessité oblige puisque tous les micro-processeurs qui ont fait les beaux jours de l'informatique étaient des micro-processeurs qui travaillaient sur 8 bits. C'est d'ailleurs le cas du 68705 qui nous intéressera plus particulièrement sur les exemples. C'est l'occasion de faire intervenir un nouveau nom: octet (byte). Un octet est un nombre composé de 8 bits.

Puisque le codage binaire n'a plus de secret pour vous, vous voilà prêt à écrire le programme suivant:

```
10100110111111111011101100000000
101101110001000010000001
```

Ce programme est si simple qu'il ne mérite aucun commentaire. Chacun l'aura reconnu tout de suite et saura expliquer ce qu'il fait.



Quand ça devient illisible!

A voir vos têtes, vous ne semblez pas convaincus! Moi non plus du reste. Ce simple programme d'addition (je ne l'ai quand même pas écrit au hasard) qui ne comporte que 7 octets est déjà suffisant pour embrouiller les esprits et donner envie d'abandonner tout espoir de persévérer dans l'informatique (il faut quand même se souvenir que les premiers programmes s'écrivaient de cette manière).

Avec quelques octets, c'est déjà illisible, alors que dire des programmes qui en comportent plusieurs milliers!

C'est pour cela que des informaticiens ont essayé de simplifier l'écriture. Une des méthodes aurait été d'utiliser le codage décimal. Mais voilà, dix n'est pas une puissance de deux et faire très rapidement la correspondance entre un nombre décimal et un nombre binaire, même pour une personne expérimentée, n'est pas du gâteau. A titre d'exemple, écrivez 65532 en binaire en moins de trois secondes. Top!...un....deux....trois...stop! C'est pas encore fait? Vous voyez, le codage décimal n'est pas du tout adapté à l'informatique. Un codage pratique doit conserver intègre la notion de valeur binaire. C'est à dire qu'il doit être toujours exprimé en puissances de deux. Les bases qui peuvent convenir sont donc les bases 4, 8, 16, 32, etc...

Retirons d'entrée de jeu la base quatre qui n'apporte pas beaucoup de simplifications. La suivante, c'est la base 8 ou octale (ce n'est pas non plus un hasard si notre homme calculatrice avait perdu deux doigts à un moment donné). Comme il a déjà été expliqué précédemment, la base 8 utilise 8 symboles pour représenter la valeur d'un digit. Le codage est le suivant:

Table de correspondance en octal

000 = 0
001 = 1
010 = 2
011 = 3
100 = 4
101 = 5
110 = 6
111 = 7

Comme vous pouvez le constater, le traitement s'opère sur trois bits ($2^3 = 8$). Codé dans cette base, notre programme 10100110 11111111 10111011 00000000 10110111 00010000 10000001 devient:

246 377 273 000 267 020 201. Cette représentation si elle est plus simple que la précédente reste malgré tout boiteuse pour traiter un octet (8 n'est pas un multiple de 3). Si elle est présentée ici, c'est qu'elle a été la première forme de simplification apportée à la programmation et que

certains systèmes informatiques l'utilisent encore couramment.

Comme 8 est un multiple de 4, c'est donc la base 16 (2^4) qui doit être la mieux adaptée à la transcription du code binaire.

Qui dit base 16 ou base hexadécimale, dit forcément utilisation de 16 symboles pour représenter la valeur d'un digit. De 0 à 9 pas de problèmes. En voilà déjà dix de trouvés. Maintenant, il en manque six. Quels sont les caractères qui peuvent être simples d'emploi et suffisamment représentatifs pour venir combler ce trou? Leur nature même doit continuer à inspirer la croissance de la valeur du chiffre. Et si on prenait les six premières lettres de l'alphabet. Tout le monde les connaît et la notion de croissance y est bien présente. Le codage en hexadécimal est donc le suivant:

Table de correspondance en hexa.

0000 = 0
0001 = 1
0010 = 2
0011 = 3
0100 = 4
0101 = 5
0110 = 6
0111 = 7
1000 = 8
1001 = 9
1010 = A = (10)
1011 = B = (11)
1100 = C = (12)
1101 = D = (13)
1110 = E = (14)
1111 = F = (15)

Entre parenthèses ont été reportées les valeurs décimales.

En partant de ce principe, l'exemple de programme 10100110 11111111 10111011 00000000 10110111 00010000 10000001 devient:

A6 FF BB 00 B7 10 81. Voilà un programme qui est clair. Non?

Avec ce qui a été dit jusqu'à maintenant, il est évident que la base 32 n'est pas vraiment adaptée à simplifier la représentation d'un nombre binaire. D'une part 8 n'est pas un multiple de 5, donc pas de gain de place et, d'autre part, c'est forcément la suite des lettres de l'alphabet qui serait venue combler le trou laissé pour trouver les symboles représentatifs. Comme ça, sans réfléchir, donnez-moi les huitième, dix neuvième et vingt troisième lettres de l'alphabet!..... Vous voyez que c'est pas si facile que ça. Et personne n'a remarqué que dans ce cas, seules les vingt deux premières lettres étaient utilisées?

On est donc d'accord, on laisse tomber la base 32.

Revenons à notre base 16 (Celle là, il va falloir la maîtriser sur le bout des doigts). Si la conversion binaire/hexadécimale et hexadécimale/binaire est une chose acquise, il va falloir faire la même chose avec la base décimale.

Ainsi le nombre de départ 1536 s'écrira:

$1536 / 256 = 6$ reste 0
 $0 / 16 = 0$ reste 0
 $0 / 1 = 0$

Sa représentation en hexadécimal est donc 600 (excusez le hasard qui fait si bien les choses).

De même, $(6 \times 256) + (0 \times 16) + (0 \times 1) = 1536$ donne la conversion inverse. Toutes ces manipulations ne doivent plus vous surprendre maintenant.

Conclusions

Cette première partie sur l'introduction à la programmation est restée très générale et a permis de mettre en place des données fondamentales sur la représentation des nombres qui peuvent être utilisés avec un micro-processeur.

Pour le programme qui a servi de base à nos explications, il aurait été plus simple de lire directement:

```
LDA # $FF
ADD $00
STA $10
RTS
```

Mais ça, c'est une autre histoire qui vous sera contée plus tard. Il y a tant de choses à découvrir encore avant de s'enfoncer dans la jungle des codes opératoires. La programmation en assembleur (quelque soit le type de micro) est d'une simplicité enfantine. Encore faut-il que tous les obstacles de compréhension et d'utilisation aient été déblayés avant! "Rien ne sert de courir, il faut partir à point" dit Mr Lachutedeau. Comme dans tous les domaines, il est nécessaire d'avoir des bases solides, sans quoi, on risque vite de faire des confusions ou des approximations qui peuvent se montrer fatales. C'est peut être mon cas pour la littérature française? (Que Mr La Fontaine me pardonne d'avoir ainsi osé déformer son nom!)

Sur ces bonnes paroles, rendez-vous est pris pour une autre discussion sur ce sujet oh combien passionnant!

E.DERET

Un circuit d'interface série mono-tension: le MAX232

Parmi les différents systèmes d'échanges d'informations entre matériels informatiques, la transmission série est une des plus utilisées.

Au sein de ces liaisons séries, celle qui est couramment appelée RS232 est certainement la plus usitée en raison de sa grande simplicité de mise en oeuvre et son coût relativement faible.

Si, sur des systèmes possédant une alimentation symétrique il n'y a pas de problème, tout se complique lorsqu'il n'y a qu'une alimentation simple (généralement du +5V pour les circuits TTL).

Grâce à ses convertisseurs de tensions intégrés, le MAX232 est une solution élégante pour résoudre cette difficulté.

Description générale

Le MAX232 est un double émetteur/récepteur RS232 qui répond à toutes les spécifications de la norme EIA RS232 alors qu'il s'alimente par une simple tension de +5Volts. Le MAX232 simplifie de manière significative la conception des systèmes par la suppression des tensions d'alimentation autres que le +5V, car il possède deux convertisseurs de tensions intégrés qui délivrent les tensions de +10 et -10 Volts en partant de la tension d'alimentation (convertisseurs à pompe de charge).

Le MAX232 contient quatre translateurs de niveaux. Deux d'entre eux sont des émetteurs RS232 qui convertissent un niveau d'entrée TTL/CMOS en sorties $\pm 9V$ de type RS232. Les deux autres sont des récepteurs RS232 qui convertissent une entrée de type RS232 en sortie TTL/CMOS. Ces récepteurs ont un seuil nominal de 1,3V, un hystérésis typique de 0,5V et ils supportent des tensions d'entrées jusqu'à $\pm 30V$.

Applications typiques

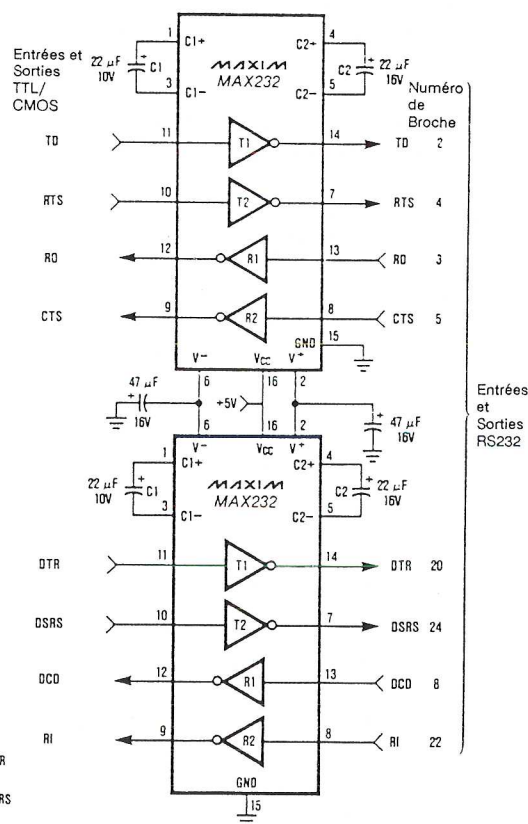
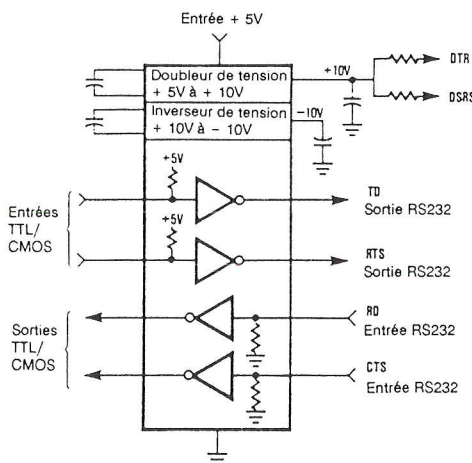
Le MAX232 est parfaitement adapté pour toutes les liaisons de communications de type RS232. Il est particulièrement intéressant quand les tensions d'alimentation $\pm 12V$ nécessaires aux

drivers RS232 ne sont pas disponibles. La section alimentation du MAX232 peut être utilisée comme quadrupleur de tension pour une tension d'entrée allant jusqu'à 5,5V.

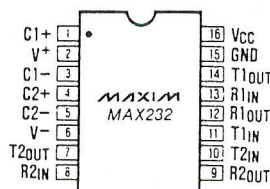
Caractéristiques

- Fonctionne à partir d'une alimentation unique de 5Volts.
- Répond à toutes les spécifications de la norme RS232
- 2 émetteurs et 2 récepteurs
- Quadrupleur de tension intégré
- Niveaux d'entrée de $\pm 30V$ Volts.
- Excursion de sortie de $\pm 9V$ Volts avec 5 Volts d'alimentation
- CMOS faible consommation: 5 mA

Montages typiques



Brochage



Conditions limites absolues

Vcc +6V
 V+ +12V
 V- -12V

Tensions d'entrées
 T1in, T2in -0,3 à (Vcc + 0,3)V
 R1in, R2in ±30V

Tensions de sorties
 T1out, T2out (V+ + 0,3) à (V- - 0,3)V
 R1out, R2out -0,3 à (Vcc + 0,3)V

Durée de court-circuit
 V+ 30S
 V- 30S
 T1out, T2out Continu

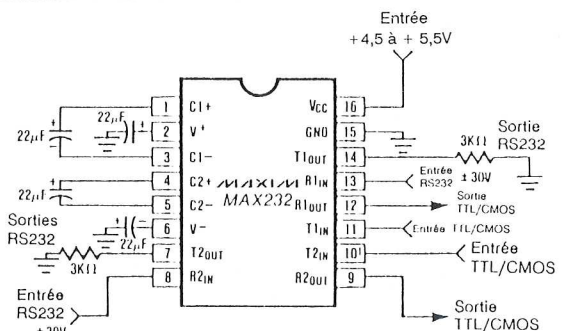
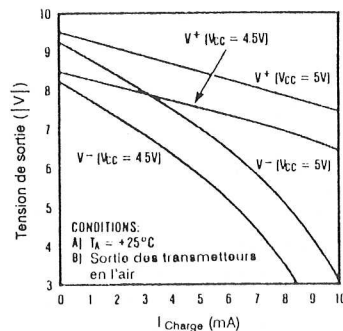
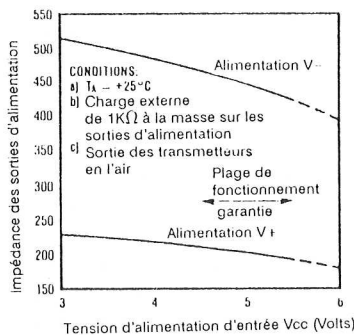
Dissipation
 CERDIP: $\theta_{ja} = 100^{\circ}\text{C/W}$, $\theta_{jc} = 50^{\circ}\text{C/W}$
 dérive de $9,5\text{mW}/^{\circ}\text{C}$ à partir de 70°C 500mW
 Plastique DIP: $\theta_{ja} = 135^{\circ}\text{C/W}$, $\theta_{jc} = 65^{\circ}\text{C/W}$
 dérive de $7\text{mW}/^{\circ}\text{C}$ à partir de 70°C 375mW
 CMS (SO):
 dérive de $7\text{mW}/^{\circ}\text{C}$ à partir de 70°C 375mW

Travailler au delà des limites données ci-dessus peut engendrer une destruction définitive du produit. Ces valeurs sont uniquement les conditions d'utilisation. Se placer aux conditions limites pendant une durée prolongée peut affecter la fiabilité du produit.

Caractéristiques électriques

(Vcc = 5V ± 10%, Ta = plage de température de fonctionnement, circuit test sauf indication contraire)

Paramètre	Conditions	Min	Typ	Max	Unité
Excursion de la tension de sortie	T1out, T2out chargé avec 3K à la masse	±5	±9	±10	V
Consommation		-	5	10	mA
Seuil bas d'entrée logique	T1in, T2in	-	-	0,8	V
Seuil haut d'entrée logique	T1in, T2in	2,0	-	-	V
Courant tirage positif d'entrée	T1in, T2in = 0V	-	15	200	µA
Plage de tension d'entrée RS232		-30		+30	V
Seuil bas d'entrée RS232	Vcc = 5V	0,8	1,2	-	V
Seuil haut d'entrée RS232	Vcc = 5V	-	1,7	2,4	V
Hystérésis d'entrée RS232		0,2	0,5	1,0	V
Tension de sortie basse TTL/CMOS	Iout = 3,2mA	-	-	0,4	V
Tension de sortie haute TTL/CMOS	Iout = -1mA	3,5			V
Temps de propagation	RS232/TTL ou TTL/RS232	-	0,5	-	µS
Slew Rate instantané	CI = 10pF, RI = 3 à 7kΩ, Ta = 25°C	-	-	30	V/µS
Slew rate dans la zone de transition	CI = 2500pF, RI = 3 à 7kΩ, de -3 → +3 ou +3 → -3V	-	3	-	V/µS
Résistance de sortie	V+ = V- = 0, Vout = ± 2V	300			Ω
Courant de court-circuit sortie RS232		-	± 10	-	mA

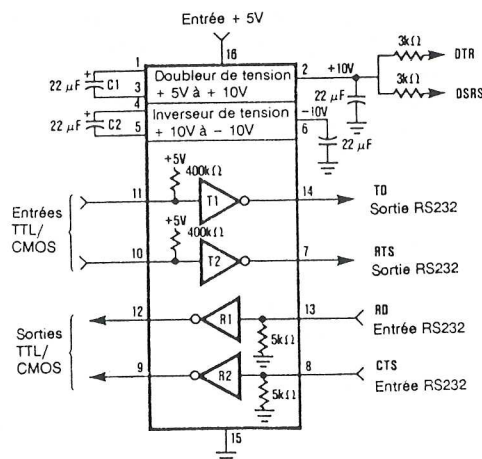


Description détaillée

Le MAX232 comporte trois sections: un double émetteur, un double récepteur et un convertisseur de tension à pompe de charge de 5Volts en ±10Volts.

Le convertisseur de tension

La section d'alimentation du MAX232 contient deux pompes à charges. La première utilise le condensateur externe C1 pour doubler l'entrée +5V en +10V, avec une impédance de sortie de l'ordre de 200 ohms.



La seconde utilise le condensateur externe C2 pour inverser le +10V en -10V, avec une impédance de sortie globale de 450 ohms (y compris l'effet de l'impédance de sortie du doubleur).

Le circuit de test utilise des condensateurs de 22 µF pour C1 à C4, mais cette valeur n'est pas critique. Normalement, ce sont des condensateurs électrochimiques aluminium ou des tantales si la place est comptée.

Augmenter la valeur de C1 et de C2 à 47µF diminuera l'impédance de sortie du doubleur de 5 ohms et celle de l'inverseur d'environ 10 ohms. Augmenter la valeur de C3 et de C4 diminuera l'ondulation

résiduelle sur les alimentations et, par conséquent, réduira d'ondulation résiduelle à 16 kHz sur les sorties RS232. La valeur de C1 à C4 peut descendre jusqu'à 1µF dans les cas où la place est vraiment comptée, mais il faudra alors ajouter une résistance de 20 ohms sur la sortie +10V et une de 40 ohms sur la sortie -10V. L'ondulation à 16kHz sur la sortie V- sera alors de 250mV.

La section émetteur

Chacun des deux émetteurs est un inverseur CMOS alimenté par le ±10V interne. L'entrée est compatible TTL et CMOS avec un seuil logique de l'ordre de 26% de la tension d'alimentation Vcc (1,3V pour 5V de Vcc). L'entrée des émetteurs non utilisés peut être laissée en l'air. Une résistance interne de tirage de 400 kohms est connectée entre l'entrée de l'émetteur et l'alimentation Vcc, plaçant ainsi l'entrée à l'état haut et la sortie inutilisée à l'état bas.

La plage d'excursion d'une sortie en l'air va de (V+ - 0,6)V à V-. L'excursion de sortie est garantie pour respecter la spécification RS232 de ±5V en sortie dans les conditions les plus critiques avec une charge de 3kOhms minimum, une tension d'alimentation de 4,5V et la température ambiante admissible maximum. L'excursion typique avec une charge de 5kohms et une alimentation de 5V est de ±9V.

Comme réclamé par la spécification EIA RS232C, le slew rate sur la sortie est limité à moins de 30V/µs et l'impédance de sortie sans alimentation est à un minimum de 300 ohms avec ±2V d'appliqué sur les sorties (Vcc = 0V).

Les sorties sont protégées contre les court-circuits et peuvent être reliées à la masse indéfiniment.

La section récepteur

Les deux récepteurs sont totalement conformes aux spécifications RS232. Leur impédance d'entrée est comprise entre 3 et 7 kohms, ils peuvent supporter des signaux d'entrée jusqu'à ±30V (avec ou sans alimentation de +5V appliquée) et leurs seuils de commutation en entrée sont dans les limites des ±3V de la spécification RS232. Pour garantir la compatibilité avec soit des entrées de type RS232 ou des entrées de type TTL/CMOS, les récepteurs du MAX232 ont un seuil bas Vil de 0,8V et un seuil haut Vih de 2,4V. Ils ont un hystérésis de 0,5V afin d'améliorer la réjection du bruit.

Les sorties compatibles TTL/CMOS des récepteurs seront à l'état bas quand l'entrée RS232 est supérieure à 2,4V et à

Paramètre	Spécification	Remarques
Tension de sortie des drivers		
Etat bas 0	+5 à +15V	Charge de 3 à 7k
Etat haut 1	-5 à -15V	Charge de 3 à 7k
Sortie max.	±25V max.	Sans charge
Seuil d'entrée des récepteurs (signal d'horloge et données)		
Etat bas 0	-3 à -25V	
Etat haut 1	+3 à +25V	
Seuil des récepteurs RTS, DSR, DTR		
Niveau On	+3 à +25V	
Niveau Off	Circuit ouvert ou -3V à -25V	
Résistance d'entrée des récepteurs		
	3k à 7k	
Résistance de sortie des drivers		
Hors alimentation	300Ω min	Vout < ±2V
Slew rate des drivers	30V/µs Max	3k < RI < 7K, 0pF < CI < 2500pF
Débit	Jusqu'à 20kbits/sec.	
Longueur de câble	Conseillé 50'/15m max	Câbles plus long possibles si CI < 2500pF

Résumé des caractéristiques électriques de la liaison RS232/V28

l'état haut quand l'entrée est flottante ou pilotée par une tension comprise entre +0,8V et -30V.

Les interfaces séries peuvent être utilisées avec une grande variété de formats de transmission. Le plus populaire est le format asynchrone, généralement à l'un des débits standard de 300, 600, 1200 bauds etc... Le débit maximum recommandé par l'EIA et le CCITT est de 20 000 bauds et celui le plus couramment utilisé est 19 200 bauds. Les liaisons séries asynchrones utilisent de grandes combinaisons de nombre de bits de données, de bits de parité et de nombre de stop bits. Une combinaison classique est 7 bits de données, parité paire et 1 stop bit.

Les liaisons physiques RS232/V28 sont également applicables aux protocoles de transmission synchrone. Ces protocoles de niveaux supérieurs utilisent fréquemment les niveaux de tension du standard RS232C/V28. Il est à noter qu'un type de liaison physique (comme les niveaux de tensions de la RS232/V28) peut être utilisé pour une variété de protocoles de niveaux supérieurs. Le tableau en haut de page résume les niveaux de tension et les autres impératifs de la liaison RS232/V28.

Annexe

Révision du standard EIA RS232C et recommandations CCITT V28 et V24

L'interface série la plus couramment utilisé entre équipements électroniques est l'interface "RS232". Cette interface série a été conçue pour être particulièrement pratique au niveau de l'interfaçage entre des systèmes réalisés par différents constructeurs depuis que les niveaux de tensions ont été définis par le standard EIA RS232C et les recommandations CCITT V28. Les spécifications RS232 contiennent également les définitions des signaux et l'attribution des broches du connecteur, alors que les définitions CCITT des signaux sont contenues dans un document séparé, recommandation V24. Initialement orientés pour interfacier les modems avec les ordinateurs ou les terminaux, ces standards ont plusieurs signaux qui ne sont pas utilisés dans les liaisons ordinateurs à ordinateurs, ou ordinateurs à périphériques. La norme V24 contient 43 définitions de signaux alors que la norme RS232 n'en contient que 22. Le nom de chaque circuit et la définition des broches sont donnés dans la rubrique: Description des lignes.

La majorité des liaisons ordinateur à ordinateur, ou ordinateur à périphérique utilisent un nombre plus réduit de broches (Voir tableau ci-contre).

Broche	Circuit	Circuit
1	Masse de protection	Reliée à la terre
2	TD	Donnée du DTE
3	RD	Donnée du DCE
4	RTS	Echange du DTE
5	CTS	Echange du DCE
6	DSR	Echange du DCE
7	Masse	Point de référence
8	RLSD (Carrier Detect, DCD)	Echange du DCE
11	Printer Busy Signal	Echange du PRN
20	DTR	Echange du DTE
22	RI	Echange du DCE

Broches les plus couramment utilisées



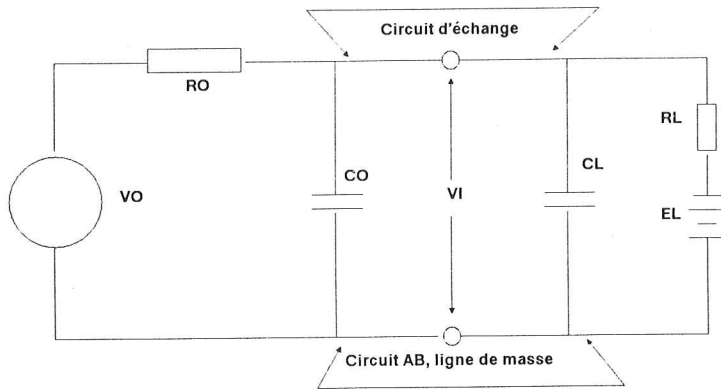
Description des lignes

Ce standard est applicable pour l'interconnexion d'un DTE (Data Terminal Equipment. Exemple: ordinateur) et un DCE (Data Communication Equipment. Exemple: Modem) utilisant l'échange sériel de données binaires.

La suite des explications repose sur un dispositif du type donné ci-dessous.



Chaque ligne de l'interface RS232 peut être détaillée de la manière suivante:



La partie émetteur est caractérisée par:

- VO : tension de l'émetteur en circuit ouvert
- RO : résistance interne de l'émetteur
- CO : capacité totale effective associée au driver, mesurée au point d'interface incluant celle du câble d'arrivée.

La partie point d'interface est caractérisée par :

- VI : tension au point d'interface.

La partie récepteur est caractérisée par:

- CL : capacité totale effective associée au driver, mesurée au point d'interface incluant celle du câble de départ
- RL : résistance de charge du récepteur
- EL : tension du récepteur en circuit ouvert (polarisation).

Pour définir complètement l'état du signal, il convient de définir la représentation de son niveau.

Tension d'interface négative (< -3V):

- Etat binaire : 1
- Condition : "Marking"
- Fonction : OFF

Tension d'interface positive (> +3V):

- Etat binaire : 0

- Condition : "Spacing"
- Fonction : ON

Les différents signaux qui constituent le circuit d'interface peuvent être classés en quatre catégories différentes:

- Masse ou commun (Ax)
- Circuits de données (Bx, SBx)
- Circuits de contrôles (Cx, SCx)
- Circuits d'horloges (Dx)

Circuit AA - Masse de protection (101)
Sens: Aucun.

Ce conducteur doit être relié électriquement au châssis de la machine ou du système. Il pourra également être relié à des masses externes en fonction de l'application.

Circuit AB - Masse de signal ou commun (102)
Sens: aucun.

Ce conducteur définit le potentiel de référence de masse pour tous les circuits d'échange à l'exception du circuit AA (masse de protection). A l'intérieur du DTE, ce circuit sera relié à un point, et il sera possible de connecter ce point au circuit AA au moyen d'un strap à l'intérieur du système. Ce strap sera relié ou retiré à l'installation en fonction de la configuration du système (potentiel de masse différent de celui du châssis par exemple) ou pour minimiser l'introduction de bruit sur l'ensemble du circuit électronique.

Circuit BA - Transmitted Data = TD (103)
Sens: Vers le DCE.

Les signaux sur ce circuit sont générés par le DTE et envoyés sur le convertisseur de transmission local pour transmettre les données vers le DTE distant.

Le DTE doit maintenir le circuit BA dans la condition "Marking" entre chaque caractère ou chaque mot et pendant tout le

Les signaux qui définissent la liaison RS232 sont les suivants:

Broche	EIA-RS232	CCITT-V24	Description	Type	Source
1	AA	101	Protective Ground	Masse	Masse
2	BA	103	Transmitted Data (TD)	Donnée	DTE
3	BB	104	Received Data (RD)	Donnée	DCE
4	CA	105	Request To Send (RTS)	Contrôle	DTE
5	CB	106	Clear To Send (CTS)	Contrôle	DCE
6	CC	107	Data Set Ready (DSR)	Contrôle	DCE
7	AB	102	Signal Ground/Return	Masse	Masse
8	CF	109	Received Line Signal Detector (RLSD)	Contrôle	DCE
9	-	-	Reserved for Data Set	Test	-
10	-	-	Reserved for Data Set	Test	-
11	-	-	Reserved for Data Set	Test	-
12	SCF	122	Sec. RLSD	Contrôle	DCE
13	SCB	121	Sec. CTS	Contrôle	DCE
14	SBA	118	Sec. TD	Donnée	DTE
15	DB	114	Transmission Signal Element Timing	Horloge	DCE
16	SBB	119	Sec. RD	Donnée	DCE
17	DD	115	Receiver Signal Element Timing	Horloge	DCE
18	-	-	Unassigned	-	-
19	SCA	120	Sec. RTS	Contrôle	DTE
20	CD	108	Data Terminal Ready (DTR)	Contrôle	DTE
21	CG	110	Signal Quality Det.	Contrôle	DCE
22	CE	125	Ring Indicator (RI)	Contrôle	DCE
23	CH/CI	111/112	Data Signal Rate Selector	Contrôle	DTE/DCE
24	DA	113	Transmit Signal Element Timing	Horloge	DTE
25	-	-	Unassigned	-	-

Définition des différentes broches d'un connecteur RS232

temps qu'il n'y a pas de donnée à transmettre.

Dans tous les systèmes, le DTE ne doit pas transmettre de données tant que la condition ON n'est pas vérifiée sur les quatre circuits suivants: CA (RTS), CB (CTS), CC (DSR) et CD (DTR).

Circuit BB - Received Data = RD (104)

Sens: Depuis le DCE.

Les signaux sur ce circuit sont générés par le convertisseur de transmission du DCE local en réponse aux données envoyées par le DTE distant au travers du convertisseur de transmission distant. Le circuit BB doit être maintenu à l'état binaire 1 (marking) chaque fois que le circuit CF (RLSD) est dans la condition OFF.

Sur un canal Half duplex, le circuit BB doit être maintenu à l'état 1 quand le circuit CA (RTS) est en condition ON et pendant un bref intervalle à la suite de la transition ON à OFF du circuit CA afin de permettre la transmission complète de la donnée sur le circuit BA.

Circuit CA - Request To Send = RTS (105)

Sens: Vers le DCE.

Ce signal est utilisé pour appeler le DCE local pour la transmission de donnée et, sur un canal Half duplex, pour définir le sens de la transmission.

Sur un canal unidirectionnel ou un canal Full duplex, la condition ON maintient le DCE en mode transmission. La condition OFF maintient le DCE en mode hors transmission.

Sur un canal Half duplex, la condition ON maintient le DCE en mode transmission et dévalide le mode réception. La condition OFF maintient le DCE en mode réception.

Une transition de l'état OFF à l'état ON signale au DCE qu'il doit entrer en mode de transmission (activation de la porteuse par exemple). Une fois réalisé, le DCE répond en plaçant à l'état ON le circuit CB (CTS), indiquant ainsi au DTE que les données peuvent être envoyées sur le circuit BA (TD).

Une transition de l'état ON à l'état OFF signale au DCE qu'il doit terminer la transmission de toutes les données qui ont été précédemment transférées au travers du point d'interface sur le circuit BA. Le DCE doit alors passer en mode transmission ou en mode réception suivant la configuration. Le DCE répond alors en plaçant le circuit CB (CTS) en position OFF

afin d'être prêt à une nouvelle condition ON sur le circuit CA.

Note: Un mode hors transmission n'implique pas que tous les signaux ont été retirés du canal de communication.

Quand le circuit CA est replacé dans la condition OFF, il ne doit pas être remis en condition ON tant que le circuit CB n'est pas repassé par la condition OFF au niveau du DCE.

Une condition ON est nécessaire sur le circuit CA ainsi que sur les circuits CB, CC (DSR) et, quand il est utilisé, sur le circuit CD (DTR) à chaque fois que le DTE doit transférer des données au travers de l'interface sur le circuit BA.

Il est possible de placer le circuit CA en condition ON à n'importe quel moment quand le circuit CB est OFF, indépendamment des conditions des autres circuits d'échange.

Circuit CB - Clear To Send = CTS (106)

Sens: Depuis le DCE.

Les signaux sur ce circuit sont générés par le DCE pour indiquer si le système est prêt ou non à transmettre des données.

La condition ON, conjointement aux conditions ON sur les circuits CA, CC et, quand il est utilisé, CD indique au DTE que les signaux présents sur le circuit BA (TD) seront envoyés sur le canal de transmission.

La condition OFF signale au DTE qu'il ne doit pas envoyer de données sur le circuit BA.

La condition ON du circuit CB est une réponse à la présence simultanée des conditions ON sur les circuits CC (DSR) et CA (RTS), retardée du temps d'établissement de la liaison sur le canal de communication.

Si le circuit CA (RTS) n'est pas utilisé, l'entrée correspondante du DCE doit être placée dans la condition ON en permanence et le circuit CB devra répondre en conséquence.

Circuit CC - Data Set Ready = DSR (107)

Sens: Depuis le DCE.

Les signaux sur cette ligne sont utilisés pour donner l'état du dispositif local.

La condition ON sur ce circuit est présente pour signaler que:

a) le DCE est connecté à un canal de communication,

b) le DCE n'est pas en mode test (local ou à distance), en réception ou en appel,

c) le DCE a terminé (si elles sont utilisées):

1 - les fonctions d'horloges nécessaires au système de commutation pour terminer l'établissement de l'appel

2 - la transmission de "l'answer tone", dont la durée est gérée uniquement par le système local.

Dans le cas où le DCE ne transmet pas "l'answer tone", ou quand la durée de celle-ci est contrôlée par le dispositif à distance, la condition ON doit être établie dès que les conditions a, b et c-1 sont satisfaites.

Cette ligne doit être utilisée pour signaler l'état du système local. La condition ON ne doit pas être interprétée comme le fait qu'un canal de communication est établi avec un dispositif à distance ou comme l'état du dispositif à distance.

La condition OFF doit apparaître dans tous les autres cas et doit être une indication comme quoi le DCE n'est pas en état de surveiller les changements qui peuvent se produire sur toutes les lignes à l'exception du circuit CE (RI). La condition OFF ne doit pas perturber le fonctionnement des circuits CE et CD (DTR).

Quand la condition OFF apparaît en cours de communication avant le changement d'état du circuit CD, le DTE doit l'interpréter comme une perte ou une rupture de communication et agir pour terminer l'appel. Toute réapparition de la condition ON sur le circuit CC doit être considérée comme un nouvel appel.

Quand le système est utilisé avec un équipement d'appel automatique (ACE), la transition OFF à ON du circuit CC ne doit pas être interprétée comme une indication que l'ACE a abandonné le contrôle du canal de communication au système. Cette information est présente sur la patte correspondante de l'interface de l'ACE.

Note: l'attention doit être portée sur le fait que si un appel de données est interrompu par une inversion du sens de communication, le circuit CC doit être dans la condition OFF pendant tout le temps que la communication durera. La transmission ou la réception des signaux nécessaires pour conditionner le canal de communication ou le DCE en réponse à la condition ON sur le circuit CA (RTS) du DTE émetteur apparaîtra après la condition ON du circuit CC, mais avant la condition ON sur le circuit CB (CTS) ou le circuit CF (RLSD).



Circuit CD – Data Terminal Ready = DTR (108.2)

Sens: Vers le DCE.

Les signaux sur ce circuit sont utilisés pour contrôler les commutations du DCE vers le canal de communication. La condition ON prépare le DCE pour se connecter sur le canal de communication et pour maintenir la connexion établie par des dispositifs extérieurs (Appel automatique ou manuel, réponse manuelle).

Quand la station est équipée pour une réponse automatique à la réception d'appels et qu'elle est dans le mode réponse automatique, la connexion sur la ligne apparaît seulement en réponse à la combinaison du signal de sonnerie et de la condition ON du circuit CD (DTR). Cependant, le DTE présente la condition ON sur le circuit CD chaque fois qu'il est prêt à transmettre ou à recevoir des données sauf dans le cas indiqué plus loin.

La condition OFF impose au DCE de se déconnecter du canal de communication à la fin de la communication en cours. La condition OFF ne doit pas dévalider le fonctionnement du circuit CE (RI).

Sur les applications en réseau commuté, quand le circuit CD passe à la condition OFF, il ne peut pas revenir à la condition ON tant que le circuit CC (DSR) n'est pas repassé à l'état OFF par le DCE.

Circuit CE – Ring Indicator = RI (125)
Sens: Depuis le DCE.

La condition ON sur ce circuit indique qu'une sonnerie est en train d'être reçue sur le canal de communication.

La condition ON apparaîtra en coïncidence avec les segments actifs du cycle de sonnerie.

La condition OFF doit être maintenue pendant les silences du cycle de sonnerie (entre les sonneries) et dans tous les cas où la sonnerie n'est pas reçue. Le fonctionnement de ce circuit ne doit pas être dévalidé par la condition OFF du circuit CD (DTR).

Circuit CF – Received Line Signal Detector = RLSD (109)
Sens: Depuis le DCE.

La condition ON sur ce circuit est présente quand le DCE reçoit un signal en concordance avec ses critères de réception. Ces critères sont définis par le constructeur du DCE.

La condition OFF indique qu'aucun signal n'est en cours de réception ou que le signal reçu est inutilisable pour la démodulation.

La condition OFF du circuit CF (RLSD) doit imposer au circuit BB (RD) d'être bloqué dans la condition binaire 1 (Marking).

Sur des canaux Half duplex, le circuit CF est maintenu à l'état OFF quand le circuit CA (RTS) est à l'état ON et après un bref instant suivant la transition ON à OFF du circuit CA.

Circuit CG – Signal Quality Detector = SQD (110)
Sens: Depuis le DCE.

Les signaux sur ce circuit sont utilisés pour indiquer si oui ou non, il y a une forte probabilité d'erreur dans les données reçues.

Une condition ON est maintenue tant qu'il n'y a pas de raison de croire qu'une erreur est apparue.

Une condition OFF indique qu'il y a une forte probabilité d'erreur. Il peut, dans certaines conditions, être utilisé pour appeler automatiquement la retransmission du signal de donnée précédemment transmis.

Circuit CH – Data Signal Rate Selector (DTE) = DSRS (111)
Sens: Vers le DCE.

Les signaux sur ce circuit sont utilisés pour choisir entre les deux débits de données dans le cas de transmission à double vitesse entre le DTE et le DCE.

Une condition ON sélectionnera la vitesse de transfert la plus élevée.

La vitesse des signaux d'horloges, si incluse dans l'interface, sera contrôlée par ce circuit en fonction des besoins.

Circuit CI – Data Signal Rate Selector (DCE) = DSRS (112)
Sens: Depuis le DCE.

Les signaux sur ce circuit sont utilisés pour choisir entre les deux débits de données dans le cas de transmission à double vitesse entre le DCE et le DTE.

Une condition ON sélectionnera la vitesse de transfert la plus élevée.

La vitesse des signaux d'horloges, si incluse dans l'interface, sera contrôlée par ce circuit en fonction des besoins.

Circuit DA – Transmitter Signal Element Timing (DTE) = TSET (113)
Sens: Vers le DCE.

Les signaux sur ce circuit sont utilisés pour délivrer le signal d'horloge au convertisseur de transmission.

La transition ON à OFF indique le centre de chaque élément de signal sur le circuit BA (TD). Si le circuit DA est implanté dans le DTE, celui-ci doit normalement délivrer l'information d'horloge sur ce circuit dès qu'il est sous tension. Il est possible au DTE de suspendre momentanément la génération de l'horloge à la condition que le circuit CA (RTS) soit dans la condition OFF.

Circuit DB – Transmitter Signal Element Timing (DCE) = TSET (114)
Sens: Depuis le DCE.

Les signaux sur ce circuit sont utilisés pour délivrer au DTE les signaux d'horloge de transmission.

Le DTE doit fournir un signal de donnée sur le circuit BA (TD) pour lequel la transition entre chaque élément de donnée doit se produire à chaque transition de l'état OFF à ON du signal sur le circuit DB. Quand le circuit DB est implanté dans le DCE, celui-ci doit délivrer le signal d'horloge dès qu'il est sous tension. Il est possible pour le DCE de suspendre momentanément la génération de l'horloge uniquement si le circuit CC (DSR) est à l'état OFF.

Circuit DD – Receiver Signal Element Timing (DCE) = RSET (115)
Sens: Depuis le DCE.

Les signaux sur ce circuit sont utilisés pour fournir au DTE le signal d'horloge de réception. La transition de l'état ON à OFF signale le centre de chaque élément de signal sur le circuit BB (RD). L'information d'horloge sur le circuit DD doit être présente dès que le circuit CF (RLSD) est à l'état ON.

Circuit SBA – Secondary Transmitted Data = STD (118)
Sens: Vers le DCE.

Ce circuit est équivalent au circuit BA (TD) sauf qu'il est utilisé pour transmettre les données via le canal secondaire.

Les signaux sur ce circuit sont générés par le DTE et sont connectés sur le convertisseur de transmission du canal secondaire pour l'envoi de données vers le DTE distant.

Le DTE doit maintenir le circuit SBA dans la condition "marking" entre chaque caractère ou mot et toutes les fois qu'il n'y a pas de donnée à transmettre.



Sur tous les systèmes, le DTE ne doit pas transmettre de données sur le canal secondaire tant que les conditions suivantes (quand implantées) ne sont pas réunies:

- 1 - Circuit SCA (SRTS) = ON
- 2 - Circuit SCB (SCTS) = ON
- 3 - Circuit CC (DSR) = ON
- 4 - Circuit CD (DTR) = ON

Tous les signaux de données qui sont transmis à travers l'interface sur le circuit d'échange SBA pendant le temps où les conditions précédentes sont réunies peuvent être envoyées sur le canal de communication.

Quand le canal secondaire est utilisable comme circuit de garantie ou pour interrompre le flot de données sur le canal principal (débit inférieur à 10 bauds), le circuit SBA n'est pas implanté, et la porteuse du canal est gérée par le circuit SCA (SRTS). La disparition de porteuse est interprétée comme une condition d'interruption.

Circuit SBB - Secondary Received Data = SRD (119)
Sens: Depuis le DCE.

Ce circuit est équivalent au circuit BB (RD) sauf qu'il est utilisé pour recevoir les données sur le canal secondaire.

Quand le canal secondaire est utilisable comme circuit de garantie ou pour interrompre le flot de données sur le canal principal, le circuit SBB n'est pas implanté.

Circuit SCA - Secondary Request To Send = SRTS (120)
Sens: Vers le DCE.

Ce circuit est équivalent au circuit CA (RTS) sauf qu'il demande l'établissement de la communication sur le canal secondaire au lieu de le faire sur le canal primaire.

Quand le canal secondaire est utilisé comme circuit de retour, la condition ON du circuit CA (RTS) doit dévalider le circuit SCA et il ne doit pas être possible de conditionner le convertisseur de transmission du canal secondaire pour émettre quand le convertisseur du canal principal est actif. Dans les cas où les considérations du système imposent que l'un ou l'autre des deux canaux soit en transmission, mais jamais les deux simultanément, cela peut être obtenu en laissant la condition ON en permanence sur le circuit SCA (SRTS). Le contrôle entre le canal primaire et secondaire, qui travaillent en complémentarité, s'opère grâce au circuit CA (RTS). De la même

manière, dans ce cas, le circuit SCB n'a pas besoin d'être implanté sur l'interface.

Quand le canal secondaire est utilisé comme circuit de garantie ou pour interrompre le flot de données sur le circuit primaire, le circuit SCA sert à activer la porteuse non modulée du canal secondaire. La condition OFF du circuit SCA doit supprimer cette porteuse et ainsi signaler une condition d'interruption au terminal distant du canal de communication.

Circuit SCB - Secondary Clear To Send = SCTS (121)
Sens: Depuis le DCE.

Ce circuit est équivalent au circuit CB (CTS), sauf qu'il indique la validité du canal secondaire au lieu de celle du canal primaire. Ce circuit n'est pas utilisé quand le canal secondaire sert comme canal de garantie ou comme canal d'interruption.

Circuit SCF - Secondary Received Line Signal Detector = SRLSD (122)
Sens: Depuis le DCE

Ce circuit est équivalent au circuit CF (RLSD) sauf qu'il indique une réception de donnée sur le canal secondaire au lieu d'une réception sur le canal primaire.

Quand le canal secondaire est utilisé comme canal de garantie ou comme canal d'interruption, le circuit SCF est utilisé pour indiquer l'état de garantie ou pour signaler l'interruption. La condition ON devra indiquer la garantie du circuit ou une condition de non rupture. La condition OFF indiquera un défaut de circuit (pas de garantie) ou une condition d'interruption.

Glossaire

1. Canal de transmission de données

Support de transmission et matériel intervenant, impliqué dans le transfert d'information entre DTE. Un canal de transmission de donnée comporte le dispositif de conversion du signal. Un canal de transmission de données peut supporter le transfert d'informations dans un sens seulement, dans les deux sens alternativement, ou dans les deux sens simultanément. Quand un DCE a plus d'une vitesse associée, par exemple 1200 bauds dans un sens et 75 bauds dans l'autre, un canal est défini pour chaque vitesse.

2. Canal primaire

Canal de transmission de donnée ayant la vitesse de transmission la plus élevée de tous les canaux se partageant un connecteur d'interface commun. Un canal

primaire peut supporter le transfert de l'information dans un seul sens, dans les deux sens alternativement ou dans les deux sens simultanément. Il est alors classé comme unidirectionnel (one way only), Half duplex ou duplex (Full duplex).

3. Canal secondaire

Canal de transmission ayant une vitesse de transmission inférieure à celle du canal primaire. Un canal secondaire peut être unidirectionnel, Half duplex ou duplex comme défini précédemment. Deux classes de canaux secondaires peuvent être définies: auxiliaire et de retour.

4. Canal auxiliaire

Canal secondaire dont le sens de transmission est indépendant du sens du canal primaire et qui est contrôlé par un circuit de gestion approprié.

5. Canal de retour

Canal secondaire dont le sens de transmission est forcé à être l'opposé de celui du canal primaire. Le sens est imposé par le circuit CA (RTS) qui contrôle le sens de la transmission du canal primaire.

6. Canal unidirectionnel

Canal primaire ou secondaire qui ne peut fonctionner que dans un seul sens. La direction est figée et ne peut pas être retournée. Le terme unidirectionnel utilisé pour définir un canal primaire n'impose en aucune manière une quelconque information sur le type de canal secondaire et sur son existence. Même remarque pour le canal secondaire.

7. Canal Half duplex

Canal primaire ou secondaire capable de fonctionner dans les deux sens mais pas simultanément. Le sens de la transmission est réversible.

8. Canal duplex (ou Full duplex)

Canal primaire ou secondaire capable de fonctionner dans les deux sens simultanément. A noter qu'un canal Full duplex possède les mêmes vitesses de transmission dans les deux sens. Un système possédant des vitesses différentes sera considéré comme possédant deux canaux unidirectionnels (un primaire et un secondaire).

9. Canal de transmission de données synchrone

Canal de donnée dans lequel des informations d'horloge sont transférées entre le DTE et le DCE. Un canal synchrone



n'accepte pas des signaux de début et fin de données (Start/stop bit).

10. Canal de transmission de données asynchrone

Canal de données dans lequel aucune information d'horloge n'est échangée entre le DTE et le DCE.

11. Ligne dédiée

Canal de communication qui n'est pas commutable, c'est à dire qui est connecté en permanence entre deux ou plusieurs stations. Elle peut aussi être appelée "louée" ou "privée".

12. Circuit d'échange

Circuit entre le DTE et le DCE pour la transmission des signaux d'échange de données, de contrôle et d'horloge. Le circuit AB (masse de signal) est une référence commune pour tous les circuits d'échange.

Comparaison du RS232/V28 avec d'autres standards

Les autres spécifications d'interfaces séries courantes sont l'EIA RS423 et RS422/485 (recommandation CCITT V10 et V11). Alors que l'interface RS232/V28 est l'interface la plus répandue pour l'échange d'informations entre systèmes, les interfaces RS423/V10 et RS422/V11 peuvent travailler à des vitesses de débits plus élevées. En plus, l'interface RS485 peut être utilisée pour des réseaux locaux de prix réduit.

Les interfaces RS423 et V10 sont des interfaces unipolaires ("single ended") qui utilisent un récepteur différentiel. Ce standard est conçu pour des transferts de données allant jusqu'à 100kbits/sec (100 kilobaud). Cela nécessite une plus grande précision sur la forme des signaux de l'émetteur et l'utilisation d'un récepteur différentiel pour compenser les variations du potentiel de masse entre les deux systèmes. Sous certaines conditions, l'interface RS423/V10 peut être compatible avec l'interface RS232/V28. Ces limitations sont:

- Vitesse inférieure à 20000 bauds
- Longueur de câble maximale déterminée par les performances de la liaison RS232
- Signaux de retour RS423/V10 appliqués à la masse de la RS232
- Tension des émetteurs RS232 limitée à $\pm 12V$ ou protection additionnelle sur les récepteurs RS423
- Mode hors tension des récepteurs RS232 incompatibles avec les sorties des émetteurs RS423

Les interfaces RS422, RS485 et V10 sont des "échangeurs" équilibrés à double courant, spécialement adaptés pour des vitesses de transfert pouvant aller jusqu'à 10 Mbits/s. Ces interfaces ne sont pas compatibles avec les niveaux de tension des RS232 et V28.

Fonctionnement à vitesse élevée

La norme V28 stipule que "le temps nécessaire pour le signal, pour passer au travers de la zone de transition, lors d'un changement d'état, ne doit pas dépasser 1 milliseconde ou 3% de la durée d'un élément de base". La norme RS232 autorise une durée de transition de 4% de ce même élément de base. A 19200 bauds, la durée de l'élément nominal est approximativement de 50 uS, de laquelle les 3% donnent 1,5uS. Comme la région de transition va de -3V à +3V, cela signifie que le slew rate idéal de la norme V28 est $6V/1,5uS = 4V/uS$ à 19,2kbauds et $2V/uS$ à 9600 bauds. L'exigence pour la norme RS232 est de $3V/uS$ à 19,2kbauds et $1,5V/uS$ à 9600 bauds.

En aucun cas, le slew rate ne devra dépasser la vitesse maximum de la norme RS232 qui est de $30V/uS$.

Pilotage de câbles longs

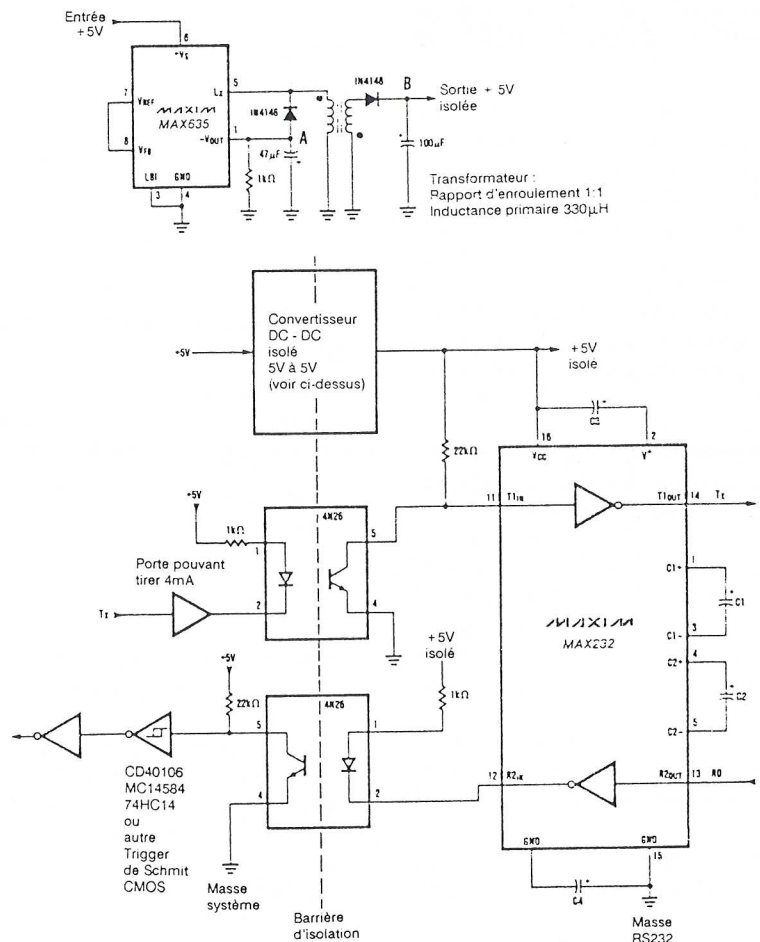
Le standard RS232 stipule que "l'utilisation de câbles courts (moins de 50

pieds ou 15 mètres) est recommandé". Cependant des câbles de plus grandes longueurs peuvent être utilisés à la condition que la charge capacitive globale ne dépasse pas 2500pF.

Vitesse de transmission et longueur de câbles peuvent être échangés: utiliser des vitesses plus lentes pour de longs câbles, utiliser des câbles courts si des vitesses élevées sont nécessaires. Pour cumuler câble long et vitesse élevée, mieux vaut utiliser la norme RS422/V11. La longueur maximale du câble, pour un débit donné, est déterminée par plusieurs facteurs, incluant la capacité au mètre du câble, le slew rate du driver sur charge capacitive élevée, le seuil et l'hystérésis du récepteur et le taux d'erreur de transmission acceptable.

Interface RS232 isolée

Les spécification RS232 et V28 nécessitent une masse commune entre les deux systèmes. Dans certains cas, il peut y avoir une grande différence entre les deux potentiels de masse, dans d'autres cas c'est le courant de boucle de masse qui doit être supprimé, et pour finir ce peut être une volonté d'isoler l'ordinateur contre tout retour du secteur. Le montage ci-dessous est un exemple d'isolation qui peut être réalisé.



La liaison minitel-ordinateur par la série

Après une apparition timide à ses débuts, le minitel est devenu aujourd'hui un outil quasi indispensable dans la vie de tous les jours.

Que ce soit par le "11" ou par un "36 15", qui ne s'est pas amusé un jour avec cette drôle de petite boîte.

Puis viennent les choses plus sérieuses où cet ustensile devient un outil de "travail".

Grâce à son modem intégré, il devient une solution simple pour le transfert d'informations. Cette facilité ne prend de sens pratique qu'à condition qu'il soit relié à un ordinateur, liaison qui s'effectue grâce à sa prise péri-informatique.

Cela serait vraiment simple si cette dernière ne nous réservait pas de surprises de dernière minute, au grand désarroi de l'utilisateur!



Le minitel

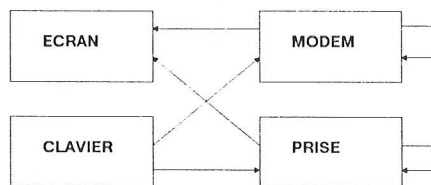
Un minitel peut être considéré comme une "boîte noire" qui comporte quatre sous ensembles: un module clavier qui permet la saisie des informations à envoyer, un module écran qui permet de visualiser ce qui lui a été envoyé, un module modem qui permet le dialogue avec le monde des TELECOMs et pour finir un module prise qui permet de le connecter à toutes sortes de périphériques (imprimante, ordinateur, etc...).

Chacun des échanges qui s'opère entre ces modules est défini par un logiciel centralisé qui est appelé "protocole".

Il importe de distinguer deux modes de fonctionnement au niveau du minitel. Il s'agit du mode local (minitel non en communication avec la ligne téléphonique) et le mode connecté (minitel en communication).

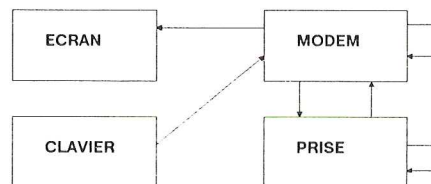
En mode local, les aiguillages entre les différents modules sont les suivants:

Le module prise prend ses informations directement depuis le clavier



et affiche ce qu'il envoie directement sur l'écran.

En mode connecté, les aiguillages sont différents.



Le module prise est intégralement en communication avec le module modem. Cela met en évidence l'utilisation possible de ce module par un périphérique.

Ces aiguillages sont les aiguillages dit standards (mode par défaut) et peuvent à tout moment être modifiés par des commandes passées au protocole.

Tout l'aspect logiciel lié au fonctionnement du minitel et aux

différentes normes Vidéotex qui y sont rattachées ne seront pas abordées dans cet article puisque trop éloignées du sujet qui nous préoccupe.

La prise péri-informatique

Reprenons la définition donnée par les TELECOMs (STUM).

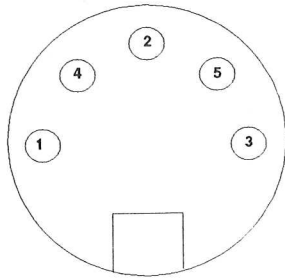
"Le module prise péri-informatique constitue l'interface qui permet le raccordement et l'utilisation par le minitel de différents périphériques tels que imprimante, micro-ordinateur, lecteur de carte, clavier auxiliaire, etc. Le module prise se compose d'une prise extérieure et d'un coupleur logiciel et/ou matériel (différent de celui affecté au module modem)."

Avec cette définition, le ton est donné. C'est le minitel qui est le "maître" d'oeuvre. Par conséquent, il ne faut pas s'attendre à une souplesse d'utilisation que l'on pourrait être en droit d'attendre d'un brave périphérique comme c'est souvent le cas.



Brochage de la prise

La prise péri-informatique est du type DIN 5 broches femelle sur laquelle sont disponibles les signaux suivants:



Prise femelle
vue de face

1: réception série - réception des données par le terminal (signal RX)

2: masse de référence

3: émission série - émission des données par le terminal (signal TX)

4: périphérique en transmission (signal PT)

5: terminal prêt (signal TP)

▪ Signaux TX et RX

La réception (signal RX) et l'émission (signal TX) des données par le minitel s'effectuent par des liaisons du type série asynchrone. Le format des signaux est fixé avec 7 bits de données plus 1 bit de parité paire encadrés par un bit "start" et un bit "stop". Le module prise assure des échanges bi-directionnels simultanés en asynchrone à une vitesse standard de 1200 bauds (En fonction du type de minitel, d'autres vitesses sont disponibles (300 et 75 bauds)).

▪ Signal PT

Ce signal indique l'occupation du réseau de périphériques raccordés sur le minitel; il correspond à l'activation d'une session au sens multi-protocole. A la connexion d'un périphérique, ce dernier ne doit pas activer ce signal.

▪ Signal TP

Pour toutes les versions actuelles du minitel, ce signal actif (TP=0) correspond à la mise sous tension ou à la présence du minitel. (Remarque importante: il est projeté dans une version future du minitel d'utiliser ce fil pour alimenter des périphériques à faible consommation (quelques watts sous 5 volts). il est donc recommandé de ne pas utiliser ce signal actuellement).

Cette définition du signal TP est extraite directement depuis les STUM (Spécifications Techniques d'Utilisation du Minitel) du minitel M1. Ce minitel est aujourd'hui celui qui a été le plus distribué par les TELECOMs. Sur le minitel M1B (bi-standard) et d'autres plus sophistiqués, ce signal TP n'existe plus et est remplacé par une broche d'alimentation de 15 volts

à vide (8,5 V sous un courant de 1 A). Voici une modification toute à la gloire des concepteurs de cet appareil (C'est en effet le plus gros défaut de tous les interfaces (et des normes qui les définissent) de ne pas proposer à l'utilisateur une sortie alimentation dans le cas de connexion de petits périphériques simples).

Malheureusement, un grand nombre de minitel M1 sont encore en circulation et cette broche ne peut donc pas être à l'heure actuelle utilisée. Comme quoi, les erreurs de jeunesse se payent parfois encore longtemps après.

Niveaux électriques

La prise péri-informatique est donc une prise série destinée entre autres à venir se brancher sur un ordinateur. Toute personne habituée à utiliser ce type de communication s'attend à trouver une liaison de type RS232 qui est, il faut bien l'avouer, la référence en transmission série. C'est en tout cas ce qui vient en premier à l'esprit de tout être sensé.

Eh bien non! Les niveaux électriques de la prise sont compatibles avec le niveau TTL, collecteur ouvert (définition STUM 1B). Comme quoi le minitel a vraiment été conçu pour s'ouvrir vers le monde extérieur (mais extérieur à quoi?)! Certaines mauvaises langues vont même jusqu'à dire qu'il a été pensé un dimanche soir (tout du moins pour le modèle M1 qui a enfanté tous les autres). Elles n'ont peut être pas tort!

Toujours est-il qu'il faut faire avec! Donc reprenons.

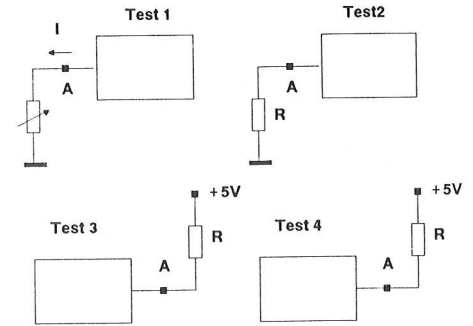
Les niveaux électriques de la prise sont compatibles avec le niveau TTL collecteur ouvert:

- Un niveau de tension supérieur ou égal à 2,5V présenté sur une entrée (RX ou PT) sera interprété comme un état logique 1;
- Un niveau de tension inférieur ou égal à 0,4V présenté sur une entrée (RX ou PT) sera interprété comme un état logique 0.

Lorsque le minitel est hors tension, l'impédance d'entrée des fils RX, TX, PT et sortie alimentation (ou TP) est supérieure à 68kΩ.

Les signaux de la prise péri-informatique satisfont aux conditions suivantes:

- En entrée (signaux RX et PT)
 - Test1: pour $I < 150\mu A$
 $2,5V < VA < 15V$
 - Test 2 pour $R = 800\Omega$
 $VA < 0,4V$



En sortie (signaux TX et PT)

- Test 3: sortie état haut pour $R = 200\text{ k}\Omega$
 $VA > 2,5V$
- Test 4: sortie état bas pour $R = 2,3\text{ k}\Omega$
 $VA < 0,4V$

Les résistances de protection et la conception de l'interface permettent de supporter des tensions permanentes appliquées sur les entrées et les sorties jusqu'à +18V ou -18V. Dans tous les cas d'application de tension externe sur les fils de la prise, le débit maximum en entrée est limité par l'interface à 500 mA.

Remarque: La ou les prises péri-informatiques des périphériques doivent satisfaire aux mêmes conditions électriques et mécaniques que la prise du minitel.

La liaison minitel ordinateur

Le problème qui se pose est que la prise péri-informatique du minitel délivre une interface série dont les niveaux sont de type TTL.

Au niveau des ordinateurs, la seule interface courante qui délivre des signaux de type TTL est la classique prise "CENTRONICS" ou plus simplement la sortie imprimante. Cette interface peut tout naturellement servir d'interface série, puisque si les lignes de données (gérables depuis le programme) sont des sorties uniquement, certaines lignes de contrôle sont des entrées (les signaux PAPER OUT ou BUSY en particulier). L'inconvénient réside dans le fait que ce n'est pas son rôle de faire de la transmission série. Il faut donc écrire les programmes qui permettront d'extraire et de générer tous les bits de la liaison sérielle. Si cela n'est pas insurmontable, cela devient vite la croix et la bannière quand il faut en plus gérer les interruptions, interruptions qui ne manqueront pas de fausser tous les "timings". Sans compter que cette gestion par logiciel ne manquera pas de coûter du

temps machine, car il faut en permanence surveiller cette liaison pour voir si une donnée n'est pas en train d'arriver.

Ce n'est donc pas l'idéal et il faut trouver une autre solution.

Puisque la transmission est de type série, autant prendre une interface série. La plus classique reste naturellement la brave liaison de type RS232 qui est de plus en plus fréquente sur les ordinateurs d'aujourd'hui. Dans ce cas, c'est l'électronique qui se charge de la réception et de l'envoi des informations, de quoi simplifier grandement les programmes.

Mais voilà, d'un côté il y a des tensions de +12, -12V et de l'autre des tensions de 0, +5V. En soit, cela n'est pas insurmontable puisque avec une paire de MC1488 et MC1489 l'adaptation de la liaison peut être faite. Seul inconvénient à cette solution, c'est qu'il faut pouvoir disposer d'une alimentation en 0, +5, +12 et -12V.

Pour compliquer les choses, il faut également rappeler que la liaison RS232 ne délivre pas d'alimentation, et que bon nombre de minitel non plus.

Un câble de liaison simple

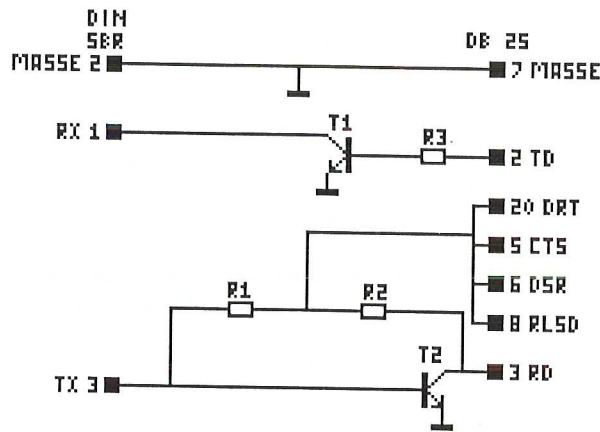
Le but de ce premier montage est de réaliser une adaptation en niveau entre les deux interfaces afin de les rendre à peu près compatibles. Si coté minitel, il n'y a rien à dire, c'est coté RS232 que l'adaptation laisse le plus à désirer. Elle table sur l'hystérésis d'entrée des circuits RS232 pour rattraper la différence générée. Il est à noter que certaines imprimantes reliées par la liaison série utilisent ce même principe pour le retour d'informations. Cela évite d'avoir à recréer une tension négative uniquement pour la liaison.

Le schéma de détail

Même si le schéma est des plus simples (2 transistors et 3 résistances), il n'en demande pas moins un certain nombre d'explications.

Tout d'abord, les drivers des interfaces de type RS232 sont du type inverseurs. Comme la prise péri-informatique préfère la philosophie des suiveurs, le câble de liaison devra jouer le rôle d'inverseur.

La liaison RX-TD est relativement simple. L'attaque coté minitel doit



s'effectuer suivant la technique du collecteur ouvert. C'est tout simplement le collecteur d'un transistor qui sera ramené sur ce point. Comme sur un montage émetteur commun (entrée sur la base et sortie sur le collecteur), le transistor joue le rôle d'inverseur, la liaison est terminée. Reste à ajouter la résistance de limitation du courant de base. L'ensemble R3 T1 est donc positionné.

L'autre liaison (TX - RD) est tout aussi simple. Comme la sortie du minitel sur TX est constituée par un collecteur ouvert, il faut déjà commencer par mettre en place la résistance de tirage (Pull Up). C'est le rôle de R1 qui va servir à polariser le transistor T2. Ce dernier sert uniquement à inverser le signal. Reste la résistance R2 qui fait office de résistance de tirage pour T2.

Qui dit résistance de tirage dit alimentation. Or ce montage n'est pas alimenté. Il y a donc un truc. Et ce truc est vraiment tout bête (il est d'ailleurs fréquemment utilisé). Il suffit de prélever l'alimentation sur des signaux de contrôle de cette liaison. Le signal le mieux adapté à ce type de traitement est le signal DTR (Data Terminal Ready). Le but de cette broche est d'indiquer que le périphérique est en état de fonctionner, ce qui se traduit plus généralement par : l'appareil est sous tension. Comme un appareil hors tension présente sur cette broche un potentiel identique à celui de la masse et que masse ou -12V sur la ligne signifie exactement la même chose, c'est donc forcément une tension de +12V qui doit être présente pour signaler l'état de service (DTR = 0 = actif). Certains appareils simplifient même le problème en ramenant directement le plus de l'alimentation sur cette broche. Mais attention cela n'est pas très orthodoxe si ce n'est pas clairement spécifié dans la notice d'utilisation.

Il n'est donc pas question de pouvoir tirer un courant important sur cette broche DTR, et les résistances de tirage seront choisies les plus élevées possibles. Il y a cependant une limite car il faut cependant que le système continue à fonctionner.

Cette valeur limite est très simple à calculer. Le niveau positif en sortie d'une liaison RS232 est en général pris à +12V, et le niveau positif en entrée est lui placé à +3V. Il faut donc que le diviseur potentiométrique créé par cette résistance de tirage et l'impédance d'entrée du récepteur ne dépasse pas 1/4. C'est à dire une résistance de Pull Up 3 fois supérieure à celle de l'impédance d'entrée. Comme cette impédance minimum est de l'ordre de 3K, cela nous conduit à choisir des résistances de 10K en valeur limite supérieure.

Pour que cette liaison série soit complète, il reste à ajouter la liaison de masse qui sert de référence dans le transfert des informations.

Liste des composants

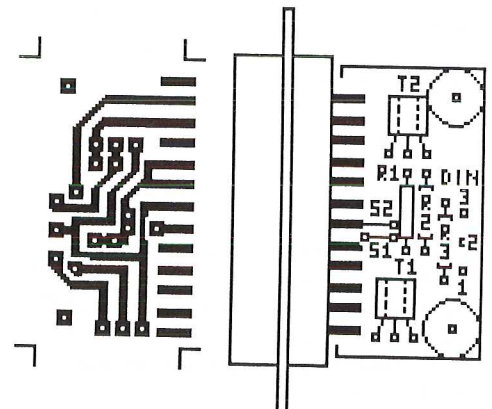
R1 à R3	10kΩ 5% 1/4W
T1 - T2	BC547B
X1	Prise DIN 5 broches mâle
X2	Connecteur DB25 femelle

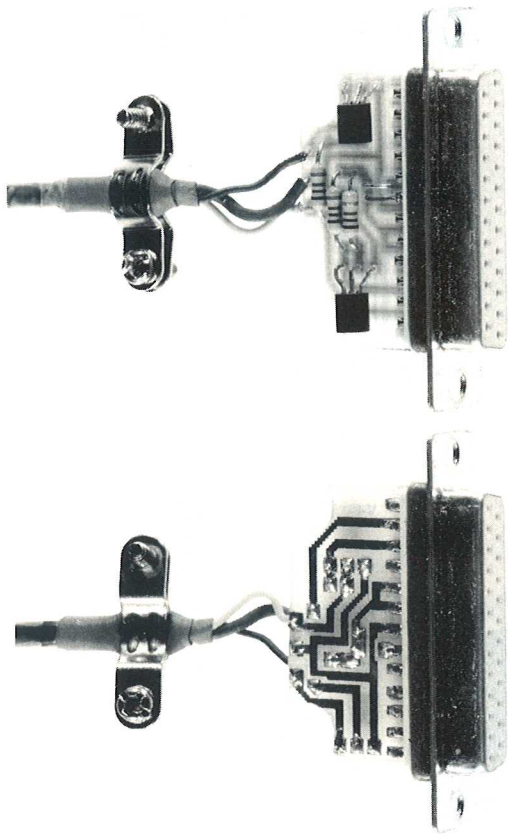
Réalisation

A montage simple, réalisation simple.

Le circuit imprimé est conçu pour pouvoir venir se souder directement sur la prise DB25, face cuivre coté des 13 contacts. Seule précaution à prendre, ne pas oublier le strap de liaison S2 qui vient se souder directement sur la broche 20 (DTR) de la prise DB25.

La liaison entre le circuit imprimé et la prise DIN s'effectuera grâce à du câble blindé deux conducteurs, la tresse servant de liaison de masse. Les points repérés 1, 2 et 3 sur la sérigraphie seront reliés aux broches correspondantes de la prise DIN. La liaison entre le point 2 et la tresse de masse pourra s'effectuer grâce à un petit





morceau de fil souple.

Pour des raisons évidentes d'encombrement, les transistors seront rabattus le long du circuit afin de permettre la fermeture du capot de la DB25.

Les deux photos ci-dessus mettent bien en évidence les opérations à réaliser.

Un câble de liaison évolué

Si le câble précédent peut séduire par sa simplicité, il n'en est pas moins entaché de défauts.

Sans vraiment parler de bricolage (le plus gros contre-exemple est qu'il fonctionne), cette solution est loin de satisfaire l'esprit d'un puriste. Si coté minitel, il n'y a rien à redire, coté RS232, ce n'est pas la panacée. Dire que -12V c'est la même chose que 0V est relativement osé (et pourtant c'est ce qui se passe). Le récepteur de l'ordinateur est donc obligé de travailler dans sa zone d'hystérésis et par conséquent voit sa plage d'immunité au bruit dangereusement entamée. Il faut donc dire un grand bravo aux circuits d'interface de l'ordinateur (généralement des MC1488 et MC1489) qui arrivent à se tirer de ce mauvais pas dans lequel ils sont placés. Et malgré leur bonne volonté, il ne peuvent pas arriver à supprimer le second gros défaut de ce montage: la longueur du câble est nécessairement limitée.

Un câble dont la longueur dépasse les deux mètres entraîne un gros risque d'erreur de transmission.

Si le minitel est souvent à coté du téléphone, c'est rarement le cas pour l'ordinateur.

Le montage qui est donné ci-après ne craint pas d'affronter un câble dont la longueur pourrait atteindre une centaine de mètres (à condition qu'il ne soit pas trop capacitif).

Inconvénient: il a besoin d'être alimenté. Mais pour ceux qui possèdent un minitel qui délivre une tension sur la broche 5, ce cordon s'utilise de la même manière que le précédent. Pour les autres, un bloc d'alimentation du type calculatrice (9 à 12V) sauve la mise.

Le schéma de détail

Le schéma est lui aussi très simple. Tout repose sur l'utilisation d'un MAX232. C'est vrai! Pourquoi chercher midi à quatorze heures quand un seul circuit se charge de tout faire?

Une fois mis en place les condensateurs C1 à C4, indispensables pour le fonctionnement de l'alimentation à découpage (génération du +12 et du -12V), il ne reste pas grand chose à expliquer. Il faut dire que tous les secrets du MAX232 sont déjà développés dans sa HOBBYTHEQUE.

Pour le reste, c'est l'alimentation en 5V du MAX232. Le régulateur RG1 et le condensateur C5 se chargent de ce travail.

L'arrivée de l'alimentation peut s'opérer de deux manières: soit directement depuis la broche 5 du minitel, soit depuis une alimentation externe (points repérés + et M sur le schéma). Les

diodes D1 et D2 sont là pour assurer une protection (empêcher les alimentations de débiter l'une dans l'autre au cas où elles seraient branchées toutes les deux).

La résistance R1 et la diode D3 servent à indiquer que le montage est bien sous tension.

Coté connecteurs, rien de bien nouveau non plus par rapport à l'autre schéma. Sur la prise DIN, on retrouve les broches 1, 2 et 3 qui servent au transit des informations. Vient en plus la broche 5 pour l'alimentation.

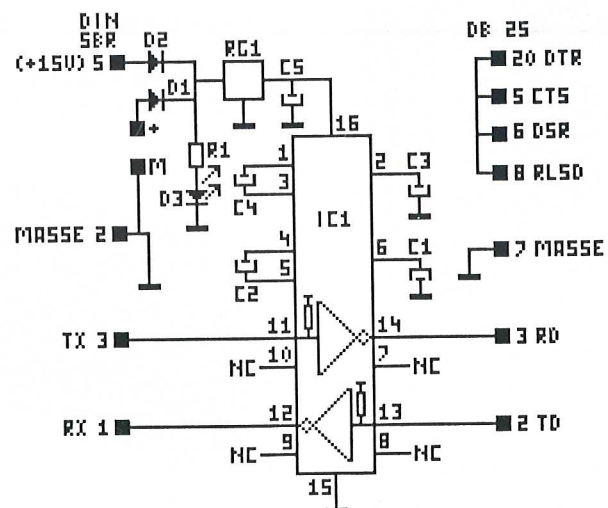
Sur la prise DB25, les broches 2, 3 et 7 conservent leur même rôle. Le rebouclage de la broche 20 sur les entrées 5, 6 et 8 permet de valider en permanence la liaison coté RS232.

Liste des composants

R1	10kΩ 5% 1/4W
C1 à C4	22μF 25V radial
C5	1μF 63V radial
D1 - D2	1N4148
D3	Led rouge Ø 3 mm
RG1	78L05
IC1	MAX232
X1	Prise DIN 5 broches mâle
X2	Connecteur DB25 femelle
X3	Jack Ø 2,5

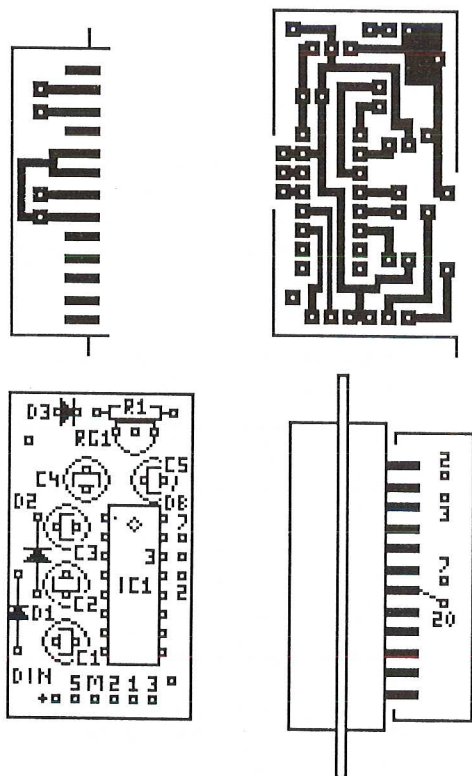
Réalisation

Les condensateurs chimiques n'ayant pas encore réussi à maigrir suffisamment, il ne nous a pas été possible de faire tenir le montage dans la prise DIN. Non, non, je ne divague pas! Pour que cette réalisation conserve tout son intérêt, il est indispensable que le montage soit placé le plus près possible du minitel. C'est la

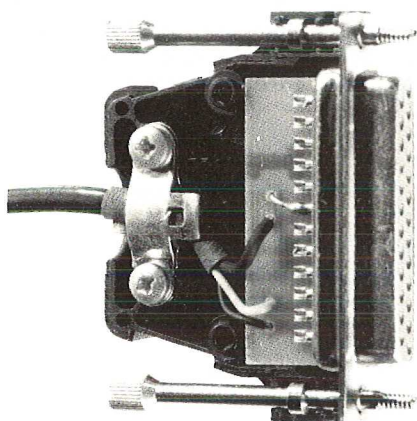


liaison RS232 qui est capable d'affronter de grandes longueurs. Essayer de couler le circuit dans la prise DB25 (comme c'est le cas du montage précédent) aurait été une erreur monumentale!

Ce montage fait donc appel à deux circuits imprimés. Un pour recevoir le montage par lui même, l'autre pour simplifier les connexions sur la prise DB25.



Commençons par la prise DB25. Comme pour le montage précédent, le circuit imprimé voit son côté cuivre soudé sur la rangée des 13 broches du connecteur. Il faut juste penser à souder le strap qui vient se glisser dans la broche 20. Les points 2, 3 et 7 seront à relier aux points correspondants de l'autre circuit.



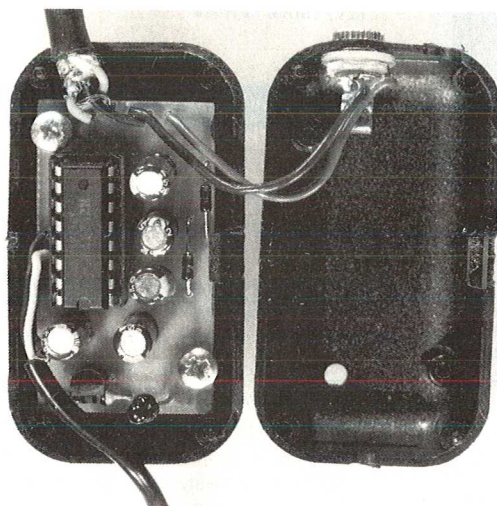
L'autre circuit n'offre pas de difficultés particulières. Attention cependant au sens des condensateurs chimiques. Car en plus de ne pas apprécier la blague, ils risquent de perturber sérieusement le fonctionnement de l'alimentation à découpage d'où une génération difficile

(voir impossible) des tensions de + 10 et de - 10V.

Les points marqués 1, 2, 3 et 5 seront reliés aux broches de même numéro de la prise DIN.

Le connecteur Jack (facultatif en cas d'alimentation par le minitel) sera relié aux points repérés + et M sur la sérigraphie.

Ce circuit est prévu pour pouvoir se monter dans un coffret de la série "DESIGNER" référence 10006 de chez TEKNO. Attention au montage de la prise Jack: il ne faut pas qu'elle devienne un obstacle au moment de la fermeture du coffret. La photo ci-dessous sera une aide précieuse pour l'assemblage final.



Dernière précaution au moment de la fermeture du coffret. La diode d'indication de mise sous tension du montage ne devra pas être "repliée" à l'intérieur du coffret. Elle perdrait ainsi son rôle d'indicateur (en dehors du trou de passage de la led, le coffret n'est malheureusement pas transparent). Il va de soi qu'au moment de l'insertion de cette led sur le circuit imprimé, une longueur suffisante aura été conservée au niveau des pattes afin de lui permettre de dépasser du coffret au moment de la fermeture de ce dernier.

L'ensemble terminé donne un résultat relativement discret.



Brochages

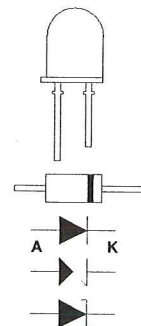
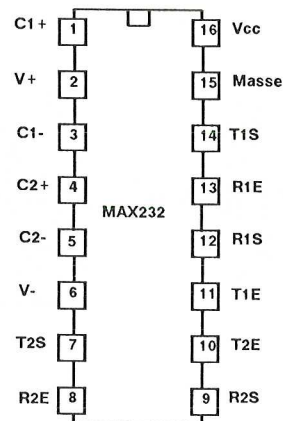
BC547B



78L05



- 1 Vout
- 2 GND
- 3 Vin



Conclusions

Ces deux réalisations ont permis de dévoiler quelques uns des secrets qui entourent cette boîte téléphonique qui s'appelle MINITEL. Elle possède naturellement d'autres mystères qui dépassent largement le cadre de cet article, voir même de ce mensuel (norme télétext ou vidéotex par exemple). La suite tient plus de l'informatique que de l'électronique.

L'usage de ces cordons ne doit poser aucun problème. Et le logiciel me direz vous? Ce n'est pas un problème. Tous les serveurs télématiques qui proposent de faire du téléchargement fournissent les logiciels qui sont compatibles avec leurs systèmes. Il suffit de leur demander comment se le procurer!

Après toutes ses explications, bon "36 15".

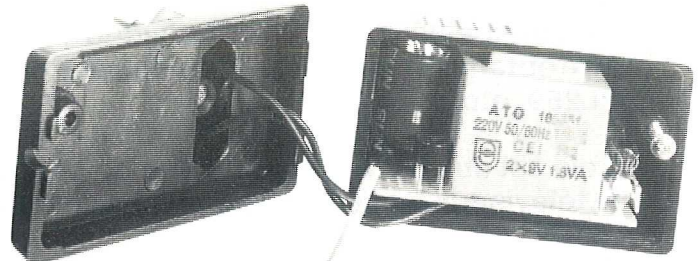
E. DERET



Répartiteur d'antenne: l'alimentation

Dans le numéro précédent, nous vous avons présenté un répartiteur d'antenne amplifié pour TV. Ce répartiteur, dont le gain est réglable par la tension d'alimentation (de 1,2 à 18 Volts) nécessite une tension d'entrée de 20 à 22 Volts en moyenne.

Nous vous avons conseillé d'utiliser un boîtier prise pour cela. En fait, il s'avère que ces valeurs de tensions ne sont pas courantes puisque ce que l'on trouve fréquemment se résume à 3, 6, 7.5, 9 et 12 Volts.



Ne renonçant pas devant l'adversité, nous vous proposons cette fois un petit boîtier prise qui pourra vous offrir bien des valeurs de tensions introuvables...

Présentation

Cette mini-alimentation, équipée d'un transformateur moulé de 1,8 VA, est prévue pour s'insérer dans un coffret tout à fait approprié: le SG41 de chez STRAPPU.

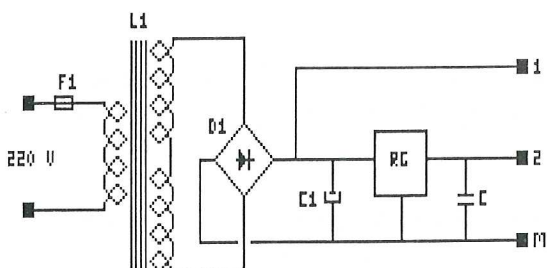
Equippée d'un transformateur de 2 x 9 Volts dont les enroulements seront placés en série, elle nous fournira tout à fait ce dont nous avons besoin: 20 à 21 Volts continus en charge maximum (gain maxi.) soit environ 50 mA.

A vide et avec ce transformateur, elle fournit de l'ordre de 30 à 32 Volts (Eh oui!, l'impédance interne de ces transfos est loin d'être négligeable).

Pour d'autres applications, sachant que ces transformateurs existent pour des valeurs de tensions de 2 x 6 à 2 x 24 Volts, il est ainsi possible d'obtenir une alimentation continue de 1,8 VA allant de 16-17 Volts à environ 70 Volts.... (valeur encore plus difficile à trouver en standard).

Schéma de détail

Ce schéma, extrêmement simple, ne demande pas énormément de



commentaires. Toutefois, afin de rendre ce montage plus universel, deux options complémentaires ont été prévues.

Il s'agit pour la première de pouvoir ajouter un régulateur intégré (RG) et son découplage (C) additionnel. Cette option, non nécessaire pour le répartiteur puisque la régulation y est incluse, permet d'obtenir une tension stabilisée dans la gamme des régulateurs en TO220 (A savoir 5, 6, 8, 9, 12, 15, 18 et 24 Volts).

Si on utilise un régulateur, une seconde option consiste à avoir à sa disposition à la fois la tension régulée (sortie 2) et celle non régulée (sortie 1), la liaison avec le montage se faisant alors par trois fils.

Réalisation

Elle sera tout aussi simple que l'est le schéma, il suffira simplement de prendre les précautions d'usage comme c'est le cas pour tout montage relié au secteur.

Le circuit s'implante verticalement dans le coffret avec le porte fusible coté canon de fermeture du boîtier.

Deux fils de 40 à 50 mm de long, venant de la prise secteur, seront soudés côté cuivre sur les pastilles rectangulaires à proximité du marquage "220V". Pour la sortie, la découpe de passage du câble est prévue: parfait!

Le condensateur C1 de tête est prévu en multi-implantation afin de pouvoir y monter une large panoplie de valeurs et de tensions d'isolement. Attention d'ailleurs à la valeur de la tension à vide en fonction du

transformateur utilisé. Prévoir des condensateurs chimiques isolés à 100 V ou plus dans le cas du transformateur 2x24 Volts.

Liste des composants

La présente liste se rapporte à l'alimentation spécifique pour le répartiteur. RG et le condensateur de sortie (C) ne sont donc pas montés, la sortie se fera sur 1 (+) et (M)asse.

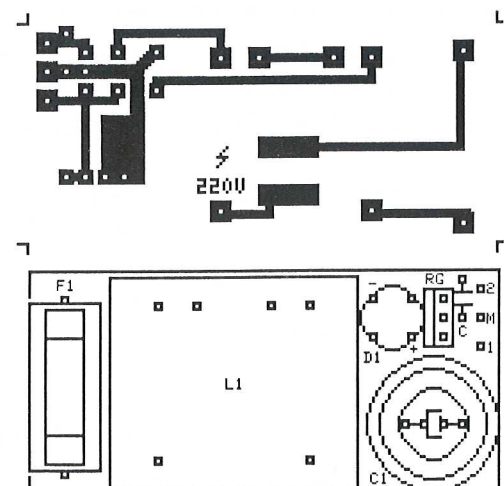
L1	2x9V moulé 1,8VA
F1	630mA tempo. + support CI
D1	Pont 1A5 moulé
C1	1000 uF 50V radial

1 coffret SG41
1 jack 3,5 mâle

Conclusion

Même si ce montage fait partie des plus simples que l'on ait pu vous présenter, nul doute qu'il était indispensable de le décrire pour profiter pleinement du répartiteur: voilà qui est fait...

J.TAILLIEZ



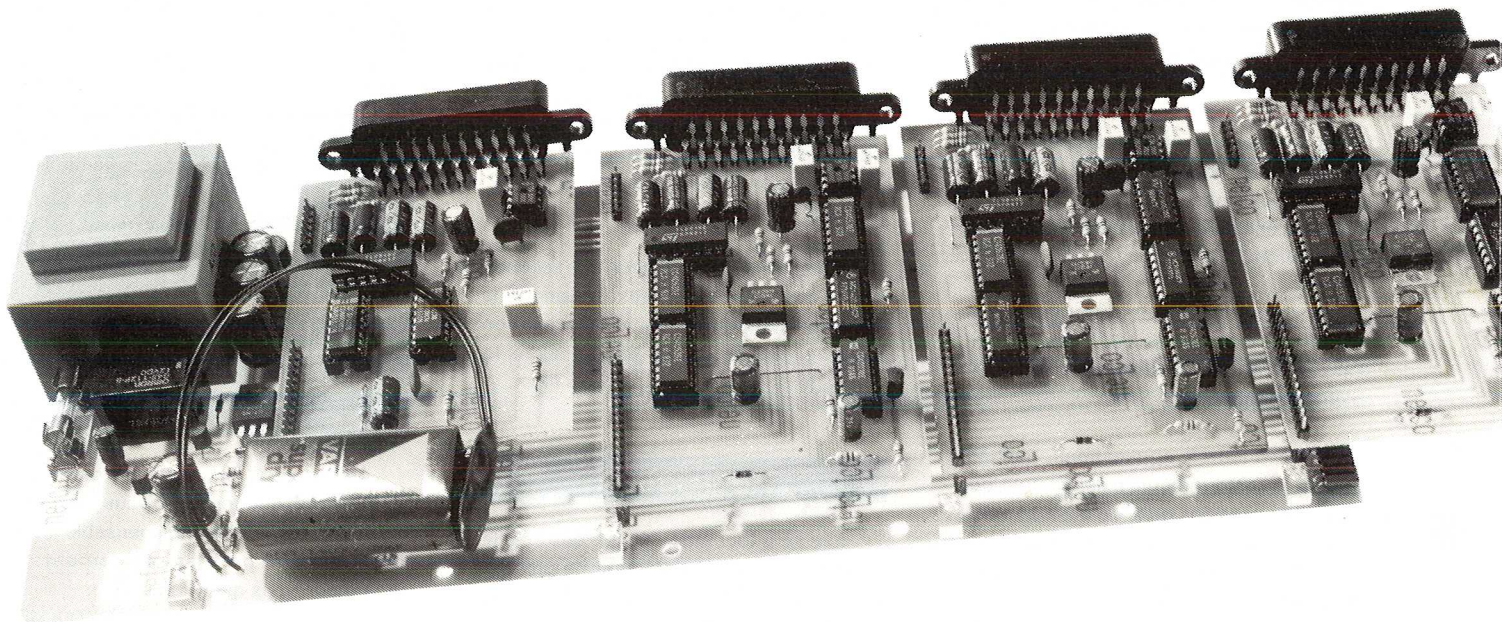
Commutateur péritel multi-voies automatique

Tout spécialiste de l'image vidéo vous le dira, le maximum de qualité du signal ne peut être obtenu qu'en utilisant des entrées et sorties spécialisées, à savoir prises PERITEL, BNC, PL259, etc...

Cela est aussi vrai pour la copie de cassettes vidéo que pour la reproduction du signal sur le téléviseur (utilisé alors en tant que moniteur).

Seulement voilà, le tout vidéo nécessite un câblage complexe et sans arrêt en évolution au fur et à mesure des besoins....

D'autre part, le nombre de sources ne cesse de s'accroître: magnétoscope, vidéo-disque, caméscope, récepteur satellite, décodeurs divers et j'en passe.... Tout le problème est de savoir de combien d'entrées PERITEL devrait disposer un téléviseur pour être idéal: impossible à dire!



Impossible à dire en effet car les installations peuvent être très différentes d'un foyer à un autre. Pour résoudre cela, il est donc plus simple de faire appel à un boîtier extérieur, chargé uniquement de la sélection et de l'aiguillage des différents signaux vidéo.

A ce stade encore, le problème n'est pas résolu car quel modèle faut-il choisir? combien d'entrées? peut-on faire de la copie? etc....

Les commutateurs sont nombreux: ils vont du simple inverseur à galette, permettant le choix entre deux sources, au multi-péri truffé de boutons pour lequel il faut ressortir régulièrement la notice d'utilisation....

Pour ces différentes raisons, nous vous présentons ce mois-ci un montage universel et automatique dont je vous propose de découvrir les caractéristiques sans plus tarder.



Présentation

Généralités

Ce commutateur permet la sélection automatique d'une source vidéo parmi N pour être visualisée sur un téléviseur (c'est bien là le moins qu'il puisse faire).

Le signal sonore est totalement traité en STEREO et les signaux vidéo peuvent être indifféremment PAL ou SECAM.

Pour qu'une source soit sélectionnée, il suffit que celle-ci soit en mode reproduction/lecture (envoi d'une tension de commutation lente, pour les connaisseurs).

Une gestion de priorité entre les différentes sources permet d'éviter tout conflit de commutation dans le cas où plusieurs sources sont simultanément en mode de reproduction.

Ce commutateur permet aussi la copie simple d'un magnétoscope à un autre par exemple, tout en visualisant le signal copié sur le téléviseur.

Plus que la copie simple, il peut être utilisé en banc de reproduction d'une source en lecture vers N autres en enregistrement (toujours avec visualisation, bien entendu).

Il permet également la connexion d'un décodeur quelconque pour la visualisation directe sur le téléviseur ou l'enregistrement d'un signal décodé.

Entrée RVB

Contrairement à de nombreux sélecteurs, l'une des entrées auxiliaires (le première) peut recevoir un signal RVB afin d'y connecter un ordinateur.

Nous avons en effet pris le contre-pied de bon nombre de constructeurs qui estiment (à tort?) que les ordinateurs possèdent désormais leur propre unité de visualisation.

Cette affirmation est sans doute vraie, mais si vous avez des enfants qui en sont à leur deuxième ou troisième ordinateur, sans doute faites-vous aussi partie des collectionneurs d'anciennes machines démodées et au prix devenu dérisoire.

Et pourtant, cette machine dont l'âge d'or est derrière nous peut encore rendre de grands services: Quelques lignes de programme en langage évolué peuvent par exemple vous procurer un excellent gestionnaire de cassette vidéo.

Il vous suffit alors d'allumer simplement l'ordinateur pour que le sélecteur PERITEL le sélectionne et vous donne en priorité votre menu de gestion. (Que ceux qui n'ont jamais loupé le début d'un film en cherchant désespérément une cassette libre me démentent...)

Bien sûr, cette entrée accepte également tout autre périphérique traditionnel (en vidéo composite).

Commutation

Compte tenu de tout ce qui a été dit jusqu'à présent, vous craignez peut-être à juste raison la complexité d'utilisation.

En fait je vous rassure de suite: il n'existe aucun commutateur ou interrupteur sur ce montage (d'ailleurs le texte le laissait un peu entrevoir).

Seules des LEDs en façade signalent les périphériques en fonctionnement. D'ailleurs, à la limite, le montage pourrait accomplir pleinement toutes ses fonctions en restant caché derrière un meuble....

Alimentation

Evidemment, il y a de l'électronique là dessous et, qui dit électronique, dit inévitablement alimentation.

Pourtant, là non plus, pas d'interrupteur. Le montage est totalement coupé du secteur (consommation nulle) quand tout est à l'arrêt.

La mise sous tension se fait automatiquement:

- Lorsque le téléviseur est mis sous tension (détection du signal vidéo sur sa péritel)
- Si l'un des périphériques est mis en lecture ou en fonctionnement (détection de la tension de commutation lente).

Pour assurer le démarrage, une pile 9 ou 12 Volts située sur la carte mère, active un relais de mise sous tension. La pile est alors relayée par l'alimentation secteur.

Cette pile ne sert donc que quelques dizaines de milli-secondes à chaque mise sous tension, ce qui revient à dire que son autonomie sera élevée (1 an et plus).

Un interrupteur marche/arrêt optionnel peut toutefois être installé pour commander une mise en marche forcée.

Cette mise en marche automatique est signalée par une LED de contrôle.

Nombre de voies

Comme c'est un critère très variable d'une utilisation à l'autre: la solution est simple: variable.

En effet, ce commutateur comprend une prise péritel pour le téléviseur et peut être équipé de 2 à plus de 10 entrées auxiliaires.

Le système est évolutif en ce sens que vous pouvez ajouter des cartes auxiliaires au fur et à mesure que vos besoins le nécessitent.

C'est une réalisation à base de modules qui permettra cette évolution éventuelle.

Pour faire une première présentation avec le montage, disons qu'il est constitué d'une carte mère comprenant l'alimentation, d'une carte enfichable spécifique pour le téléviseur (que nous appellerons CARTE TV dans la suite de l'article), et de N cartes enfichables AUXILIAIRES.

Enfin, la carte mère peut recevoir une carte prolongatrice pour augmenter le nombre de supports de modules auxiliaires (voir photographies).

Priorité

Pour terminer cette présentation, longue certes mais indispensable, voyons comment sont gérés les conflits.

La toute première carte modulaire (à gauche quand le montage est vu de face) est la CARTE TV. Ensuite se trouvent dans l'ordre N cartes auxiliaires.

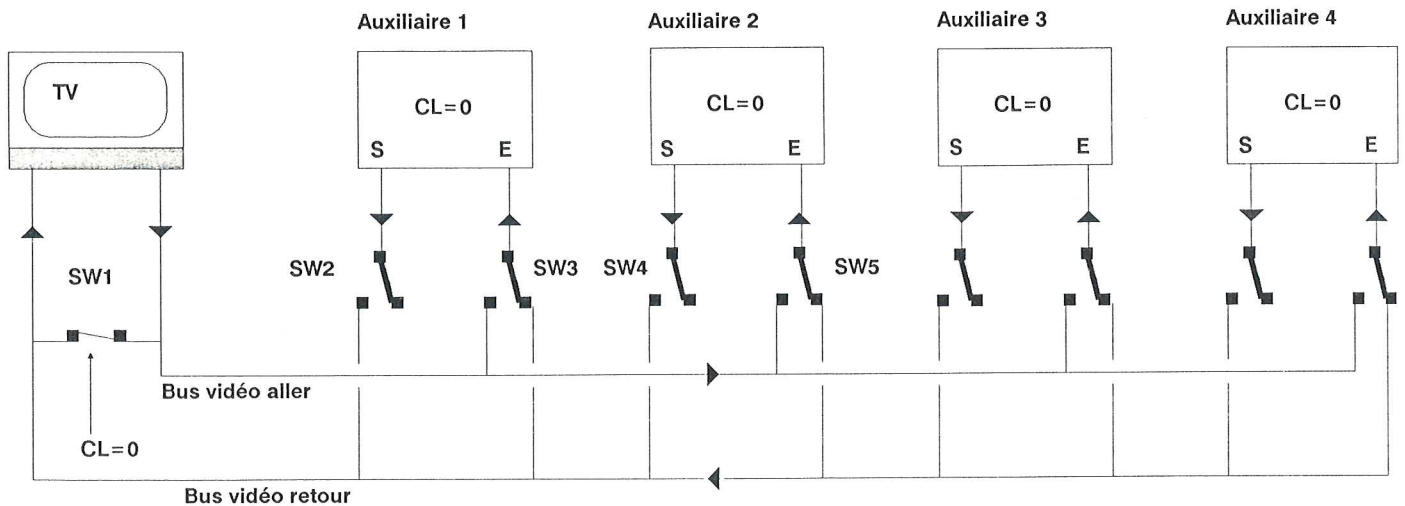
La première d'entre elles est celle qui peut accepter un signal RVB comme nous l'avons vu plus haut.

Quand une source est mise en lecture (peu importe le numéro de l'entrée branchée) la LED correspondante s'allume fixe pour signaler que ce périphérique diffuse.

Si l'on met une seconde source en lecture et connectée sur un numéro d'entrée plus faible, elle est prioritaire. Cela se traduit par le fait que c'est sa LED qui s'allume fixe et que c'est son signal qui sera aiguillé vers le TV.

La LED du périphérique qui avait été allumé précédemment passe alors en clignotant pour signaler qu'il existe un périphérique en fonctionnement (en lecture) mais que son signal n'est pas pris en compte.





Pour résumer, toute carte placée à gauche d'une autre est prioritaire sur celle-ci (toujours avec le montage vu de l'avant). Ainsi, la carte pouvant accepter le RVB est prioritaire sur toutes les autres puisque première de la chaîne.

La photographie page suivante montre la version courte équipée de cinq cartes auxiliaires et les légendes concernant les priorités entre cartes.

A noter enfin que vu le principe, des entrées peuvent rester non utilisées sans pour autant affecter le fonctionnement du montage.

Ergonomie

Bien qu'identiques électroniquement, nous vous présenterons dans cet article deux types de cartes mères.

L'une ne permet uniquement que l'implantation verticale des modules, donnant une esthétique ramassée mais compacte et pouvant accepter au maximum 5 cartes auxiliaires (version courte).

La seconde version, qui accepte un montage des modules en l'horizontal, procure ainsi un appareil terminé extra-plat et de longueur variable (carte allonge), pouvant se loger par exemple sous le téléviseur.

La carte allonge est plus spécifiquement adaptée à cette seconde version à cause de l'espacement des modules, toutefois la version courte peut également recevoir ce prolongateur.

Principe de fonctionnement

Le circuit imprimé de la carte mère est principalement constitué de l'alimentation. Le reste des pistes forme un plan de masse généreux et des lignes sous forme de BUS.

Ces lignes desservent les emplacements de modules. Ces BUS sont:

- 2 lignes pour la vidéo (aller et retour)
- 4 lignes pour l'audio (gauche/droite, aller et retour)

- 1 ligne de commutation lente
- 1 ligne de priorité

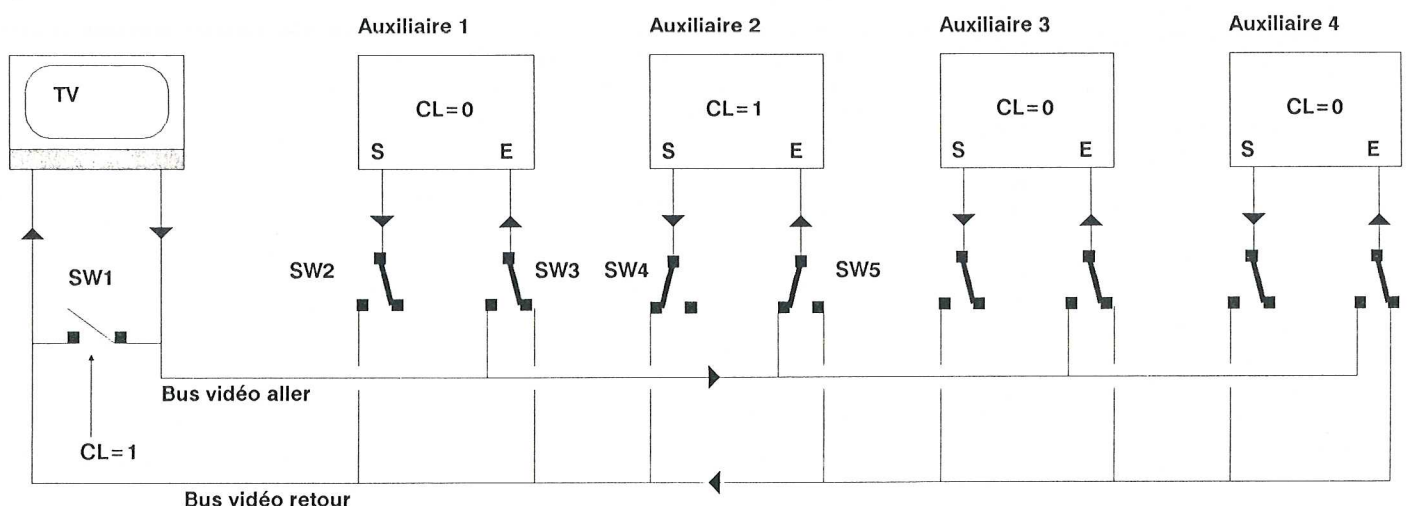
D'autres lignes servent de masses et d'alimentation (voir circuits imprimés).

Au niveau des BUS de signal, l'un d'eux, le BUS aller et retour vidéo, est représenté dans le schéma ci-dessus (les lignes sont identiques pour l'audio). L'ensemble des commutateurs représentés sont des circuits MOS.

Cet exemple montre un ensemble constitué de la carte TV et de quatre cartes auxiliaires. Ces quatre périphériques sont soit à l'arrêt soit en enregistrement (CL=0: pas d'envoi de tension de commutation lente) s'il s'agit de magnétoscopes par exemple.

On voit que dans ce cas, le bus aller reçoit le signal sortant de la péritel du téléviseur. Les positions des commutateurs sont telles que les quatre périphériques reçoivent ce même signal et peuvent éventuellement l'enregistrer.

Le commutateur SW1 ne reçoit aucune tension de commutation lente, il est donc



fermé, reliant ainsi la sortie à l'entrée de la péritel du TV, ce qui est sans conséquence pour celui-ci.

Par contre, sa présence permet de disposer du même signal vidéo venant du TV aussi bien sur le BUS aller que sur le BUS retour. Cette particularité permet que l'un des périphériques soit un décodeur par exemple.

Si tel est le cas, c'est un signal codé qui sort de la péritel et qui est envoyé à l'ensemble des entrées des périphériques.

Ce décodeur voyant un signal crypté, active sa commutation lente et restitue en sortie le signal propre: c'est la configuration de la figure du bas de la page précédente.

A ce moment SW1 s'ouvre et le téléviseur passe en mode AV par la présence de cette commutation lente.

De même, SW4 et SW5 basculent de l'autre côté. Cette fois, le BUS aller est parcouru par le signal codé, tandis que le BUS retour possède un signal décodé grâce au basculement de SW4.

Le basculement de SW5 permet de ne conserver uniquement que le signal codé sur l'entrée de cette péritel.

C'est enfin le signal décodé qui est maintenant transmis aux périphériques, permettant à la fois la visualisation et l'enregistrement sur les différentes sorties.

Nous avons pris l'exemple d'un décodage pour justifier le rôle de SW1, mais le fonctionnement reste identique si la prise péritel ayant CL à 1 est équipée d'un magnétoscope, d'un vidéo-disque ou d'un décodeur satellite.

Dans ce dernier cas, il s'agit d'un banc de duplication: le périphérique activé diffuse son signal, qui est à la fois visualisé sur le téléviseur et appliqué à toutes les entrées des autres périphériques connectés.

Coût du montage

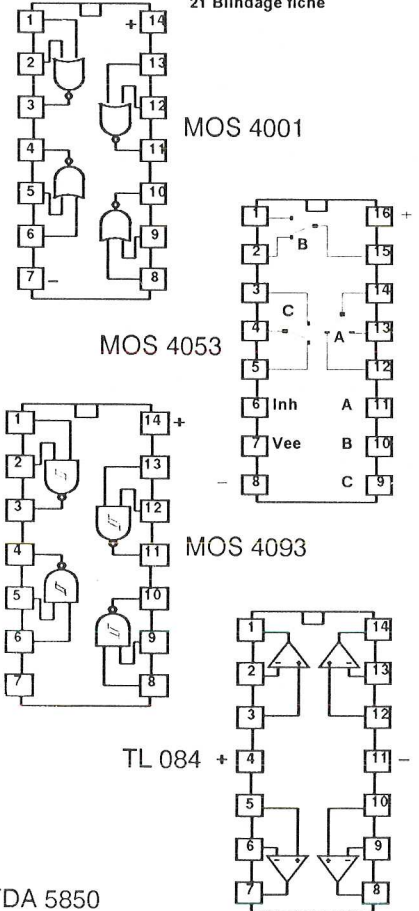
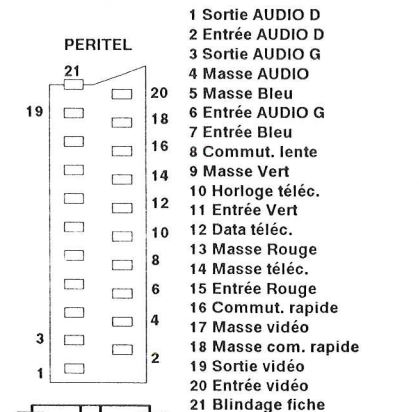
Malgré l'apparente complexité de cette réalisation, son coût reste très modeste par rapport à ses possibilités.

La principale raison à cela consiste à n'utiliser que des composants très classiques: pratiquement 95% de circuits MOS, quelques transistors courants et un seul circuit spécialisé en vidéo par module: le TDA5850.

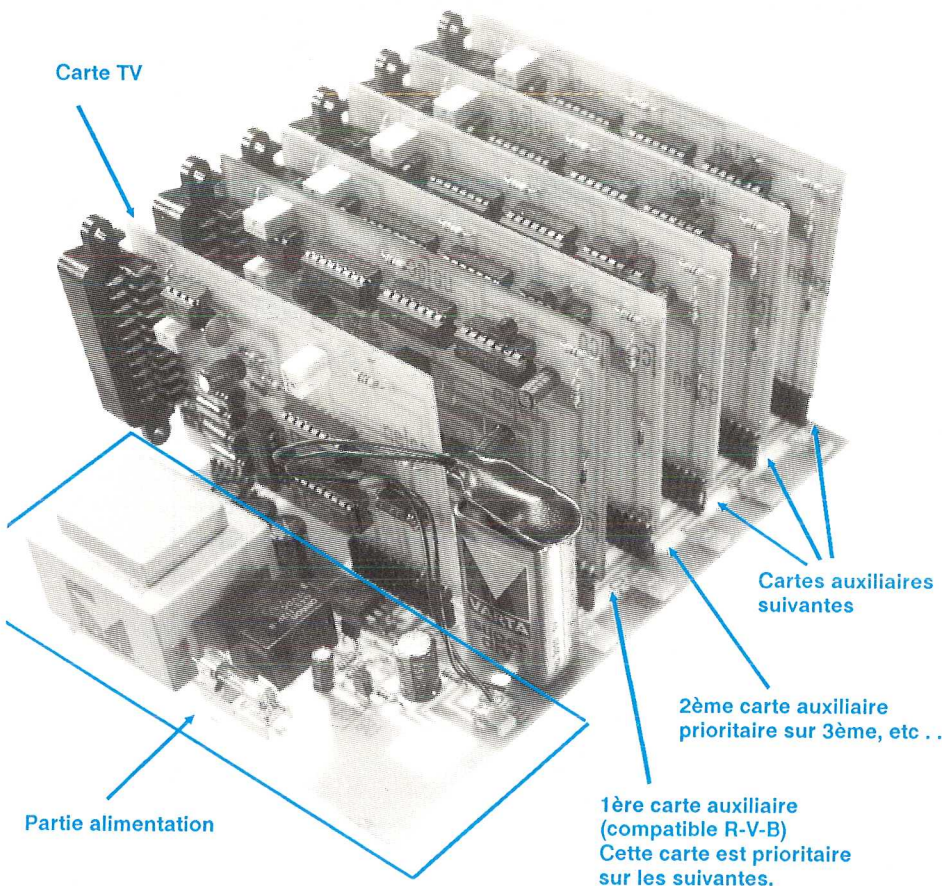
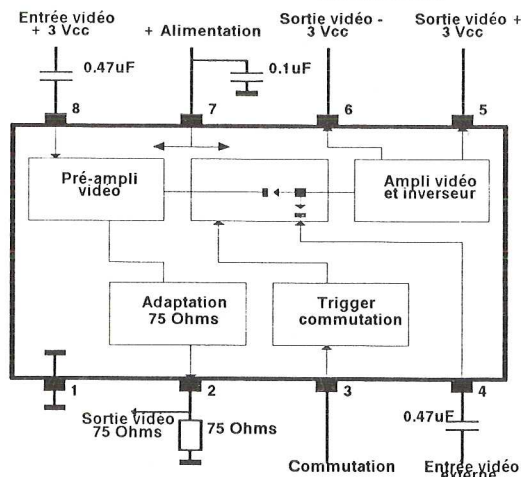
La carte TV et chacune des cartes auxiliaires reviennent environ à une centaine de francs et la carte mère à deux cents francs approximativement.

Brochages

Une fois n'est pas coutume, les brochages sont donnés ici dans la mesure où les différentes cartes utilisent abondamment les mêmes circuits.



TDA 5850

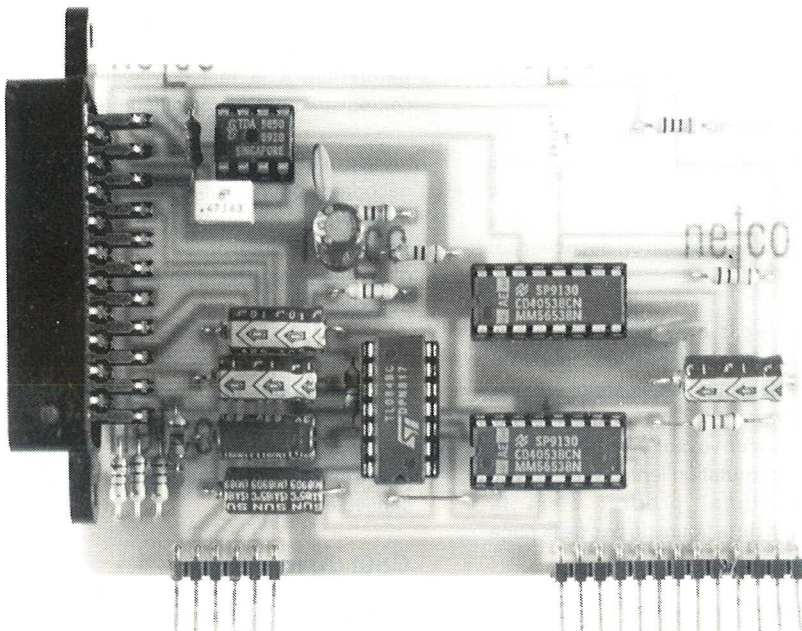


Schémas de détail et réalisations

Nous allons décrire successivement les schémas de la carte spécifique TV, des cartes auxiliaires puis nous terminerons par les deux types de cartes mères et la carte prolongatrice.

Nous verrons en même temps la réalisation de chacune d'elles, le montage final, les diverses formules de mise en coffret et l'utilisation étant gardés pour la fin de l'article.

Les modules (TV et AUXILIAIRES) sont les mêmes quelque soit le type de carte mère choisi.



Carte TV

Son schéma est donné ci-dessous.. En entrée/sortie du signal vidéo, il sera fait appel à un TDA5850, circuit intégré dont la Hobbythèque a été décrite dans le numéro 1 au sujet d'un correcteur vidéo.

Ce circuit comporte un commutateur interne qui ne sera pas utilisé ici. Cet inverseur est bloqué par la patte 3 reliée en permanence au plus d'alimentation, afin d'obtenir un circuit intégré unique mais

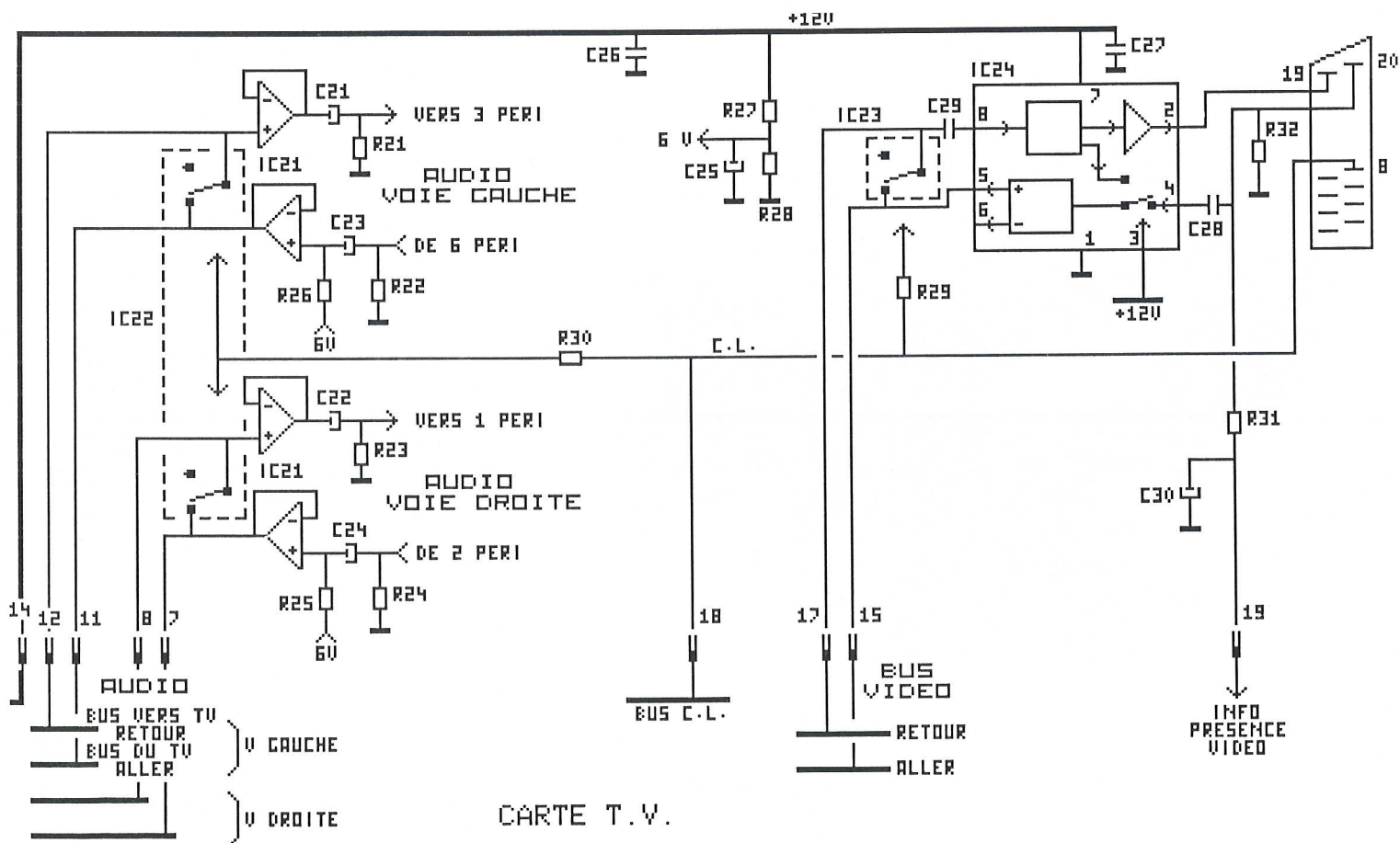
traitant isolément l'entrée et la sortie vidéo 75 Ohms.

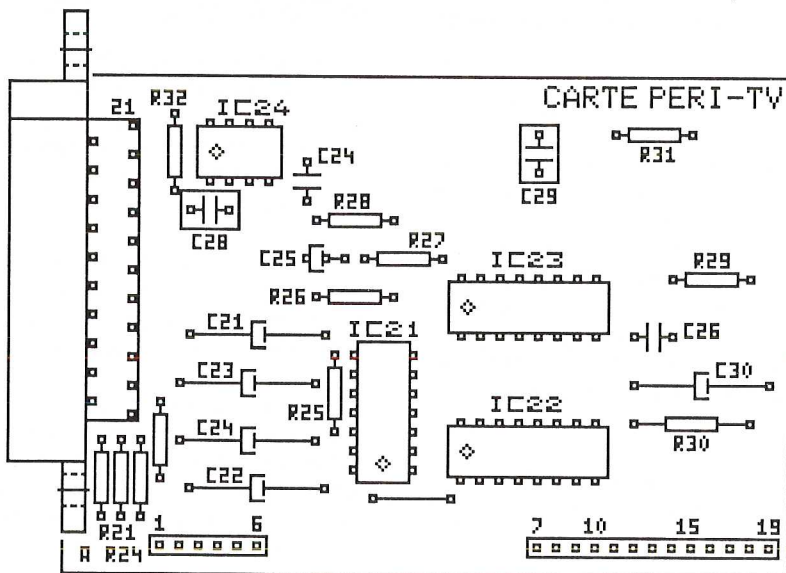
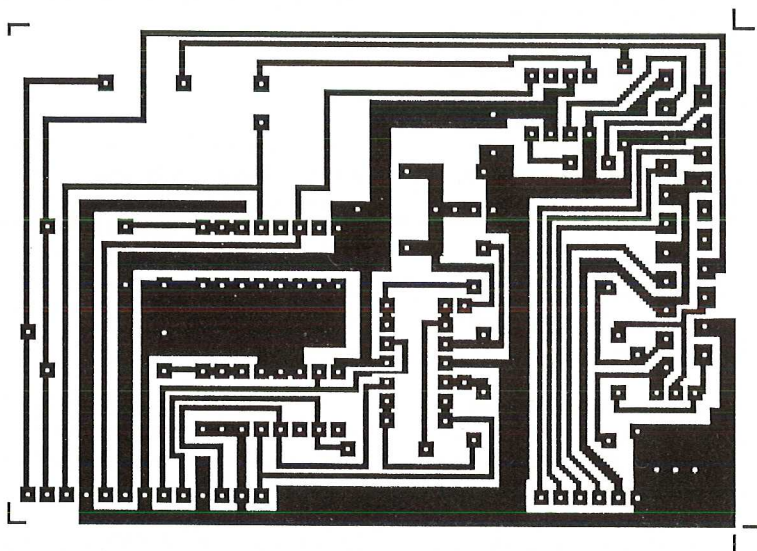
Un aperçu des BUS est donné en bas du schéma, avec les différents numéros du connecteur de liaison sur la carte mère.

Vidéo

Le signal vidéo émanant du téléviseur attaque la patte 4 de IC24, TDA5850 au travers d'un condensateur d'isolement C28.

Ce circuit adapte le niveau continu du signal d'entrée et lui donne une amplitude de l'ordre de 3 Volts, le tout disponible sur la patte 5.





Cette vidéo est en lancée positive et attaque directement le BUS aller de la carte mère. Une vidéo négative est disponible sur la patte 6 et restera inutilisée ici.

Avant d'entrer dans IC24, le signal vidéo passe également au travers du réseau R31 et C30, qui fournira une tension continue permettant la mise sous tension de l'ensemble du montage à l'allumage du téléviseur.

R32 assure l'adaptation d'entrée en impédance à 75 Ohms.

Le bus retour amène une éventuelle vidéo auxiliaire extérieure par la patte 17 du module.

Cette vidéo (toujours de l'ordre de 3 Volts d'amplitude) est appliquée à la patte 8 du TDA 5850 au travers de C29 qui isole de la composante continue interne au montage.

Le gros avantage de ce circuit intégré qu'est le TDA 5850, c'est de restituer enfin un signal normalisé sur la sortie 2, de 1 Volt d'amplitude sous 75 Ohms, le tout avec un minimum de composants extérieurs.

On retrouve dans IC23 le commutateur SW1 que nous avons vu dans le schéma de fonctionnement général. Il s'agit d'un MOS 4053, dont une seule porte est utilisée afin d'éviter tout mélange de signal entre la vidéo et l'audio (bruit de 50Hz de synchronisation).

Cet inverseur est commandé par le BUS de commutation lente venant des différents périphériques. Cette commutation pilote également la broche 8 de la péritel pour commuter le téléviseur en AV lorsqu'une source auxiliaire est en lecture.

Partie audio stéréo

Le niveau B.F. est traité en 0 dB dans l'ensemble du montage. Seuls quatre

amplis OP montés en suiveurs assurent à la fois un isolement de l'entrée et une basse impédance pour le BUS ainsi qu'une sortie en basse impédance pour attaquer la prise péritel du TV.

Ici encore, IC22 joue le rôle de SW1 vu précédemment, mais pour la partie audio. Lui aussi est commandé par la commutation lente venant de la carte mère.

Alimentation

L'alimentation du module est faite par la broche 14. C'est un 12 Volts stabilisé par un régulateur situé sur la carte mère. Un 6 Volts découplé est simplement créé par R27, R28 et C25 pour faire travailler les suiveurs à $V_{cc}/2$.

Liste des composants

Les composants de cette carte à réaliser en un seul exemplaire sont repérés de 21 à 50. Toutes les résistances sont des 1/4 de Watts, 5%.

R21 à R24 10 k Ω
 R25, R26 47 k Ω
 R27, R28 4,7 k Ω
 R29, R30 10 k Ω
 R31 1 k Ω
 R32 82 Ω

C21, C22 10 μ F 25V chimique axial
 C23, C24 1 μ F 63 V chimique axial
 C25 100 μ F 25 V chimique radial
 C26, C27 0,1 μ F céramique
 C28, C29 0,47 μ F plastique pas de 5,08
 C30 1 μ F 63 V chimique axial

IC21 TL 084
 IC22, IC23 MOS 4053
 IC24 TDA 5850

1 prise péritel femelle pour CI
 1 support 14 broches
 2 supports 16 broches
 1 support 8 broches

19 broches coudées si montage vertical ou 19 broches tulipe à wrapper droites si montage à plat (voir texte sur la réalisation finale en fin d'article).

Réalisation

La réalisation ne pose guère de difficultés à partir du moment où le choix du type d'implantation sera fait (horizontal ou vertical).

Il faudra juste veiller à couper la plaque de circuit imprimé aux dimensions exactes pour tomber au ras des oreilles de la péritel châssis et des éventuels connecteurs soudés.

La photographie page précédente montre le module terminé en version implantation verticale.



Cartes auxiliaires

Le schéma de cette carte ressemble d'assez près à la carte TV, bien que plus fourni à cause de la gestion de priorité et sa commande de LED. La partie vidéo fait appel également au TDA 5850 dans un câblage identique.

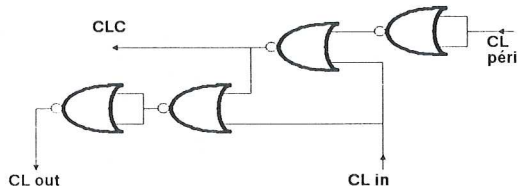
On trouve par contre IC4 dans le pilotage de commutation de la vidéo, qui s'apparente par exemple à SW2 et SW3 du schéma d'explication général.

La partie audio est traitée par IC1, exactement de la même façon que sur la carte TV. IC2 et IC3 jouent les mêmes rôles de commutation que IC4. Ici encore, trois boîtiers de circuits intégrés distincts sont utilisés pour assurer une bonne réjection à la fois entre son et vidéo et entre voies gauche et droite de l'audio.

Ces commutateurs ne sont pas directement pilotés par la commutation lente de la prise péritel (broche 8), mais par une commutation lente soumise à autorisation par IC6: c'est ce circuit qui gère la priorité entre cartes.

Priorité

Le schéma de ce sous-ensemble ci-dessous comprend:



- CL péri: c'est la commutation lente venant de la broche 8 de la péritel lorsqu'un périphérique est en lecture
- CLC: c'est la commutation lente conditionnelle qui est destinée aux commutateurs de la carte auxiliaire. Elle dépend de CL in.
- CL in: c'est un BUS d'information de commutation qui vient de la carte auxiliaire précédente et qui permet de savoir si celle-ci est déjà activée ou non.
- CL out: il s'agit de la même information mais pour la carte suivante.

La toute première carte auxiliaire, non soumise à priorité puisque première de la série, a son entrée CL in reliée à la masse.

La table de vérité de ce sous-ensemble de priorité est la suivante:

CL	CL in	CLC	CL out
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1

Ce tableau montre que les cartes suivantes sont interdites si la commutation lente de la péritel est activée ou si l'une des cartes précédente (CL in) est déjà active.

Il montre également que la commutation lente conditionnelle n'est prise en compte que si aucune carte précédente n'est active.

A noter enfin sur la broche 8 de la péritel, la présence de la diode D1 qui attaque une ligne de BUS de commutation en formant un OU câblé. Ce circuit contribue à la mise sous tension automatique du montage si l'une des entrées auxiliaires reçoit une tension de commutation lente.

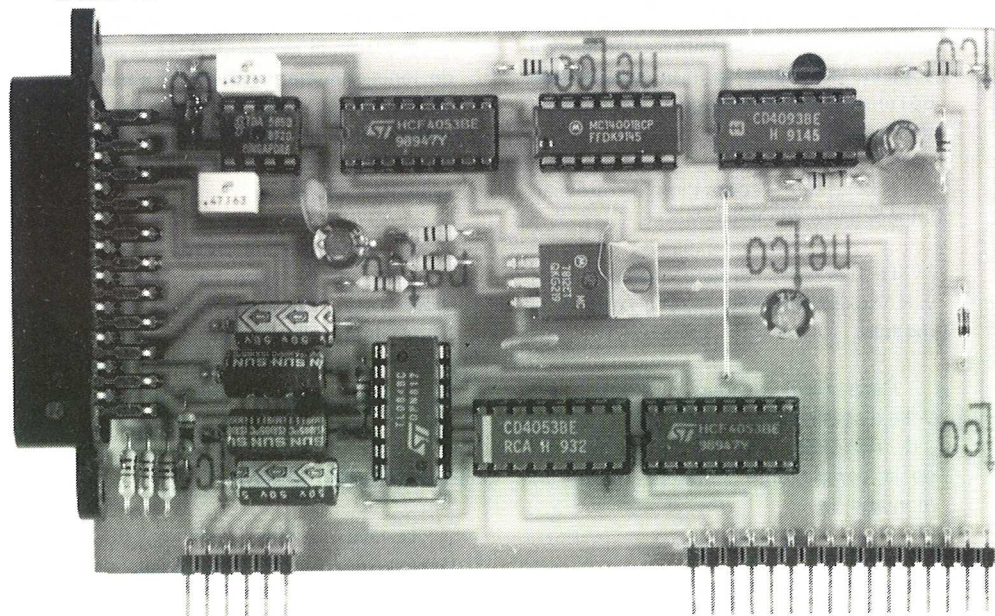
Commande de LED

La visualisation de la priorité de chaque carte est faite par IC7 et T1. Ce circuit récupère l'information de commutation lente et la CL conditionnelle pour soit laisser la LED DX: éteinte (repos), allumée (carte auxiliaire active) ou clignotante (carte auxiliaire active mais non prioritaire). Nous reverrons ces indicateurs placés sur la carte mère et/ou prolongatrice par la suite.

R9 et C11 déterminent le rythme de clignotement de cet indicateur.

Alimentation

Compte tenu de la consommation de chaque carte auxiliaire (environ 50 mA en charge), du nombre à priori inconnu de cartes et du fait que la carte mère peut être relativement longue, ces modules sont alimentés en tension non régulée par la broche 14.



La régulation 12 Volts s'opère directement sur chacune des cartes par un régulateur intégré.

RVB

Ces liaisons ne sont pas représentées sur le schéma, mais toutes les cartes auxiliaires sont équipées des liaisons RVB et de la commutation rapide pour faire fonctionner un ordinateur. Cette conception permet de pouvoir intervertir les cartes auxiliaires sans se soucier de leur ordre.

C'est le circuit imprimé de la carte mère qui fait qu'uniquement la première carte peut recevoir ce type de périphérique.

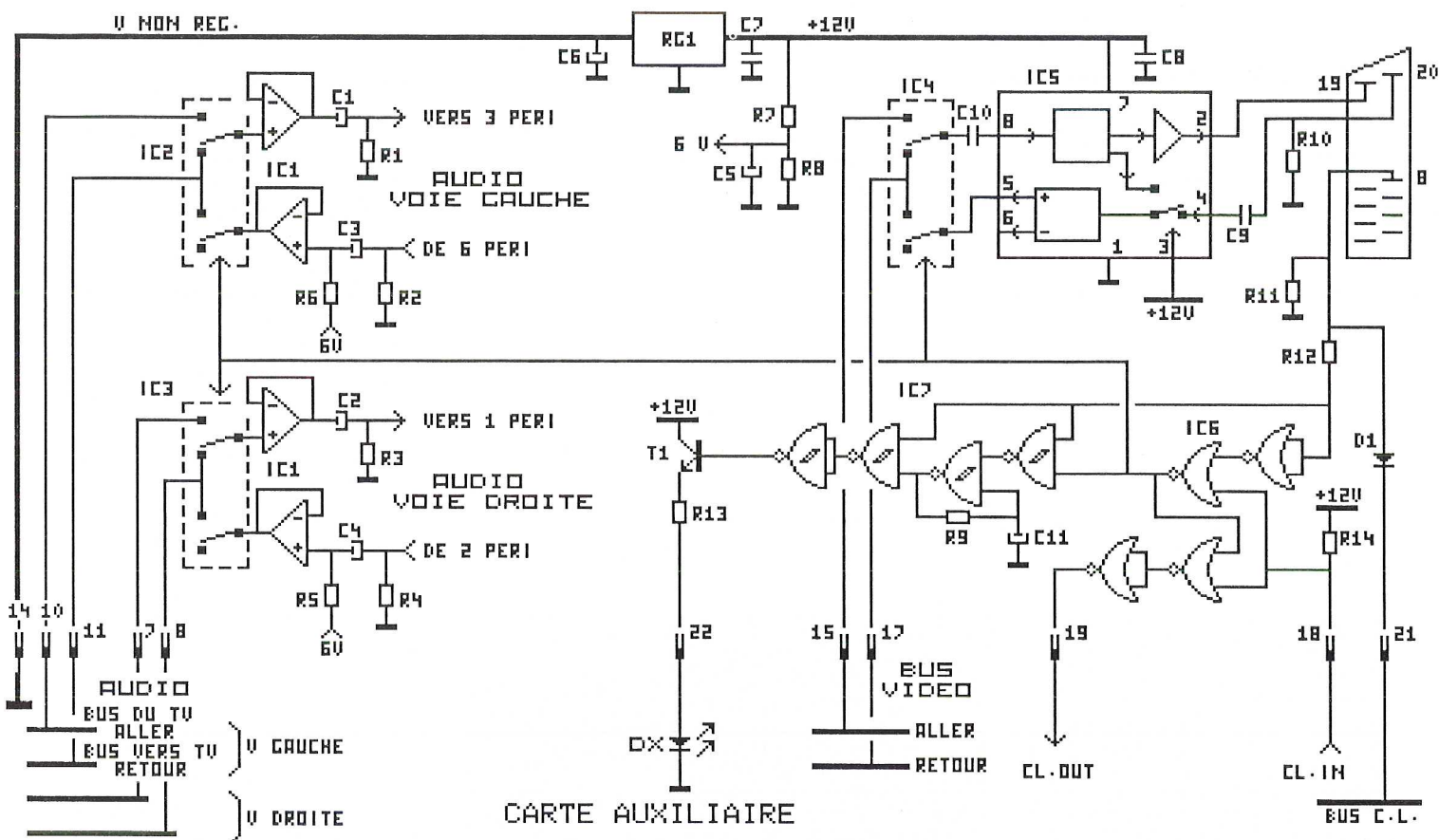
Réalisation

Comme pour la carte TV, la réalisation ne pose guère de difficultés à partir du moment où le choix du type d'implantation sera fait (horizontal ou vertical). Ne pas oublier toutefois de monter les deux straps de cette carte.

Seule particularité, le régulateur de tension en TO220 sera monté à plat sur le circuit afin de ne pas gêner l'espacement entre cartes en implantation verticale.

La photographie ci-dessous montre un exemplaire de cette carte terminé. Une différence subsiste toutefois entre cette photographie d'un prototype et la sérigraphie. Il s'agit de la résistance R14 qui est absente sur notre proto et qui assure un fonctionnement correct du système de priorité même en cas d'oubli de strap à monter sur la carte mère comme nous le verrons plus loin.

Ici encore, la découpe du circuit devra être la plus fidèle possible pour ne pas gêner la mise en coffret finale.



CARTE AUXILIAIRE

Liste des composants

Les composants de cette carte (à réaliser en autant d'exemplaires que vous désirez d'entrées) sont repérés de 1 à 20. Toutes les résistances sont des 1/4 de Watts, 5%.

R1 à R4	10 kΩ
R5, R6	47 kΩ
R7, R8	4,7 kΩ
R9	100 kΩ
R10	82 Ω
R11	47 kΩ
R12	10 kΩ
R13	820 Ω
R14	100 kΩ

C1, C2	10 uF 25V chimique axial
C3, C4	1 uF 63 V chimique axial
C5, C6	100 uF 25 V chimique radial
C7, C8	0,1 uF céramique
C9, C10	0,47 uF plastique pas de 5,08
C11	10 uF 25 V chimique radial

IC1	TL 084
IC2 à IC4	MOS 4053
IC5	TDA 5850
IC6	MOS 4001
IC7	MOS 4093

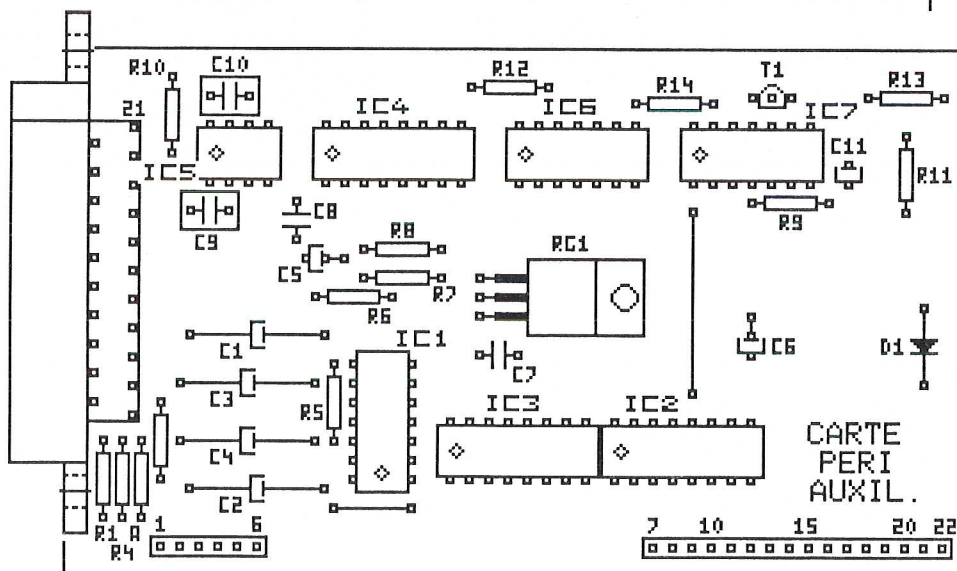
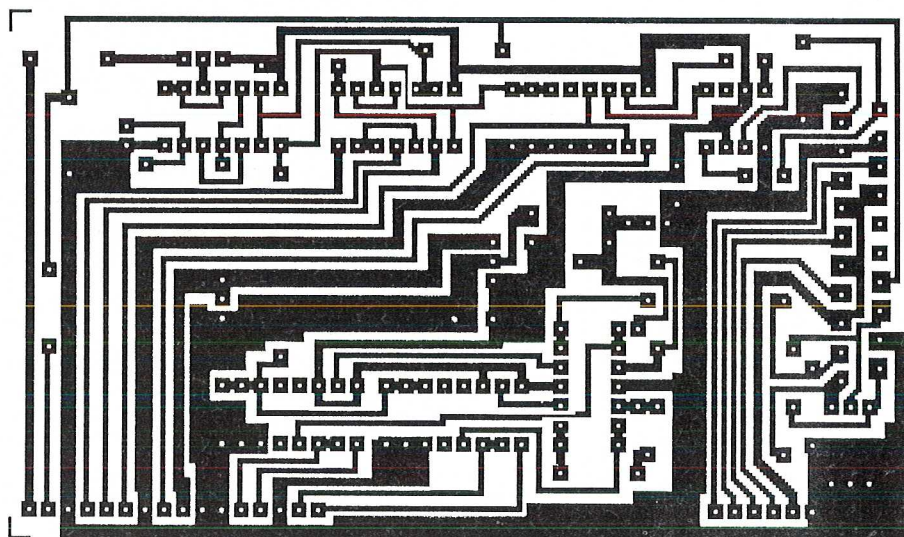
RG1 LM 7812 TO220

D1 1N4148

T1 BC 547 B

1 prise péritel femelle pour CI
3 supports 14 broches
3 supports 16 broches
1 support 8 broches

22 broches coudées si montage vertical
ou 22 broches tulipe à wrapper droites si
les cartes sont montées à plat (voir texte
sur la réalisation finale en fin d'article).



Carte mère

Le schéma de cette carte est donné page suivante. Il est identique quelque soit la version de carte mère choisie.

Ce schéma comprend principalement l'alimentation secteur et le circuit de mise sous tension à démarrage par pile.

Alimentation

A partir du secteur, un transformateur fournit directement une basse tension redressée et filtrée par D51 et C51 à C53.

C'est cette tension redressée qui est directement utilisée par les cartes auxiliaires puisqu'elles possèdent chacune leur régulation.

R51 et D52 signalent que l'unité est sous tension.

L'alimentation de la carte TV est faite par un régulateur RG51 en TO220, chargé également d'alimenter le circuit de démarrage.

Démarrage

Toute cette partie du circuit se trouve en bas du schéma.

Au repos, le transformateur est coupé du secteur grâce au contact du relais RE51. RG51 ne fournit aucune tension et la diode D51 est bloquée. Seule D54 est passante grâce à la pile 9 ou 12 Volts et a ainsi chargé le condensateur C55.

Deux conditions peuvent mettre le montage sous tension:

- Le démarrage du téléviseur qui, par la détection de présence vidéo sur la carte TV, fournit une tension de l'ordre de 1 à 2 Volts sur R52.
- Ou la présence d'une tension de commutation lente sur le BUS CL provenant de l'une ou plusieurs cartes auxiliaires. Cette tension de l'ordre de 9 à 11,3 Volts apparaît alors sur R52.

Si l'une au moins de ces deux conditions est présente, T51 conduit, entraînant la saturation de T52. Le relais colle alors en consommant sur la pile.

Dés lors, le contact du relais se ferme, mettant le transformateur L51 sous tension.

L'établissement des tensions d'alimentation provoque le fonctionnement de RG51, la conduction de D53 et ainsi le blocage de D54 car la tension fournie par l'alimentation est supérieure à celle de la pile.

Long à expliquer, mais tout cela s'est déroulé en l'espace de quelques dizaines de milli-secondes. La pile rapidement relayée et surtout assistée par C55 n'a donc pratiquement pas débité de courant.

Ce système permet ainsi d'avoir un appareil totalement hors tension au repos et une longévité de pile élevée.

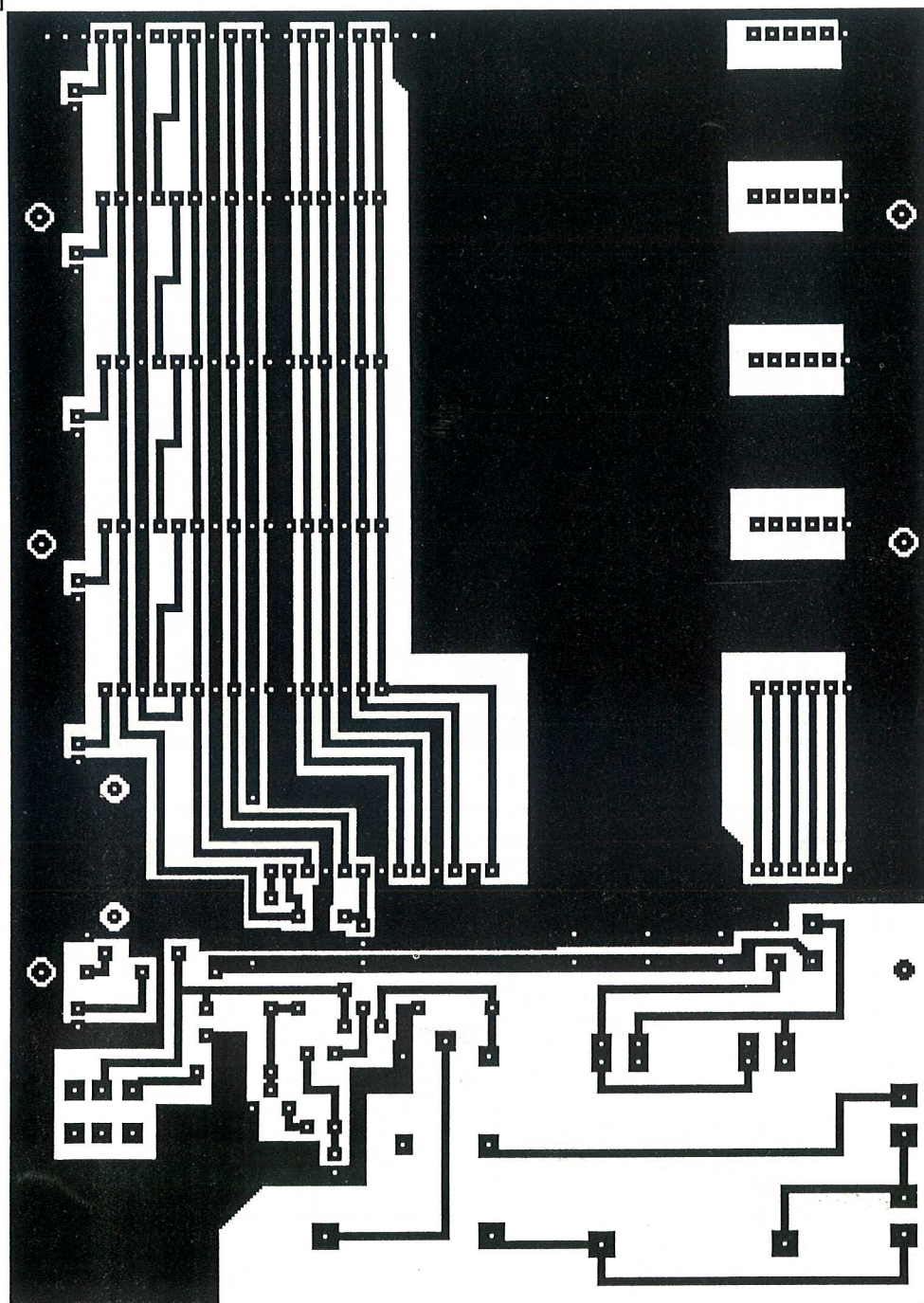
A noter également la présence de l'ensemble R55, R56 et C54 qui provoquent une constante de temps suffisante (de l'ordre de 1 seconde) pour éviter l'arrêt de l'ensemble du montage si la vidéo du TV disparaît pendant de courtes périodes (Changement de chaîne, absence momentanée de vidéo et synchro, etc...).

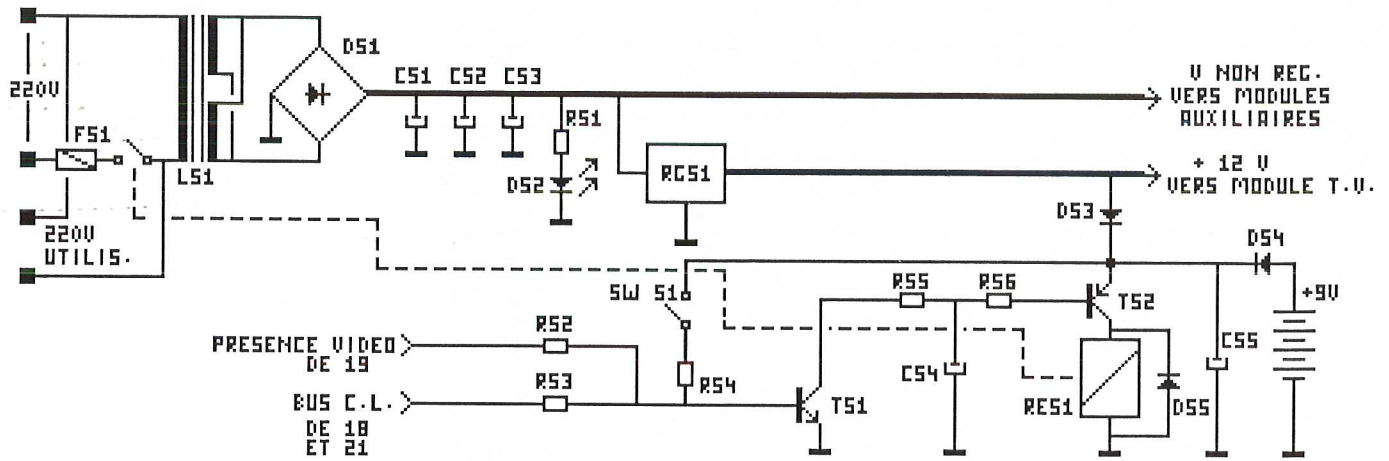
Mise en marche forcée

Une troisième condition peut mettre le montage sous tension: il s'agit de SW51 et R54. Dans ce cas l'appui sur SW51 provoque la même chronologie d'événements et aboutit à la mise en marche sans que les conditions pré-citées soient présentes.

Le montage de ces composants est optionnel (voir la sérigraphie en pointillés de la page suivante).

Enfin, un 220 Volts commuté par le relais est éventuellement disponible pour une utilisation extérieure.





Réalisation

Deux implantations sont prévues pour le transformateur L51 qui est soit un 5 VA ou 10 VA moulé de KITATO.

Le choix du transformateur dépend du nombre de cartes auxiliaires prévues.

- 5VA: de 2 à 4 cartes auxiliaires
- 10 VA: de 5 à 8 cartes auxiliaires

Ces configurations devraient suffire dans la plupart des cas. Toutefois, si plus de 8 cartes auxiliaires sont désirées, il faudra faire appel à un transformateur de puissance plus élevée monté hors circuit imprimé.

Il faut compter environ 5 VA supplémentaires par groupe de 4 cartes additionnelles.

La pile (9 Volts) est prévue en montage vertical également, avec deux perçages pour l'immobiliser par des frettes plastique. On utilisera un coupleur classique pour 6F22 pour la liaison électrique.

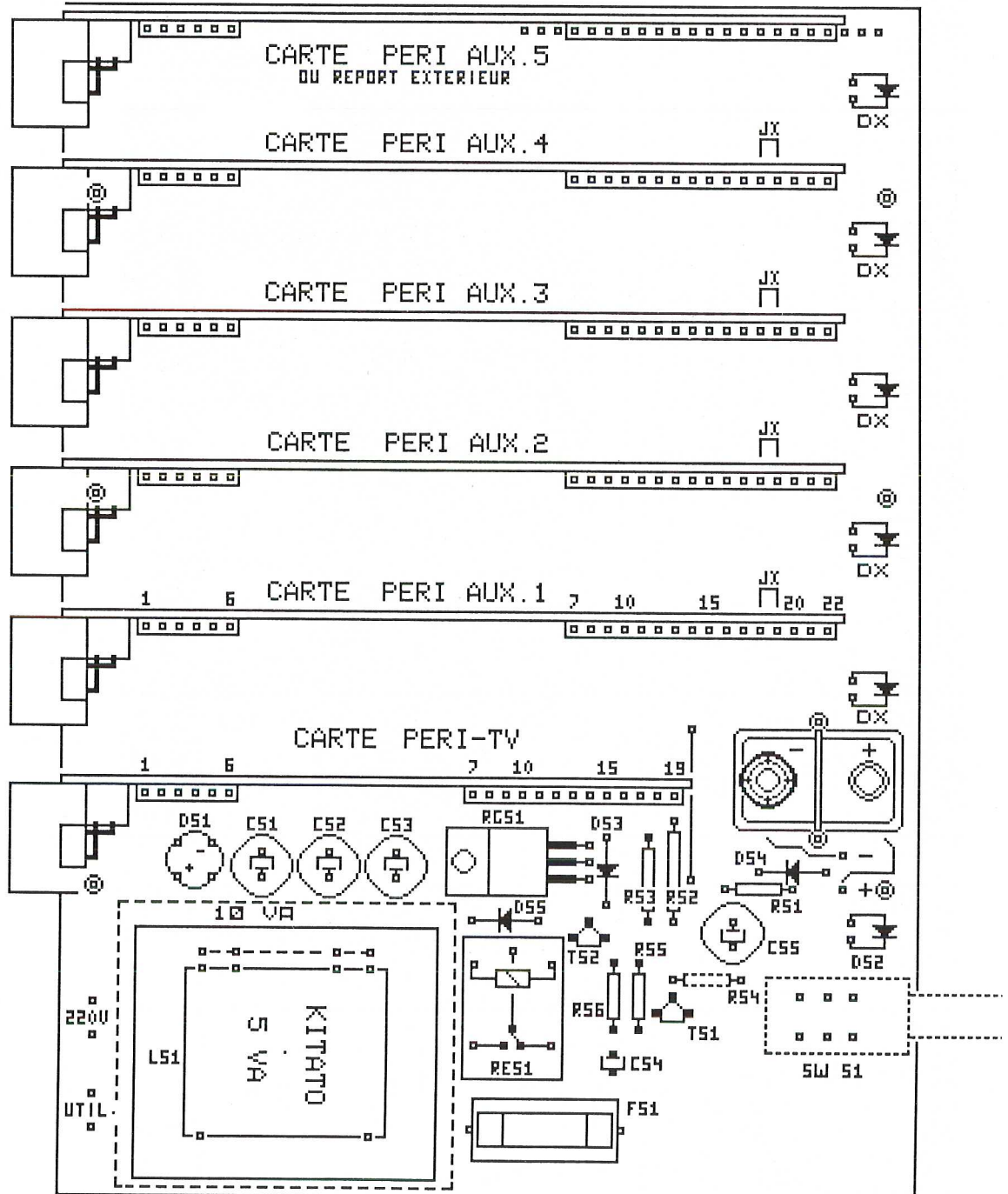
STRAPS

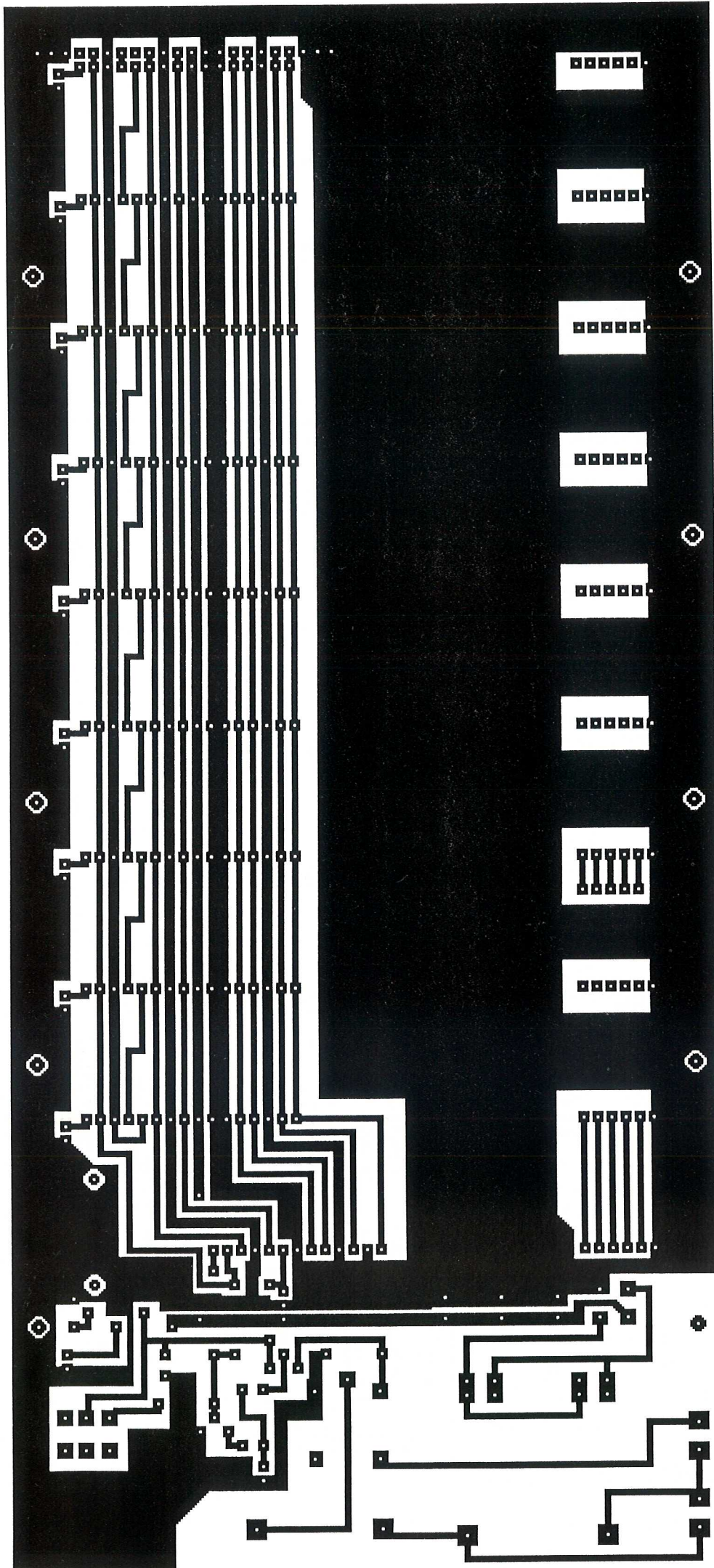
Nous avons vu qu'il existait un report de priorité entre chaque carte auxiliaire.

Ce report est matérialisé par la piste en forme de "double L" sur la face cuivre.

Si l'on prévoit de ne pas monter une carte auxiliaire entre deux autres, il est indispensable toutefois d'assurer la continuité de ce report d'information.

C'est le rôle du strap marqué "JP" qui doit être installé aux emplacements non munis de cartes. (c'est pour cette raison





que R14 a été ajoutée sur les cartes auxiliaires: en cas d'oubli de JP...)

Dans cette même optique, les diodes de visualisation DX ne seront montées qu'aux endroits où une carte est installée.

Dans notre application, nous avons utilisé des diodes rectangulaires dont les pattes ont été pliées à 90° pour être visible au travers d'une façade en plexi fumé d'un coffret (diode rouge pour le témoin de marche et vertes pour les auxiliaires).

Ces diodes peuvent être déportées du circuit imprimé à l'aide de fils si le coffret utilisé est plus profond.

Cette version courte permet au total 5 cartes auxiliaires (+ la carte TV). Au besoin, le cinquième connecteur femelle peut être remplacé par un connecteur femelle soudé afin de monter la carte prolongatrice.

Rappelons toutefois que cette carte prolongatrice est plus adaptée à la version normale que nous allons voir de suite.

Cette version étant relativement simple, on utilisera la photographie de la quatrième page de l'article pour voir l'aspect final.

Liste des composants

Les composants de cette carte sont repérés de 51 à 70. Toutes les résistances sont des 1/4 de Watts, 5%. Les valeurs sont identiques quelque soit le type de carte mère.

R51	2,2 k Ω
R52 à R54	10 k Ω
R55	100 Ω
R56	10 k Ω
C51 à C53	470 uF 25V chimique radial
C54	22 uF 25 V chimique radial
C55	220 uF 25 V chimique radial
RG51	LM 7812 TO220
D51	Pont 1,5 A 250V moulé
D52	LED rouge
D53 à D55	1 N 4148
DX	LEDs vertes (autant que de cartes auxiliaires montées)
T51	BC 547 B
T52	BC 557 B
RE51	relais 1RT 12 Volts G4S OMRON
F51	Fusible tempo 630 mA + support pour CI
L51	transfo moulé KITATO 2x15 Volts 5 ou 10 VA (voir texte)
SW51	Cellule F2 2 RT
1 pile 9 Volts + coupleur 6F22	

19 broches femelles pour la carte TV

22 broches femelles pour chacune des cartes auxiliaires.

Version normale

Cette version possède le gros avantage de pouvoir recevoir les cartes aussi bien en montage vertical qu'horizontal.

En effet, l'espacement entre cartes est un peu plus élevé et il est notamment calculé pour optimiser l'espace entre ces modules en montage horizontal. Sur la sérigraphie de cette carte mère, l'implantation horizontale des modules est symbolisée en pointillés.

Montage vertical

La carte mère de base permet l'implantation en vertical du module TV et de 9 cartes auxiliaires.

Cette version est alors très proche de la version courte.

La pile est installée verticalement comme pour la version courte

Montage horizontal

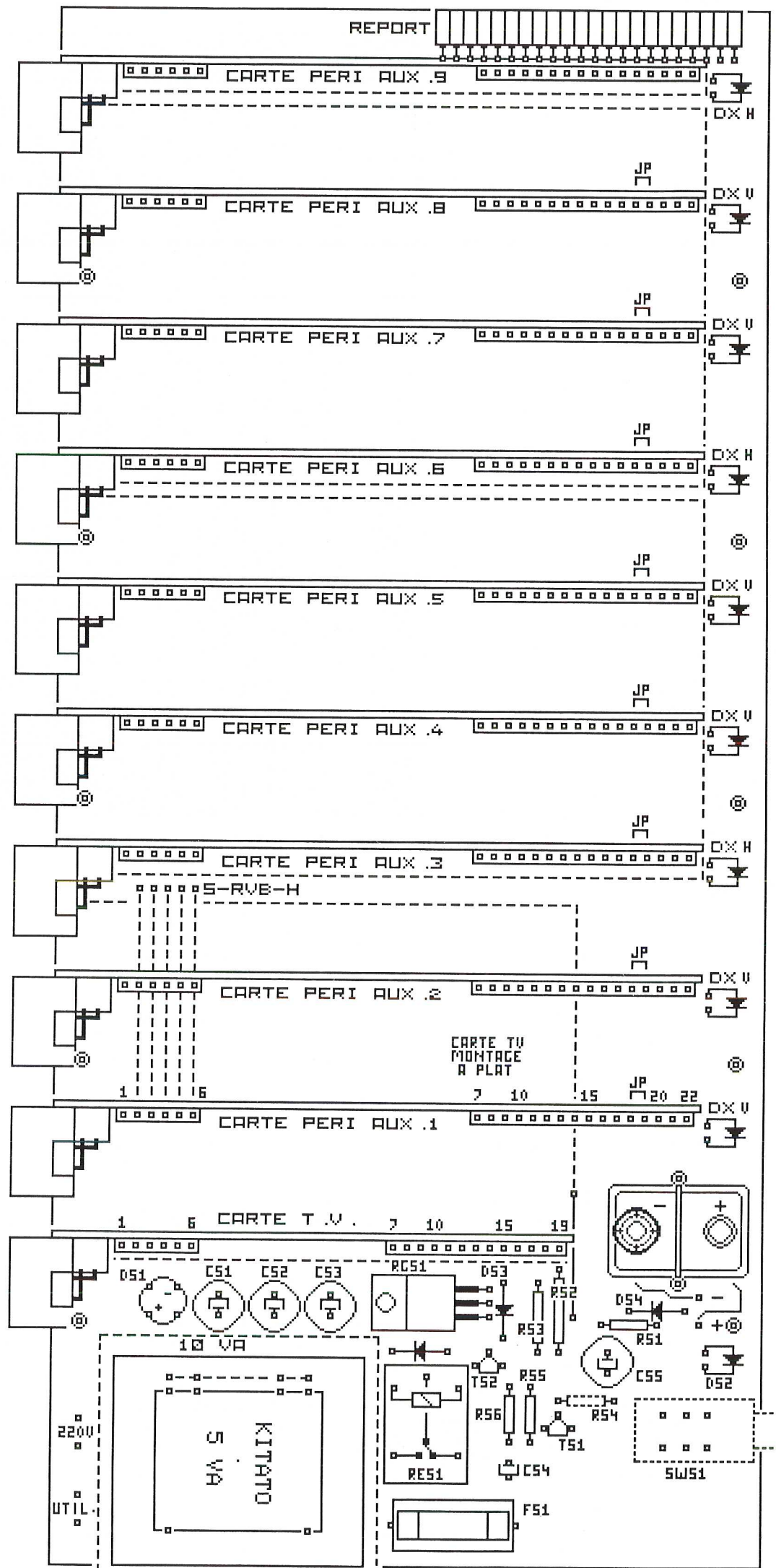
En horizontal par contre, il est possible de monter deux cartes auxiliaires au dessus de la carte mère et une troisième en porte à faux par rapport au support.

Sous cette troisième carte peut d'ailleurs se trouver le connecteur femelle coudé pour la carte d'extension. Cette troisième carte n'est alors plus en porte à faux, mais couchée au dessus de la carte prolongatrice.

Cette procédure permet de toujours obtenir le même espace inter-carte, qu'il y ait extension ou non.

Dans ce cas de montage horizontal, les indications concernant les straps JP prennent toute leur importance, puisque certains emplacements demeurent inutilisés (voir texte de la version courte pages précédentes).

Les diodes de visualisation à monter sont alors celles marquées DXh. Les deux premières diodes de platines auxiliaires ne sont, par exemple, pas montées. Cette absence de diode et le fait que la carte TV soit moins profonde permet l'installation à l'horizontal de la pile qui sera immobilisée par exemple par du scotch double face.



Ici plus qu'auparavant, il faudra tenir compte du nombre de cartes installées pour le choix du transformateur L51.

RVB

Si vous optez pour l'implantation horizontale et que vous désiriez en même temps profiter de l'entrée RVB de la première carte, il est alors nécessaire de câbler les 5 straps notés S-RVB-H.

En effet, le circuit imprimé de la carte mère n'honore le RVB que pour le premier connecteur, désormais recouvert par la carte TV. Ces straps permettent ainsi de récupérer ces informations à partir seulement du troisième slot (qui est la position de la première carte auxiliaire).

Carte prolongatrice

Peu de choses à dire sur cette carte puisqu'elle correspond à l'extrémité droite de la carte normale.

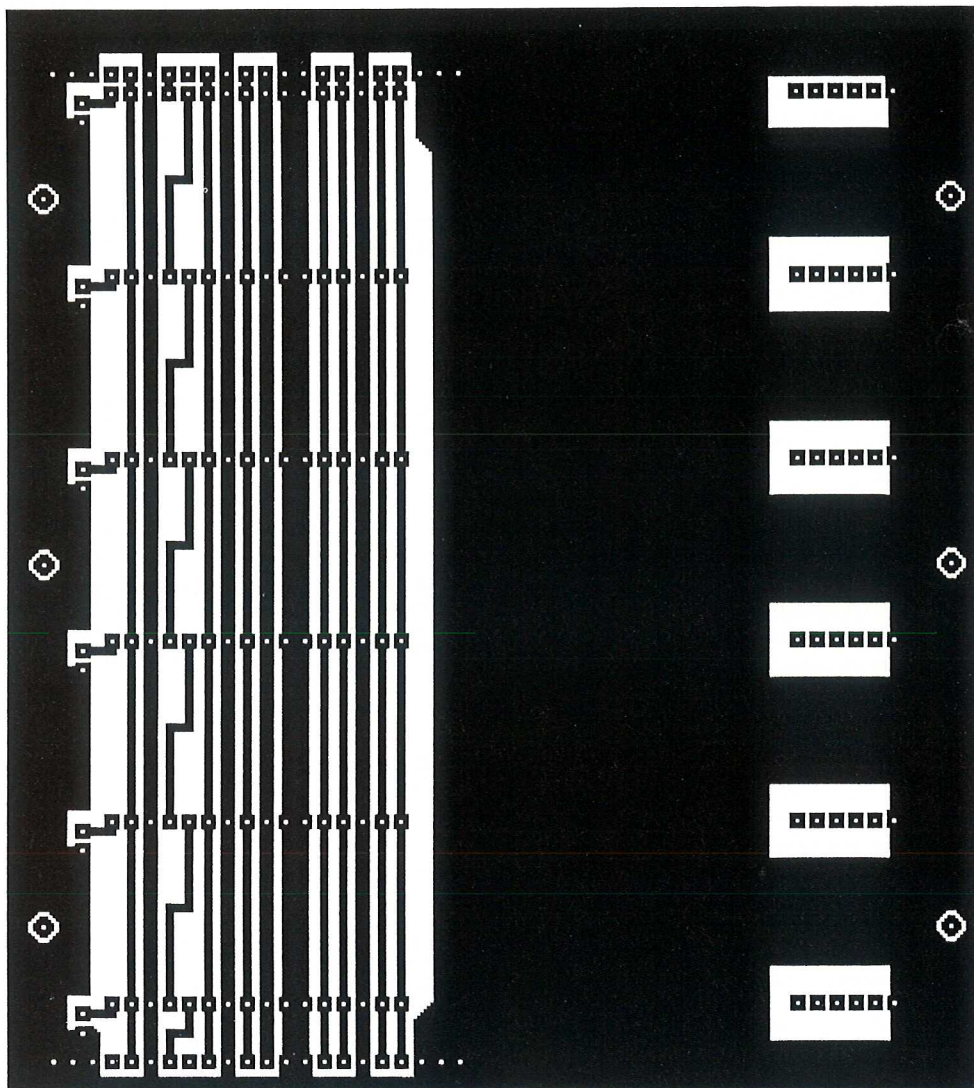
L'implantation se fera donc de la même façon que pour la précédente, en respectant les straps JP aux emplacements non utilisés et en ne mettant des diodes qu'aux emplacements équipés.

A noter que les cartes d'extensions peuvent se succéder pour augmenter encore le nombre d'entrées. Ceci est surtout vrai pour le montage horizontal où une carte mère plus une extension ne donnent au maximum que 4 cartes auxiliaires plus une en porte à faux de l'allonge.

La face cuivre et la sérigraphie de cette allonge sont donnés ci-contre et page suivante.

Le report entre carte se fait à une extrémité par 22 broches femelles coudées et de l'autre par 22 broches coudées mâles.

Les divers gros plans et photographies montrent les particularités d'assemblage de cette solution.



Câbles

Les jonctions entre le téléviseur et le montage ainsi qu'avec les périphériques se font à l'aide de cordons péritel/péritel croisés, donc classiques et faciles à se procurer.

Il faut néanmoins prendre la précaution d'utiliser le bon câble, c'est à dire de penser à utiliser des câbles dont les 21 broches sont reliées si l'on désire par exemple "passer" le RVB.

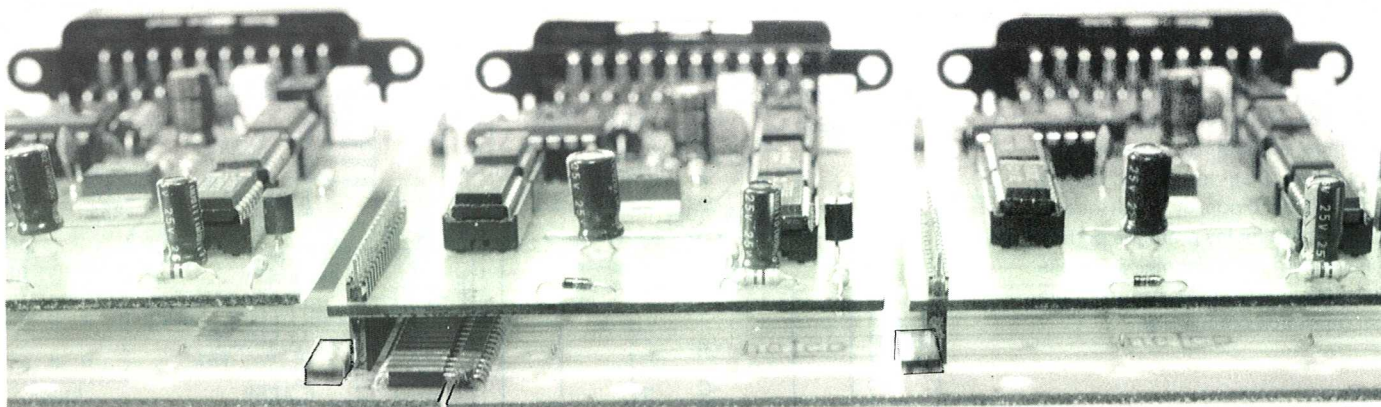
De même, il existe des câbles véhiculant simplement le son en

monophonique, qui ne pourront jamais vous donner satisfaction si vous possédez un téléviseur stéréo et un laser vidéo.

Mise sous tension

Pour vérifier le fonctionnement, le plus simple consiste d'abord à tester la carte mère uniquement sans aucun module.

Câbler pour cela la pile et relier le montage au secteur. Actionner SW51 s'il est monté ou provoquer le même contact que s'il existait (aucun danger, ce switch ne véhicule pas le 220V...)



Si tout est correct, la LED de témoin de marche doit s'allumer.

Il est possible alors de mesurer les tensions continues que fournit cette carte mère. Vous devez trouver:

- +12 Volts à la broche 14 du connecteur "module TV"
- De l'ordre de 20 à 23 Volts à la broche 14 de tous les connecteurs des modules auxiliaires.

A noter que le non fonctionnement du relais peut provenir d'une pile trop faible en tension ou d'un relais ayant une tension d'enclenchement trop élevée. Pour notre cas, le relais remplissait encore son office avec une pile à 8 Volts. (Le relais idéal serait malheureusement un relais 9 Volts: voilà pourquoi la pile peut également être un modèle 12 Volts...)

Si tout est correct, couper SW51 et ne monter pour l'instant que le module TV.

Raccorder ce module à un téléviseur à l'aide d'un cordon péritel mâle/mâle adapté.

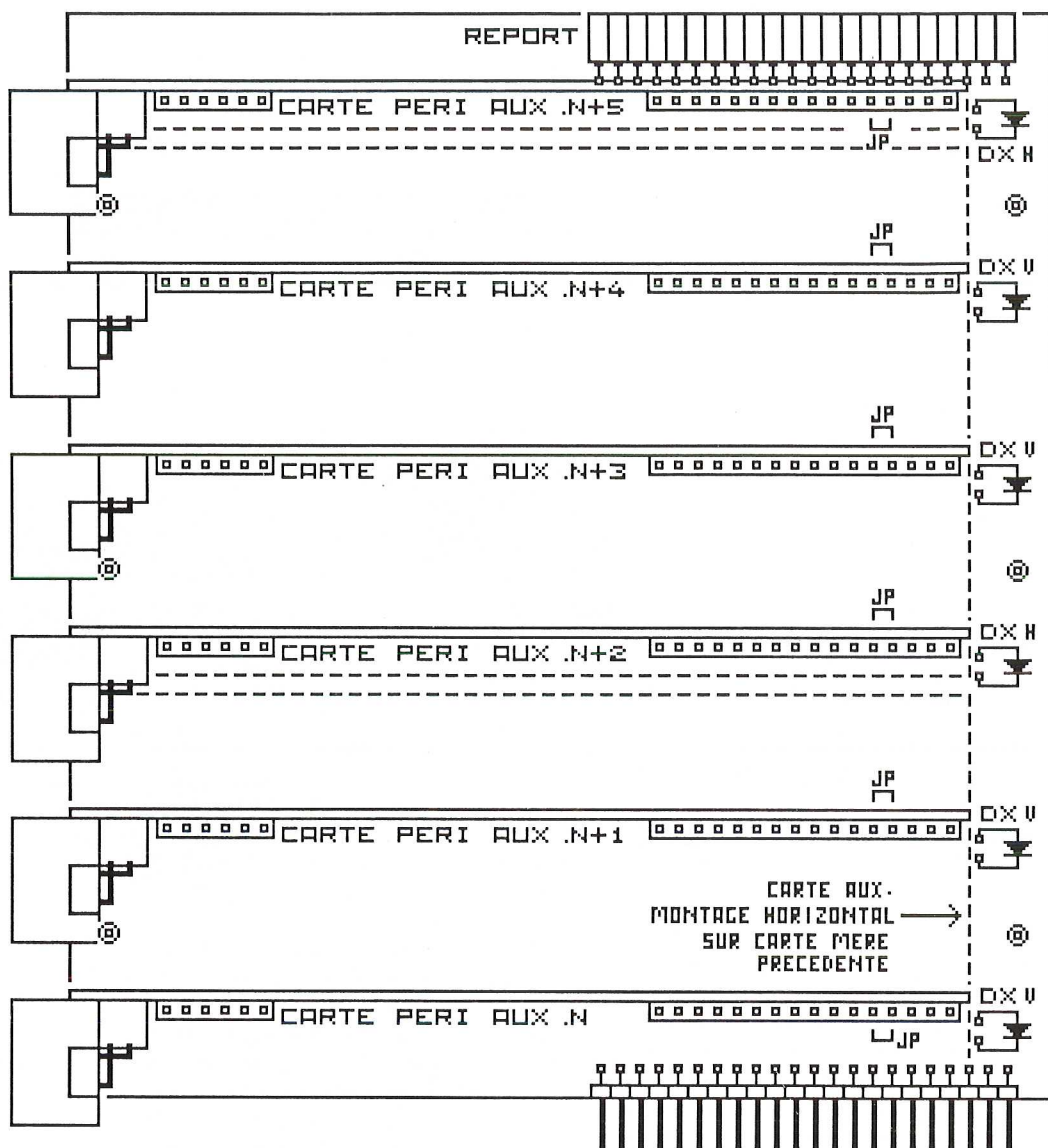
Là, en mettant simplement en marche le téléviseur, le montage doit se mettre également sous tension.

Câbler ensuite (après avoir mis hors tension) chacun des modules auxiliaires dans l'emplacement 1.

Si tout est correct, le téléviseur doit retransmettre sa chaîne lorsque le périphérique est éteint. A l'allumage de celui-ci ou à la mise en lecture s'il s'agit d'un magnétoscope, la LED de priorité doit s'allumer fixe et le programme visible doit être celui du périphérique.

Enfin, lorsque tous les modules auxiliaires ont été testés, les implanter dans leurs slots définitifs et faire un essai avec plusieurs sources pour vérifier les circuits de priorités.

Le périphérique ne doit être pris en compte que si aucun autre ne fonctionne sur les emplacements précédents, sinon la LED de visualisation clignote pour indiquer sa diffusion mais non prioritaire.



Mise en coffret

La mise en coffret dépend largement de l'option que vous aurez choisi, mais cela, vous l'aviez deviné.

Les cartes placées verticalement peuvent être immobilisées efficacement en utilisant les oreilles des péritel. Certes, des découpes en forme de péritel à l'arrière d'un coffret métallique: on verra ça plus tard!!

Pourtant, une solution simple existe en ne découpant qu'un seul grand rectangle à l'arrière ou encore en utilisant des barres style mécano ou fixation d'auto-radio. Une barre en haut, une en bas, et voilà l'ensemble des cartes déjà bien inerte. Reste à fixer ces barres sur le coffret et ça ne bouge plus.

Il faut savoir qu'en tout cas une fixation des modules est nécessaire car une péritel totalement équipé de ses boches: dur!

Pour l'installation en horizontal, une solution intéressante pour le coffret

consiste à le réaliser soi-même. En effet, cela permet de le construire par exemple exactement à la largeur et profondeur du téléviseur afin de le glisser en dessous. Un coffret réalisé par exemple avec du contre-plaqué de 10mm, entouré de papier adhésif gris anthracite (puisque c'est la mode) sera du plus bel effet. Sachant enfin qu'aucune commande n'est utile en façade, un simple plexi fumé pour laisser voir les diodes donnera une finition des plus professionnelle.

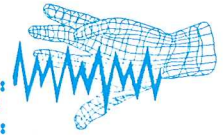
Conclusions

Il me reste bien peu de place pour conclure, mais j'ai déjà tellement causé....

En tout cas, je peux vous dire que c'est encore une réalisation qu'il a fallu surveiller pour ne pas se la faire "piquer" par quelques membres de l'équipe d'Hobbytronic avant qu'on ait pris les photos....

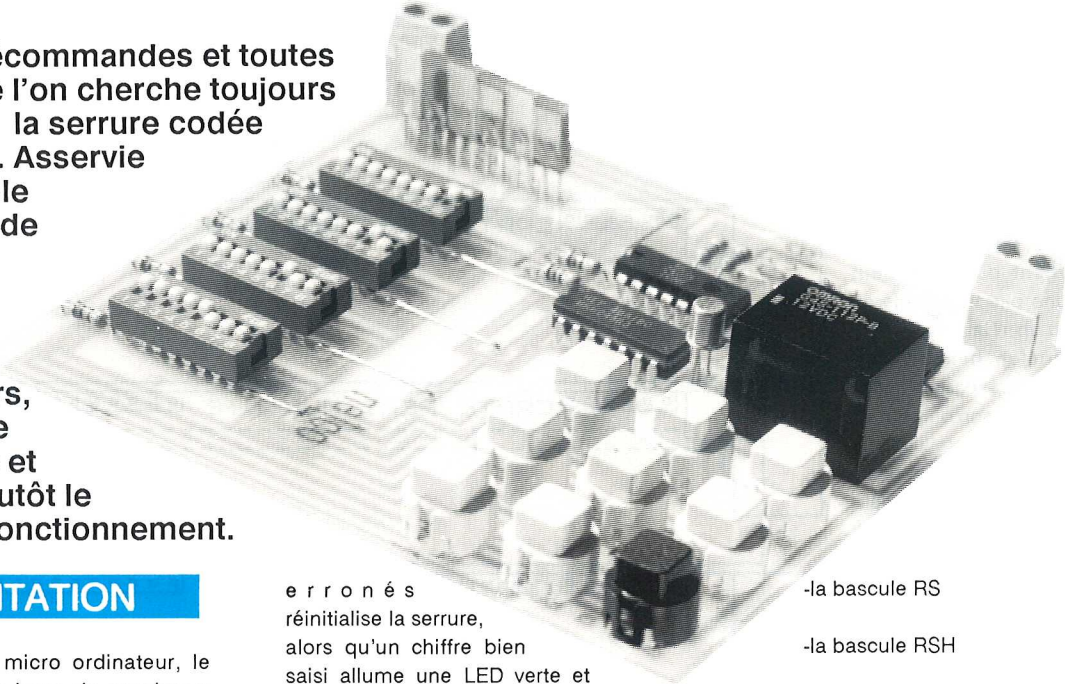
J.TAILLIEZ





SERRURE CODEE

Fini les télécommandes et toutes ces clefs que l'on cherche toujours partout. Voici la serrure codée de vos rêves. Asservie par une simple alimentation de 12V elle assurera la protection de vos trésors, mais trêve de plaisanteries et analysons plutôt le principe de fonctionnement.



PRESENTATION

A l'époque du micro ordinateur, le numérique est à la base de nombreux appareils électroniques. Le principe de fonctionnement de ces appareils est basé sur l'interprétation de signaux logiques mémorisés dans des Eproms ou dans d'autres composants très intégrés. Au travers de cet article nous analyserons les cellules de bases qui permettent de stocker toutes ces informations logiques et nous appliquerons ces connaissances à la réalisation d'une serrure codée. Cette serrure codée autorisera la fermeture d'un circuit (commande par relais) après la saisie correcte d'un code (précédemment programmé à l'aide d'interrupteurs DIL).

PRINCIPE (figure 1)

Le code sera composé de trois chiffres que l'on pourra préalablement choisir et que l'on entrera sur le clavier composé de neuf touches. Chaque entrée de nombres

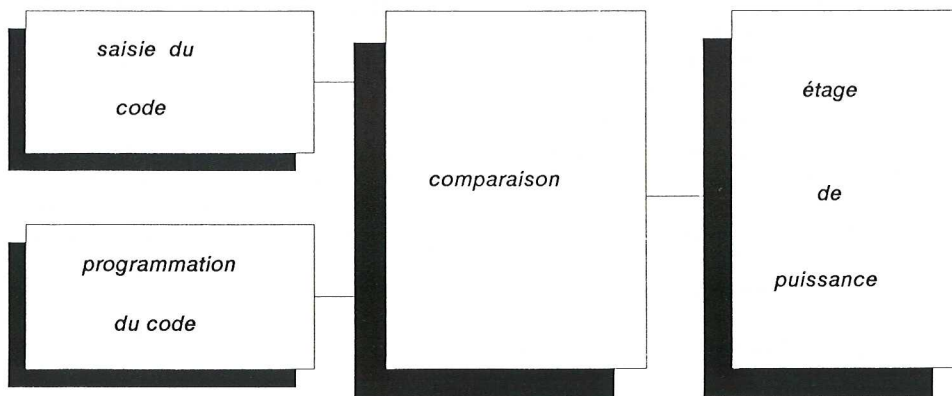


figure 1

erronés réinitialise la serrure, alors qu'un chiffre bien saisi allume une LED verte et éteint une LED rouge en autorisant la saisie du suivant. Lors de la saisie du dernier chiffre, le relais colle et la serrure est sélectionnée. La serrure s'intégrera dans un circuit fermé, elle jouera le rôle d'un interrupteur commandé. La commande de puissance étant effectuée par le relais, cela permettra de commander indifféremment une basse tension (12 V) ou une tension secteur (220V), ce qui n'est pas pour déplaire.

ANALYSE

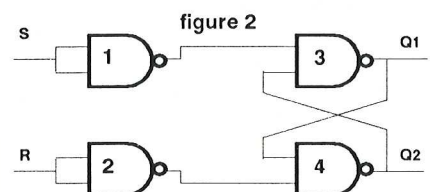
Le schéma de notre montage s'articulera autour de bascules de type D. Mais qu'est ce qu'une bascule D? Pour répondre à cette question il faut étudier les différents types de bascules qui sont:

- la bascule RS
- la bascule RSH
- la bascule RSH maître-esclave
- la bascule H maître-esclave
- la bascule JKH maître-esclave et
- la bascule D.

Notre plan d'étude étant établi, il convient de vous avertir de la densité des explications qui vont suivre et c'est pour cela qu'il est vivement conseillé de recopier les schémas des mémoires afin de pouvoir repérer les différents états d'entrée et de sortie sur les portes logiques et de mieux suivre ainsi le cheminement de notre exploration. Cette remarque étant faite nous pouvons entrer dans le vif du sujet par l'analyse de la cellule de base: la bascule RS.

Le fonctionnement de celle-ci (FIGURE 2) est fort simple. La première porte NAND a ses entrées reliées entre elles, elle est donc montée en inverseuse. Il en est de même pour la seconde.

Pour la suite de l'analyse on se fixe un état initial de départ: $Q1 = 1$ et $Q2 = 0$. En



considérant le système initialisé, si une impulsion positive est donnée en S, la première porte délivre sur sa sortie \bar{S} . L'entrée de la troisième porte sera donc S et Q2.

Comme l'état de commande d'une porte NAND est au moins un zéro sur l'une des pattes d'entrée (voir table de vérité à la fin de l'article), si $S = 1$ cela entraîne que $\bar{S} = 0$ et cela fait passer Q1 à un et Q2 à zéro (fonction mémoire).

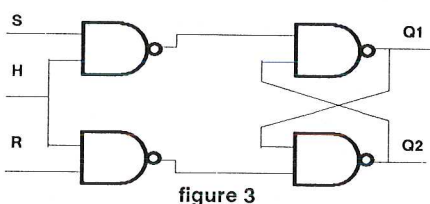
Maintenant appliquons une impulsion positive sur l'entrée R, la deuxième porte NAND va générer sur sa sortie \bar{R} . L'entrée de la quatrième porte sera donc (Q1 et R).

Comme tout à l'heure, l'état de commande d'une porte NAND est au moins un zéro sur une des pattes d'entrée, si $R = 1$ cela entraîne que $\bar{R} = 0$ et donc que $Q_2 = 1$ et de ce fait $Q_1 = 0$ donc la bascule est mise à 0.

Pour résumer le fonctionnement de cette bascule RS il suffit de retenir que l'entrée S est l'entrée de mise à un (set) alors que l'entrée R est l'entrée de mise à zéro (reset).

En partant du schéma précédent, il devient facile d'imaginer un système qui ne sera sélectionné que si un bit d'horloge est mis à un: c'est le principe de la bascule RSH. En fait il suffit d'intercaler un simple signal d'horloge entre les deux premières portes (FIGURE 3).

Le fonctionnement est le même que



celui de la bascule RS lorsque le signal d'horloge est à un, si au contraire on appuie sur R ou sur S et que H est à zéro alors là rien ne se produit et la bascule reste dans l'état précédant les manipulations. Cela est facile à comprendre car, comme on l'a vu précédemment, pour valider celle-ci il faut que $\bar{S} = 0$ ou que $Q_2 = 0$ sur les entrées de la troisième porte. Il faut donc que la sortie de la première porte soit à zéro, donc que ses deux entrées soient à un. Pour résumer le fonctionnement, les sorties Q1 et Q2 s'alignent respectivement sur les données d'entrées S et R lorsque H est à l'état haut.

Voyons plutôt maintenant la bascule RSH maître-esclave (FIGURE 4). En fait cette bascule est composée de deux parties: la partie maître qui comprend une

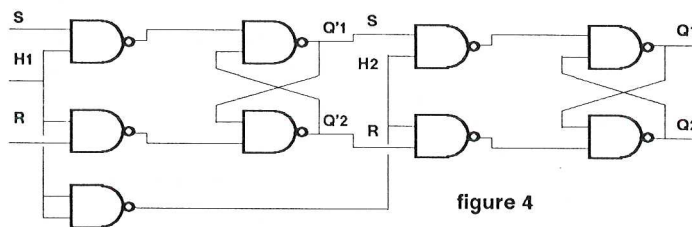


figure 4

bascule RSH et une porte inverseuse. Il faut impérativement noter que ces deux éléments n'ont pas le même seuil de fonctionnement, ce qui entraîne que le maître ne basculera pas en même temps

Continuons dans notre voyage en analysant le fonctionnement de la bascule H maître-esclave (FIGURE 5). Le principe reste fort simple. Il y a cette fois une seule entrée et deux sorties.

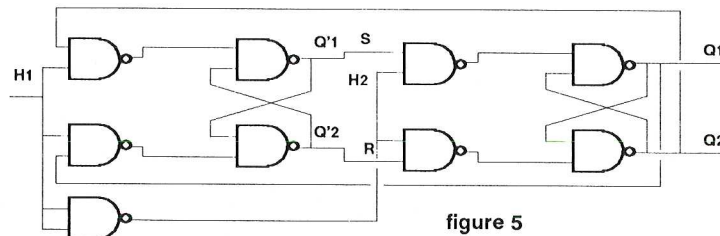


figure 5

que l'esclave vu que la porte inverseuse lui fournit le signal d'horloge. L'esclave est, pour sa part, uniquement constitué d'une bascule RSH.

Si on applique un signal sur l'entrée H1, les données présentes sur Q1 et Q2 respectivement reliées à R et S, vont traverser la première bascule.

Considérons que $S = 1$ et que $R = 0$, lorsque l'on applique un état haut sur H1, cela entraîne que la première bascule est transparente et donc que les données présentes sur les entrées R et S traversent la première et arrivent sur les lignes de données de la seconde qui, elle, se bloque peu après le signal d'horloge.

En relâchant H, la première bascule va se bloquer et les données vont être stockées sur les sorties Q'1 et Q'2.

Lorsque le seuil de fonctionnement de la porte inverseuse est atteint H2 passe à un et les données Q'1, Q'2 vont traverser la deuxième bascule pour enfin se retrouver sur les sorties Q2 et Q1.

Si on relâche H1, on aura donc pendant un certain temps H1 et H2 à zéro à cause des seuils différents de déclenchement. Dans ces conditions les deux bascules restent bloquées, les données R et S restent toujours bloquées sur les lignes de données de la seconde (état de mémorisation de la première bascule).

On peut remarquer que les sorties se sont inversées, donc pour retrouver l'état initial de départ, il faut renouveler l'opération. On vient donc d'analyser un diviseur par deux. En effet il nous faut deux impulsions en entrée pour en avoir une en sortie.

Lorsque le seuil de déclenchement de la fonction inverseuse est atteint, donc lorsque H2 sera passé à 1 en rendant ainsi

Continuons en jetant un coup d'oeil du coté de la bascule JKH maître-esclave (FIGURE 6).

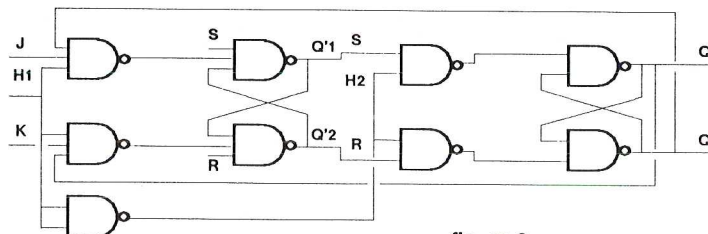


figure 6

la deuxième bascule transparente, les données vont la traverser et se retrouver sur ses lignes respectives de sortie.

En conclusion la transmission des données d'entrée vers les lignes de sortie se sera faite en deux temps. Il aura donc fallu un front positif et un front négatif.

La bascule JKH est sans doute de loin la plus utilisée (compteurs, mémoires, registres, etc ...) et la plus fréquemment rencontrée, c'est pourquoi il est important de bien comprendre son fonctionnement.

Sa structure se rapproche de celle de la bascule H maître-esclave sauf que l'on remplace les quatre premières portes



NAND à deux entrées par quatre portes NAND à trois entrées.

Les entrées J et K sont les entrées de commande: J étant la commande de mise à un et K étant la commande de mise à zéro si et seulement si H1 et à un.

Si les entrées J et K sont mises à un on obtient une bascule H maître esclave.

Les entrées R et S sont des entrées de forçage: c'est à dire qu'elles prévalent sur les lignes de commande classiques, elles sont prioritaires sur les autres entrées.

Nous voila enfin capables de comprendre le fonctionnement d'une bascule D (FIGURE 7).

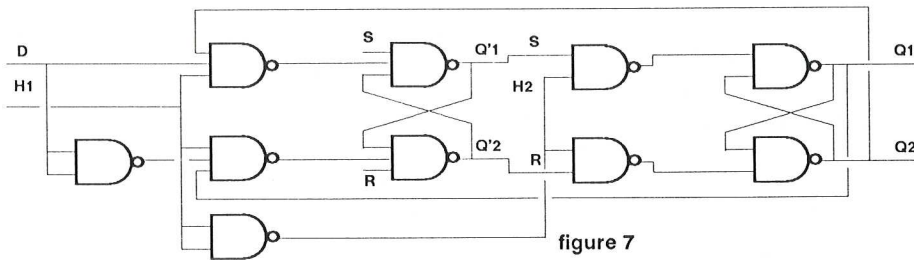


figure 7

A partir de la bascule JKH il est très facile de réaliser une bascule D: On intercale une fonction inverseuse entre les entrées J et K, l'entrée de cette porte inverseuse représente l'entrée D de notre bascule.

Considérons pour l'étude que la bascule est à l'état initial Q1 = 0 et Q2 = 1. Lorsque l'on envoie une impulsion positive sur D et sur H1 on obtient un état haut sur J et un état bas sur K.

SCHEMA DE DETAIL FIGURE 8

Dans un souci d'intégration nous avons opté pour un circuit intégré qui contient déjà deux bascules D. Cependant un détail varie dans la table de vérité de la bascule D utilisée: Les entrées de forçage sont actives à l'état haut. Dans notre montage les entrées de forçage de mise à un (set) sont reliées au potentiel bas afin de les

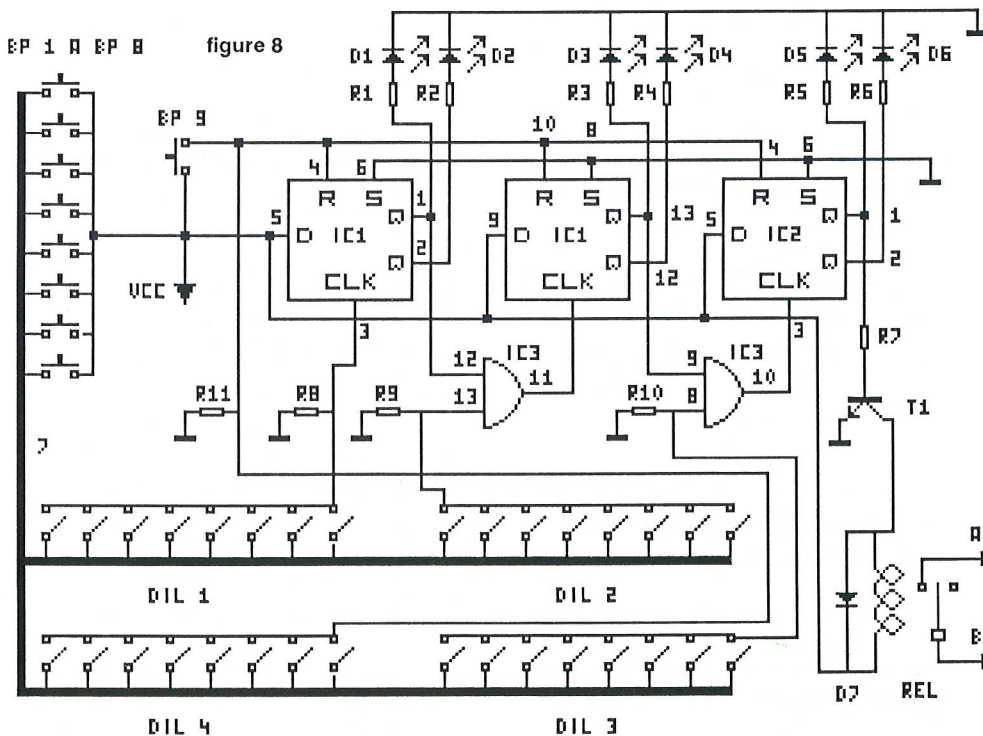


figure 8

désactiver alors que les entrées de données sont mises au potentiel haut.

A partir du schéma, le fonctionnement devient très simple; les interrupteurs notés DIL permettent de programmer le code désiré. Le premier bloc DIL notée DIL 1 permet de programmer le premier chiffre, le deuxième bloc noté DIL 2 permet quant à lui de programmer le deuxième chiffre et ainsi de suite.

Le principe de programmation est très simple, il suffit de mettre en position "on" un des huit interrupteurs de DIL 1 pour le premier chiffre puis ensuite faire de même pour DIL 2 et pour DIL 3. Une fois les trois chiffres du code programmés, mettre tous les autres chiffres non utilisés à "on" sur le quatrième bloc d'interrupteurs. Cette opération sert à relier les entrées d'horloges des bascules à des boutons poussoirs qui, lors de la saisie du code, mettrons ces entrées d'horloges à un.

Lors de la saisie du premier chiffre si on appuie sur le bon chiffre (sur le bon bouton poussoir), l'horloge de la première bascule passera à un en allumant D1 au travers de la résistance R1, calculée suivant la célèbre loi d'Ohm: $U = R \cdot I$. Si au contraire la saisie du chiffre est erronée, ou si l'on appuie sur la touche RAZ, le système sera réinitialisé.

Une fois le premier chiffre saisi, la première patte de la porte "ET" est à un, ainsi pour valider la deuxième bascule, il faut que le premier chiffre soit bon et que le deuxième aussi (rôle de la porte "ET"). Une fois le deuxième chiffre saisi, la porte "ET" passe donc à un en validant la deuxième bascule. De la même manière que pour le premier chiffre, lors du passage à un de la bascule, la diode D3 s'allumera et la diode D4 s'éteindra. La saisie du troisième chiffre s'effectuera de la même manière que pour les deux premiers.

Une fois le troisième chiffre correctement saisi, la bascule commandera un transistor au travers de la résistance R7 qui aura pour rôle de protéger sa base.

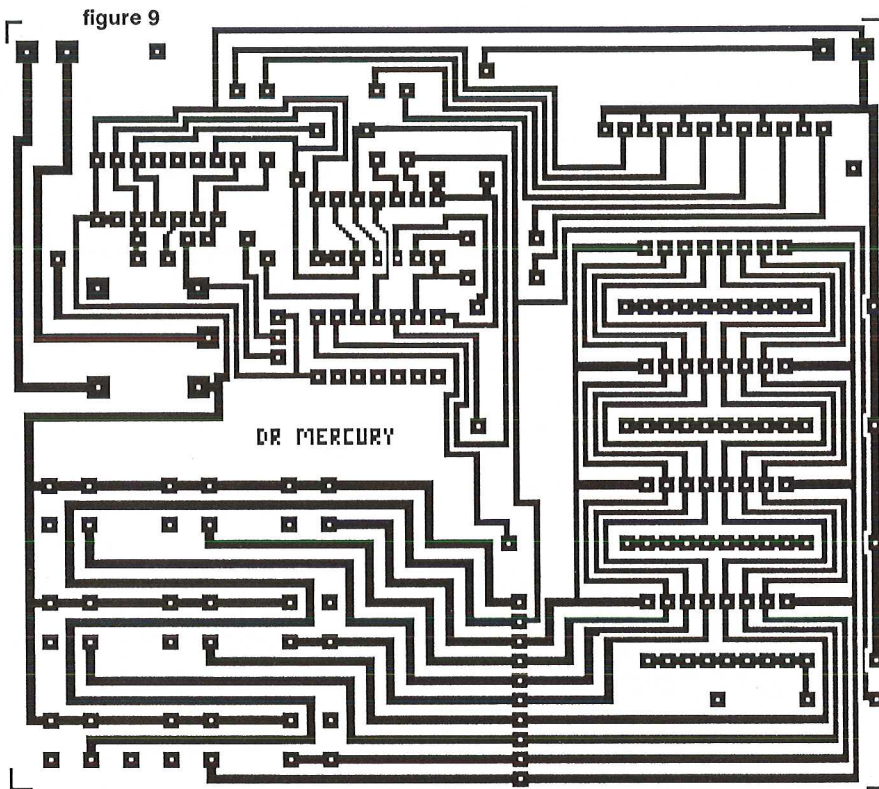
La résistance sera calculée de la manière suivante :

$$I_{c \text{ sat}} = U / R_c$$

avec $I_{c \text{ sat}}$: l'intensité de saturation du collecteur et R_c : la résistance de charge, en général montée sur le collecteur (soit 30 mA dans notre cas)

$$I_{b \text{ sat}} = I_{c \text{ sat}} / \beta_{\text{mini}} = 30 / 100$$

Avec $I_{b \text{ sat}}$: l'intensité de base de saturation du transistor et β_{mini} le gain



jouent le rôle de résistances de tirage; elles servent à maintenir un état bas sur les sorties des interrupteurs lorsque l'état haut n'est pas sélectionné par les boutons poussoirs (rôle anti-parasite).

LISTE DES COMPOSANTS

Toutes les résistances sont des 1/4 W, 5 %

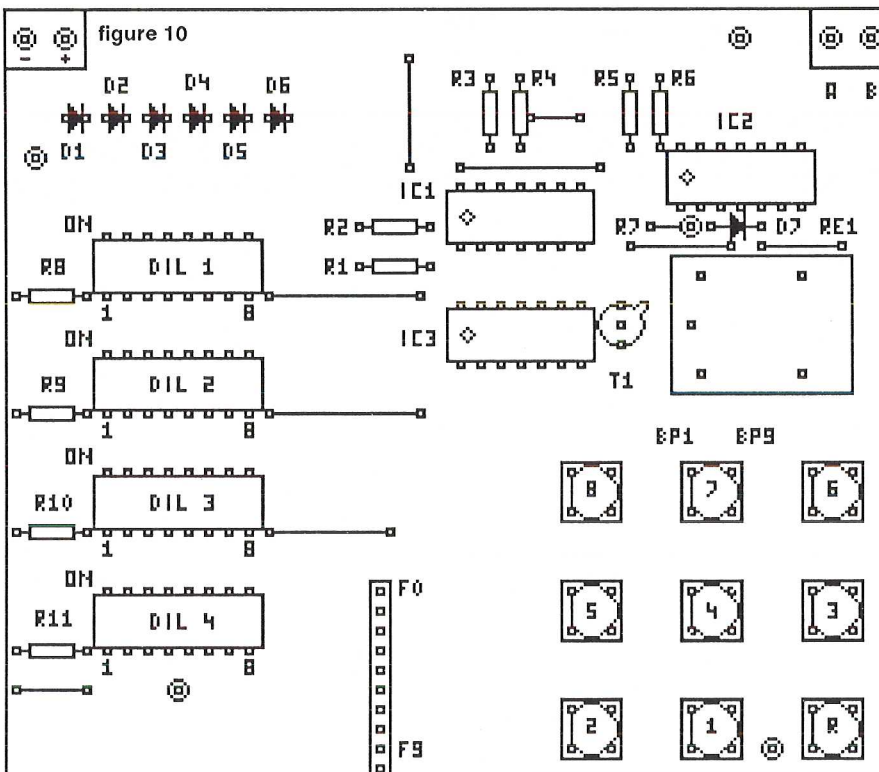
R1 à R6 1.2 K Ω (marron,rouge,rouge)
 R7 4.7 K Ω (jaune,violet,rouge)
 R8 à R11 10 K Ω (marron,noir,orange)

D1,D3,D5 LEDs vertes
 D2,D4,D6 LEDs rouges
 D7 1 N 4148

T1 2 N 2222

IC1,IC2 CMOS 4013
 IC3 CMOS 4081

2 borniers deux plots
 RE1: 1 relais G4S 12V
 9 boutons poussoirs D6
 4 rampes de 8 inters dils
 3 supports circuits intégrés 14 broches



minimum du transistor. Nous prenons un coefficient de sursaturation de 7

$$\text{soit } I_{b \text{ sat}} = 0.3 * 7 = 2.1 \text{ mA}$$

Dans notre cas

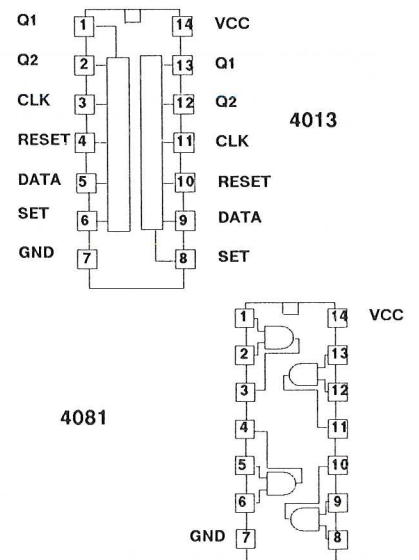
$$R7 = U / I_{b \text{ sat}} = 9.3 / 2.1 = 4430 \Omega$$

avec $U = V_{CC} - U$ (chute sortie MOS)
 $-V_{be} = 12 - 2 - 0.7 = 9.3 \text{ V}$. Le transistor commandera un relais monté en série sur son collecteur.

On pourra remarquer la présence de la diode D7 qui s'occupera de shunter les pics de tension dus à l'auto-induction de la bobine du relais.

Jusque là, les résistances R8, R9, R10, R11 étaient restées ignorées. En fait, elles

BROCHAGES



REALISATION

Le typon et son implantation sont donnés respectivement figures 9 et 10. La plaque pourra être réalisée directement à l'aide de perchlore de fer et de transferts ou par méthode photographique. Une fois la plaque réalisée, on implantera les composants par ordre de taille. Une fois tous vos composants soudés, on pourra protéger les pistes de cuivre de la corrosion à l'aide d'un vernis de personnalisation. La maquette terminée pourra prendre place dans un boîtier H2. L'alimentation pourra être assurée par un bloc d'alimentation universel 12V régulé en tension. Pour la mise en coffret, les interrupteurs pourront

être soit soudés sur la plaque mère soit soudés sur la plaquette de façade donnée à la figure 11 pour faciliter leurs accès .

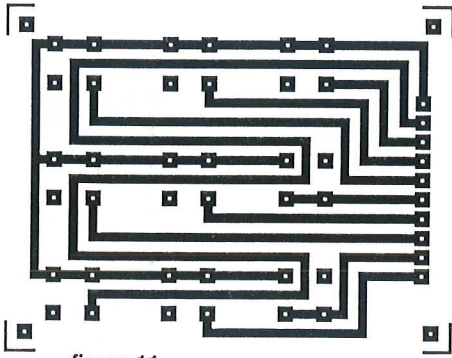
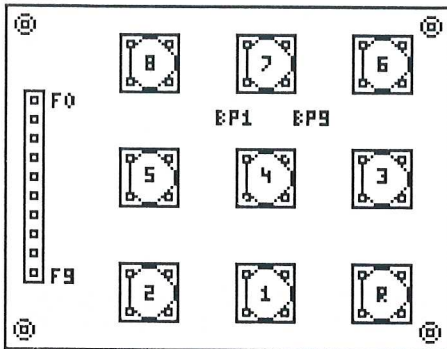
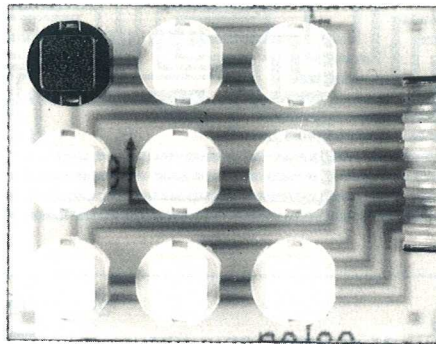


figure 11



CONCLUSION

Nous voilà donc arrivés à la fin de notre entretien et je suppose que vous mourrez d'envie de réaliser cette serrure codée en culotte courte qui pourra facilement réduire l'accès d'importuns dans une pièce, ou même encore interdire l'utilisation intempestive de nombreux appareils électriques. Cette réalisation est plus portée sur l'aspect didactique que sur le principe de fiabilité absolue. En effet, cette serrure codée ne présente pas des critères d'inviolabilité parfaite (bien au contraire) mais présente facilement la mise en oeuvre et le fonctionnement des bascules D qui, nous l'espérons, n'ont plus de secret pour vous.



REMARQUES

-La présence des diodes électroluminescentes est facultative d'autant plus qu'elle indique si l'entrée du chiffre saisi est correcte, facilitant ainsi le piratage du code. Ces diodes servent à mettre en évidence le changement d'état des bascules. Pour que le code reste fiable et difficile à trouver il convient de retirer les LEDs D1, D2, D3, D4, D6 et de simplement laisser D5 pour indiquer la sélection de la serrure.

-Au sujet de l'alimentation il est dit dans l'article que le montage pourra être alimenté par une alimentation universelle cependant il est prévu d'en étudier une dans un prochain numéro et qui viendra compléter cette réalisation.

TABLEAU RECAPITULATIF DES DIVERSES TABLES DE VERITE

TABLE DE VERITE D'UN NAND

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

BASCULE RS

R	S	Q1	Q2
0	0	*	*
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	X	X

BASCULE RSH MAITRE-ESCLAVE

H	R	S	Q
0	0	0	*
0	0	1	*
0	1	0	*
0	1	1	*
1	0	0	*
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	x

BASCULE H MAITRE-ESCLAVE

H	Q1	Q2	Q1n-1	Q2n-1
0	0	1	0	1
1	1	0	0	1
0	1	0	1	0
1	0	1	1	0

BASCULE JKH

H	J	K	S	R	Qn-1	Q
1	1	X	0	0	0	1
1	X	0	0	0	1	1
1	0	X	0	0	0	0
1	X	1	0	0	1	0
1	1	1	0	0	Q1	Q2
0	X	X	0	0	X	Qn
X	X	X	1	0	X	1
X	X	X	0	1	X	0
X	X	X	1	1	X	1

BASCULE D

H	D	RAZ	Q
1	0	0	0
1	1	0	1
0	X	0	Qn-1
X	X	1	0

Dr MERCURY

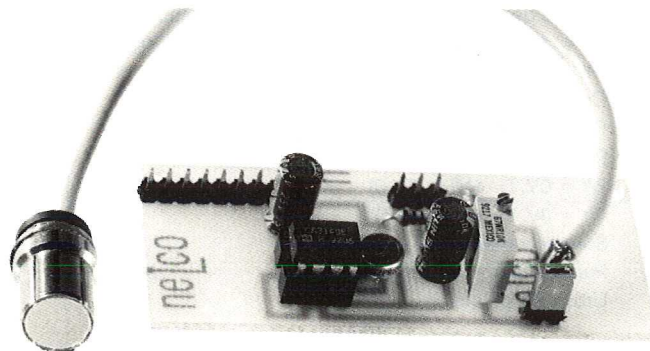


Un wattmètre optique

Voici quelques mois, différents montages avaient été proposés avec comme coeur central, des diodes laser.

Si la réalisation de tels montages ne posait aucun problème insurmontable, un point très important n'avait pas été abordé: celui de la mesure de la puissance optique.

Avec ce montage, ce manque va être comblé de manière très simple.



Présentation

Pour un électronicien, la mesure de grandeurs d'origines non électriques (son, lumière, vitesse, etc...) ne va pas toujours sans poser de problèmes. Tout repose essentiellement sur les caractéristiques du capteur et sur ses qualités à reproduire le plus fidèlement possible la grandeur à mesurer.

Dans le cas d'un faisceau laser visible ($\lambda = 670\text{nm}$), si beaucoup de capteurs sont disponibles (photo-diodes, photo-transistors, photo-piles, etc...), peu restent en course pour remplir convenablement la mesure.

Quels sont ces critères qui provoquent une sélection si drastique?

Tout d'abord la linéarité. En effet, pour ne pas compliquer inutilement l'électronique (la réalisation et le réglage d'amplificateurs logarithmiques étant relativement fastidieux), c'est un capteur linéaire qu'il faut prendre. Cette caractéristique limite déjà le champ de sélection aux photo-diodes seules.

Vient ensuite la longueur d'onde. Il faut en effet que la photo-diode choisie soit capable de capter la lumière visible. Par exemple, la BP104 qui a été utilisée dans le ré-émetteur infra-rouge s'arrêtant à 750 nm ne peut donc pas convenir (la BP104 couvre la plage de 750 à 1200 nm).

Dernier critère, la saturation. Il faut être certain que la photo-diode sélectionnée conserve sa linéarité pour toutes les puissances que l'on désire mesurer.

Armé de toutes ces remarques, reste à plonger dans les data-books des constructeurs et essayer de trouver son bonheur (et ce n'est pas toujours facile entre les produits qui ne se font plus et ceux qui ne se font pas encore!).

Le choix s'est donc porté sur une BPW34 qui est une photo-diode PIN.

PIN? Ce nom là me dit quelque chose! Mais oui, mais c'est bien sûr! C'est justement le type de photo-diode qui se trouve à l'intérieur des diodes laser pour effectuer la mesure de la puissance optique et ainsi effectuer la régulation de commande.

Certains peuvent se demander ce que veut dire PIN? C'est tout simplement une jonction PN à laquelle est venue s'intercaler une zone Intrinsèque (pas de dopants majoritaires) qui réduit la capacité de liaison.

Le choix du capteur étant fait, le reste devient un jeu d'enfant.

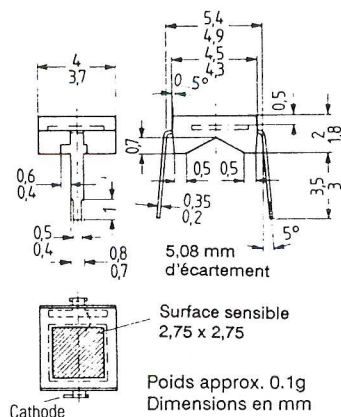
La partie affichage de la mesure reprendra le classique module à ICL ce qui a pour effet de simplifier encore plus le montage (bon nombre de fonctions étant déjà réalisées).

La BPW34

La photodiode utilisée constituant le coeur même de ce montage, il peut être bon de donner ses caractéristiques.

La BPW34 est une photodiode au silicium à structure planar PIN qui est incorporée dans un boîtier plastique

transparent. Ce photo-détecteur universel peut aussi bien être utilisé comme photo-diode (courant fonction de l'éclairage) que comme photo-pile (Tension fonction de l'éclairage). Le rapport signal/bruit est particulièrement intéressant, même à faible éclairage. La tension en circuit ouvert à faible éclairage est meilleure qu'avec une cellule photo-électrique de type MESA comparable. La photodiode PIN est caractérisée par une faible capacité de jonction, une fréquence de coupure élevée et des temps de commutation rapides. Elle est particulièrement adaptée pour la transmission du son par infra rouges.



La cathode est repérée par un point de peinture ou par un ergot sur sa patte correspondante.

Caractéristiques limites

- Tension inverse Vr: 32V
- Plage de température de fonctionnement Top : - 40 à + 80 °C
- Température de soudage (t < 3S) Tsold: 230°C
- Puissance totale dissipable (Tamb=25°C) Ptot: 150mW

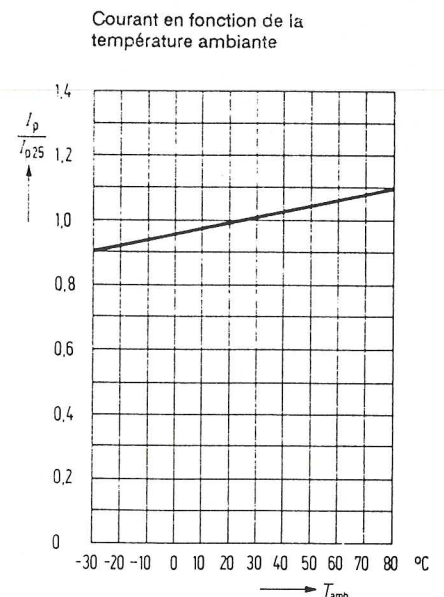
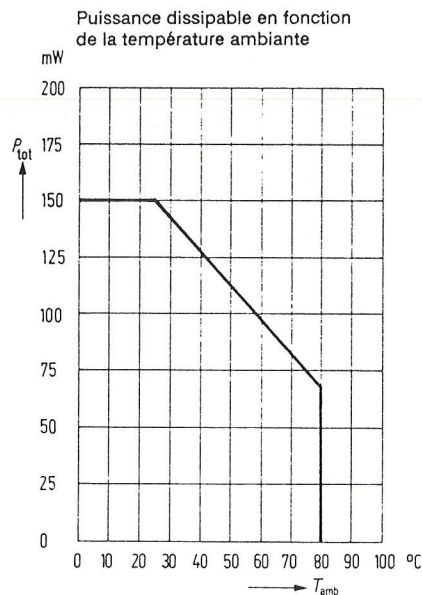
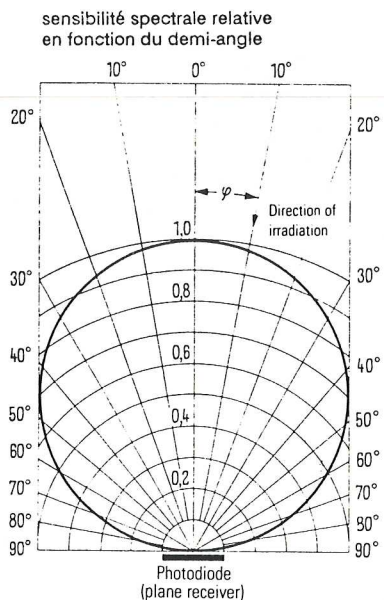
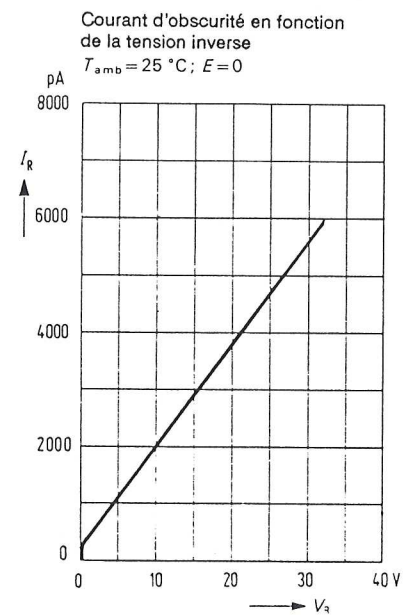
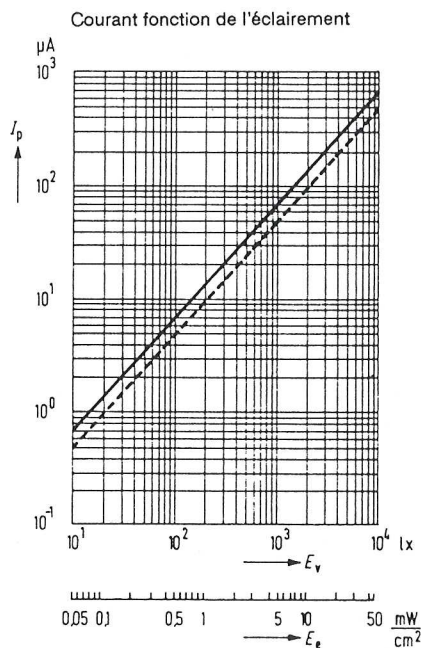
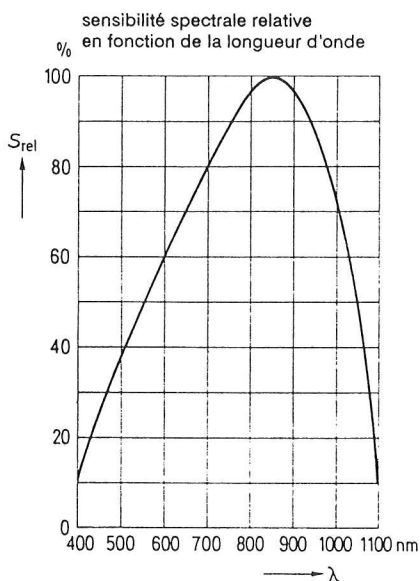
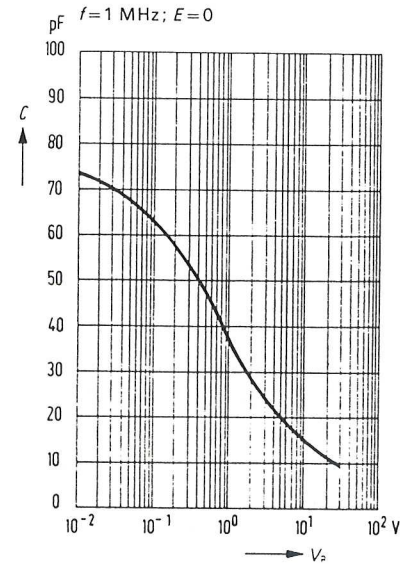


Caractéristiques électriques ($T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$)

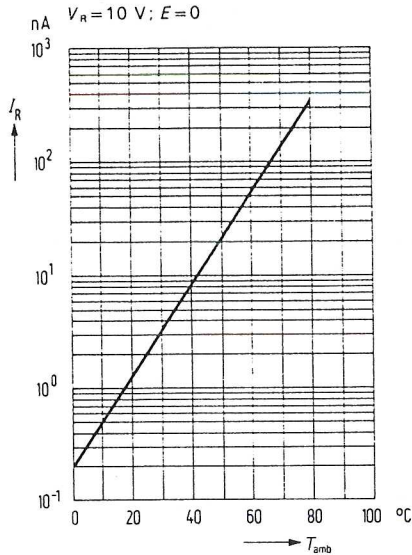
Sensibilité spectrale (1)	S	70 (>50)	nA/lx
Longueur d'onde à la sensibilité max	λ_{smax}	850	nm
Rendement quantique (électron/photon)	η	0.88	
Sensibilité spectrale ($\lambda = 850\text{nm}$)	SI	0.60	A/W
Tension en circuit ouvert ($E_v = 100\text{lx}$) (1)	V _I	285	mV
Tension en circuit ouvert ($E_v = 1000\text{lx}$) (1)	V _I	365	mV
Courant de court-circuit ($E_v = 100\text{lx}$) (1)	I _s	6.5	uA
Temps de montée et de descente du photocourant ($R_I = 1\text{k}$, $V_r = 0\text{V}$, $\lambda = 950\text{nm}$)	t_r, t_f	125	nS
($R_I = 1\text{k}$, $V_r = 10\text{V}$, $\lambda = 950\text{nm}$)	t_r, t_f	50	nS
Coefficient de température de V_0	TC	-2.6	mV/K
Coefficient de température de I_s ou I_p	TC	0,18	%/K
Capacité			
($V_r = 0\text{V}$, $f = 1\text{MHz}$, $E = 0$)	C0	72	pF
($V_r = 3\text{V}$, $f = 1\text{MHz}$, $E = 0$)	C3	25 (<40)	pF
Surface sensible	A	7.6	mm ²
Puissance équivalente en bruit	NEP	$4,2 \cdot 10^{-14}$	W/Hz ^{1/2}
Limite de détection	D	$6,6 \cdot 10^{12}$	cm Hz ^{1/2} /W

(1) La sensibilité spectrale indiquée se réfère aux radiations non filtrées d'une lampe à filament de tungstène à une température de couleur de 2856K

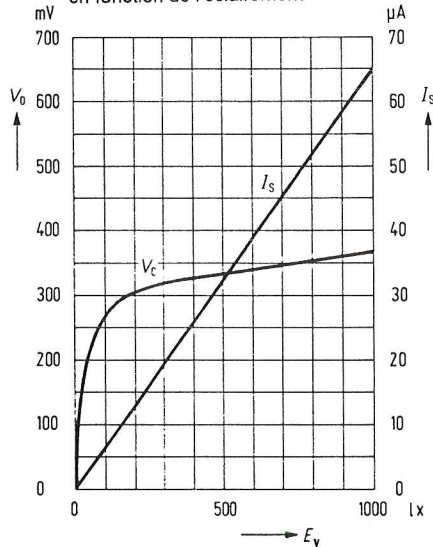
Capacité en fonction de la tension inverse



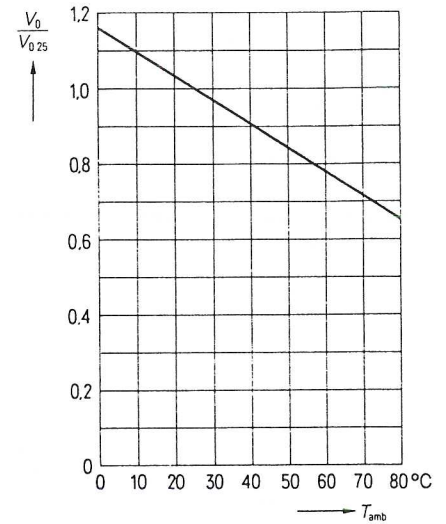
Courant d'obscurité en fonction de la température ambiante



Tension à vide et courant de court-circuit en fonction de l'éclairement



Tension à vide en fonction de la température ambiante



Le schéma de détail

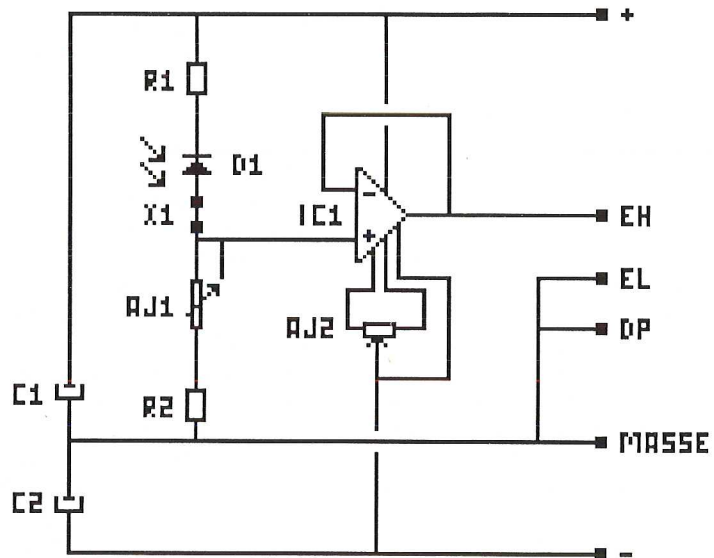
Si vous vous souvenez du schéma qui avait été donné pour la régulation des diodes laser, celui-ci ne devrait pas vous poser de problème puisqu'il s'en inspire très fortement.

La diode D1 fournit un courant qui est proportionnel à l'éclairement qu'elle reçoit. Ce courant est transformé en tension grâce à l'ensemble R2-AJ1. C'est l'ajustable AJ1 qui va permettre l'étalonnage du montage et ainsi corriger les dispersions qui peuvent exister au niveau des diodes. La résistance R1 sert à polariser la diode en inverse.

La tension ainsi obtenue est appliquée sur l'entrée d'un AOP qui est monté en suiveur. Il devra posséder une impédance d'entrée la plus élevée possible afin de ne pas fausser inutilement la mesure.

Une fois n'est pas coutume, ce montage comporte un dispositif de correction d'offset grâce à l'ajustable AJ2. Ce montage étant un appareil de mesure (qui se veut précis, malgré sa simplicité), la tension de décalage générée par l'AOP n'est pas négligeable devant la grandeur mesurée (5% d'erreur apportée pour une puissance de 1mW en typique). Le réglage sera donné dans la partie "Réalisation". Signalons que le cavalier X1 intervient dans ce réglage.

En sortie de l'AOP, c'est la tension désirée qui est obtenue et qui est appliquée directement sur le module à ICL entre les points EH et EB. A noter qu'un contrôleur sur la calibre 2V peut également convenir. Il faut juste alimenter le montage avec une alimentation symétrique (+/- 5V par exemple).



Le reste du montage est constitué des condensateurs C1 et C2 qui sont des condensateurs de découplage d'alimentation.

Dernière remarque relative à ce schéma. La sortie DP vient allumer le point correspondant à l'échelle utilisée sur le contrôleur.

L'alimentation du montage est prise directement sur le module d'affichage. Il est bon de profiter de ce passage pour rappeler un point particulier. La tension qui est disponible entre la ligne + et la masse est constante et indépendante de l'état de décharge de la pile puisque elle est obtenue soit à partir d'un régulateur, soit à partir d'une tension de référence. Les variations de tension de la pile ne peuvent donc pas venir influencer sur la mesure puisque celle-ci est directement alimentée entre + et masse.

Liste des composants

R1	10kΩ 5% 1/4W (*)
R2	10kΩ 5% 1/4W
C1-C2	100µF 25V radial
AJ1	10kΩ type 67W BECKMAN (*)
AJ2	10kΩ type 82PR BECKMAN
D1	BPW34
IC1	CA3140
X1	Cavalier
X2	Connecteur 12 points

(*) Ces composants peuvent être sujets à modification. Voir la partie "Réalisation" pour de plus amples informations.

Réalisation

Aucune difficulté quant à l'assemblage de ce module. si ce n'est les éternelles mises en garde sur le sens des condensateurs, du circuit intégré et de la diode. Rappelons au passage que la cathode de la diode est repérée par un

point de couleur ou par un ergot sur la patte correspondante.

Réglage de l'offset

La partie affichage utilise les modules à ICL. Ils auront été initialement réglés de manière à couvrir la plage $-2V/+2V$ ($V_{ref} = 1V$). Le cavalier du commun aura été également retiré (ou placé dans sa position inactive).

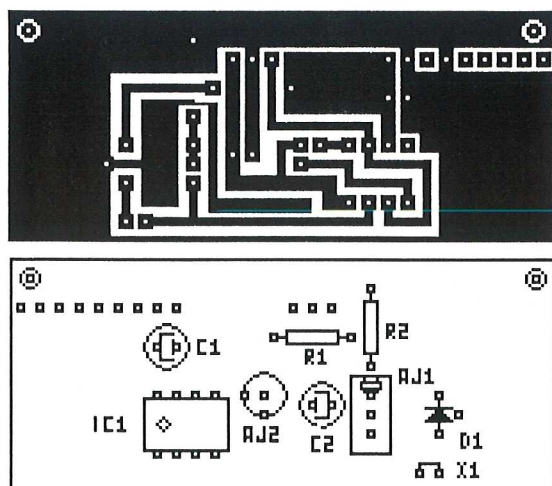
Après avoir placé le montage sur le module d'affichage, il faudra commencer par retirer le cavalier X1. Cette opération permet d'isoler la diode de l'entrée de l'AOP. Comme cette entrée se trouve maintenant reliée à la masse par l'intermédiaire de R2 et de AJ1, la sortie doit délivrer une tension de 0V. Si ce n'est pas le cas, il faut annuler l'offset en jouant sur AJ2.

Une fois cette opération réalisée, il faut remettre le cavalier X1 à sa place afin de rendre la diode active.

Tarage du wattmètre

Avant d'aborder cette phase pratique, il est important de se livrer à une petite séance de calcul.

Si nous prenons un faisceau laser dont la puissance est de 1mW et dont le faisceau fait une tache circulaire de 1mm de diamètre, cela nous donne une puissance lumineuse de 1mW pour une surface de 0,785 mm². Cela nous donne donc une luminance approximative de 127,4 mW/cm² ou 25480 lux. Si nous reprenons la courbe du courant de la BPW34 en fonction de la luminance, nous nous apercevons que nous sommes en dehors (et de loin) de la courbe donnée par le constructeur. Il est fort à parier que la diode a perdu pour ce point toutes ses caractéristiques de linéarité (phénomène de saturation). La mesure qui sera alors effectuée risque d'être largement faussée.



Comme une puissance de 1mW n'a rien d'extraordinaire, ce montage ne peut donc pas convenir pour la mesure de puissance de faisceaux laser. Si tel était le cas, vous pouvez être sûr que cet article n'aurait pas été abordé. Si pour la partie électronique, les explications s'arrêtent ici (au tarage près), c'est l'optique qui prend la relève.

Dans l'article sur les diodes laser, nous nous sommes évertués à faire un faisceau le plus parallèle et le plus fin possible, pour la mesure, c'est exactement le contraire qu'il va falloir réaliser. Que chacun se rassure, il n'est pas question de faire appel à des lentilles pour aboutir à ce résultat.

L'objectif (pas si vite, j'en vois déjà qui se précipitent sur leur appareil photo) est de convertir le faisceau concentré du rayon laser en un rayonnement assimilable à la lumière ambiante (lumière diffuse au sens de l'optique). Il va donc falloir faire appel à un diffuseur. Aie! Aie! Aie! Revoilà les ennuis qui recommencent. Eh bien non! Les scientifiques ont l'art et la manière d'employer des noms qui, s'il sont justes et les plus appropriés pour eux, sont complètement incompréhensibles et sans relations avec les objets de tous les jours pour les personnes qui ne sont pas affranchies. Sous cet objet mystérieux se cache tout bêtement le verre dépoli ou l'opaline qui est couramment utilisé dans les enseignes lumineuses (facilement visibles en ville le soir) ou sur les tables lumineuses (quasi indispensables dans le monde de la photo. Bon nombre de visionneuses de diapositives utilisent ce principe).

Sur la maquette, nous avons utilisé deux couches d'opaline de 4mm d'épaisseur (avec une seule couche, la diffusion n'était pas suffisante et la mesure restait fonction de l'endroit pointé).

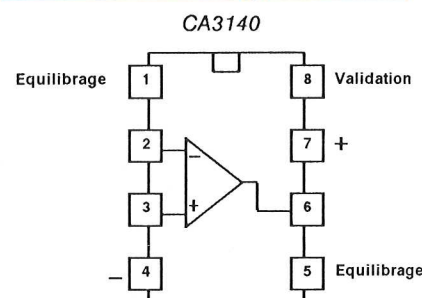
Autre précaution, il importe de réduire au maximum l'influence de la lumière ambiante. C'est pour cette raison que l'ensemble des diffuseurs et la photodiode ont été placés dans un tube opaque. L'extrémité libre aura été soigneusement bouchée, toujours pour supprimer l'effet de la lumière parasite. La liaison s'opèrera par du câble blindé "stéréo". La tresse de masse pourra être reliée au tube dans le cas où celui-ci est métallique.

L'étalonnage s'effectuera en partant d'une source lumineuse connue. Il suffit de régler l'ajustable AJ1 pour obtenir l'affichage de la valeur désirée. Une lampe opaline à filament de

100W sous 220V à 1 mètre doit donner une puissance de l'ordre de 0.17 mW, 0,55 mW à 50 cm, 1,95 mW à 25cm et 6,36 mW à 12,5cm (une même lampe de 60W nous a donné 0.10, 0.33, 1.17 et 3.8 mW dans les mêmes conditions).

Les rendements de l'ensemble diffuseur/photo-diode dépendent énormément de leur assemblage mécanique, il peut arriver que les valeurs de R2, AJ1 ne soient pas adaptées pour le capteur obtenu (ajustable en butée et valeur à afficher non atteinte). Il faudra alors corriger la valeur de R2 (voir de AJ1) pour obtenir un affichage correct. Comme le courant délivré est constant, l'application de la simple loi d'Ohm suffit à obtenir la valeur de la nouvelle résistance (attention de ne pas oublier la valeur de AJ1 quand celui-ci est totalement utilisé (affichage inférieur à la valeur désirée)).

Brochage



Conclusions

Voici terminée cette réalisation qui reste somme toute très facile à réaliser, très facile à régler et de plus d'un prix de revient très modique.

L'affichage donne directement la puissance du faisceau laser en milli-Watts. Attention cependant, la courbe de réponse de la photo-diode est fonction de la longueur d'onde du signal lumineux qui lui est appliqué. Si l'étalonnage a été fait pour un faisceau laser rouge (diode laser de longueur d'onde 670nm), il existe une très légère erreur pour un laser hélium néon (longueur d'onde de 640nm). Il est totalement erroné pour un laser à l'argon (faisceau de couleur bleu-vert de longueur d'onde 490nm). Il faut corriger la puissance mesurée en fonction du rendement de la photo-diode à la longueur d'onde désirée.

Dernier point, ne jamais oublier que la lumière ambiante peut venir fausser la mesure. Sur ce dernier conseil, bonne mesure de puissance optique.

E.DERET

HOBBYTHEQUE

AOP Ampli opérationnels (Généralités)	No 4 Page 32
AOP Ampli opérationnels (suite)	No 5 Page 13
Comparateurs (Généralités et LM311, 339, 360, 393)	No 6 Page 33
Calcul des selfs imprimées	No 8 Page 43
Oscillateurs sinusoidaux à réseaux R-C	No 9 Page 10
Les L.C.D. ou afficheurs à cristaux liquides	No 10 Page 16
Les filtres passifs et actifs (1 ère partie)	No 11 Page 2
Les filtres passifs et actifs (2 ème partie)	No 12 Page 2
Les filtres passifs et actifs (3 ème partie)	No 13 Page 2
Les filtres passifs et actifs (4 ème partie)	No 14 Page 2
Les moteurs pas à pas	No 12 Page 10
ADC 801 à ADC805	No 17 Page 2
CA 3140	No 5 Page 22
CA 3161, CA 3162	No 12 Page 17
CQL 80D & 90D (Diodes LASER)	No 15 Page 24
DAC800, 801, 802	No 17 Page 12
ICL 7106 / 07	No 3 Page 2
LM 10	No 15 Page 5
LM 317	No 2 Page 2
LM 324	No 5 Page 18
LM 35	No 5 Page 2
LM 381	No 18 Page 6
LM 741	No 5 Page 16
LM 3914 / LM 3915	No 1 Page 2
M 9306	No 1 Page 22
MC 3479	No 13 Page 16
MC 68705	No 2 Page 27
MOC 302x / 304x / 306x	No 7 Page 7
MOS 4553	No 5 Page 24
MPX 100 / 200 et dérivés	No 4 Page 2
NE 555 / 556	No 3 Page 16
NE 565 / 566	No 16 Page 25
NE 567	No 16 Page 14
SAF 1032 P / SAF 1039 P	No 9 Page 18
SLB 586 A	No 14 Page 21
TBA 820 et 820 M	No 7 Page 19
TCA 965	No 4 Page 9
TDA 1514 A	No 14 Page 36
TDA 1524	No 8 Page 33
TDA 2002, 2003, 2006, 2008	No 9 Page 42
TDA 2004, 2005 et 2009	No 6 Page 42
TDA 2030 (A), 2040 (A)	No 9 Page 42
TDA 2088	No 5 Page 37
TDA 2320	No 7 Page 37
TDA 3810	No 8 Page 12
TDA 5850	No 1 Page 13
TDA 7000	No 8 Page 39
TGS 813	No 1 Page 17
TL 07x / 08x	No 5 Page 20
TOLD 9200 & 9211 (Diodes LASER)	No 15 Page 24
UCN 5804	No 13 Page 38
UM 66T / 3482 / 3491 / 3561	No 7 Page 31
UM 5100 et modulation Delta	No 16 Page 2
XR 2206	No 4 Page 27
ALARMES	
ALARME AUTONOME "QUICKGUARD"	No 7 Page 4
DETECTEUR D'ALARME A ULTRASONS	No 13 Page 20
CENTRALE D'ALARME POUR VOITURE	No 14 Page 40
BARRIERE INFRAROUGE CODEE	No 16 Page 37
AUDIO / SONORISATION	
AMPLIFICATEUR 100 WATTS 8 Ohms	No 3 Page 24
BOOSTER 2 x 20 W "ANTIVOL"	No 6 Page 2
LOUPE PHONIQUE	No 7 Page 10

MODULE CORRECTION DE TONALITE Cde DC.	No 8 Page 2
MODULE PSEUDO-STEREO & SPATIAL	No 8 Page 15
METRONOME A AFFICHEURS	No 8 Page 28
AMPLIFICATEUR 2 WATTS	No 10 Page 12
AMPLIFICATEUR 10 WATTS	No 10 Page 14
AMPLIFICATEUR 20 WATTS	No 11 Page 34
AMPLIFICATEUR 40 - 50 WATTS	No 14 Page 25
ANALYSEUR DE SPECTRE (1ere partie)	No 14 Page 9
FUZZ & TREMOLO POUR GUITARE	No 15 Page 15
TRUCQUEUR DE VOIX	No 15 Page 20
ANALYSEUR DE SPECTRE (2eme partie)	No 16 Page 7
ISOLATEUR AUDIO A OPTO-COUPLEUR	No 16 Page 21
TRANSMISSION AUDIO PAR LE SECTEUR	No 16 Page 32
CHAMBRE D'ECHO/REVERBERATION DIGITALE	No 16 Page 41
AUTO-STOPPEUR AUTOMATIQUE D'ENREG. K7	No 17 Page 20
EQUALISER MONOPHONIQUE	No 17 Page 29
GENERATEUR DE BRUIT ROSE	No 17 Page 34
EQUALISER STEREO & GENERATEUR DE BRUIT	No 17 Page 37
PREAMPLIFICATEUR STEREO FAIBLE BRUIT	No 18 Page 10
EQUALISER STEREO: L'ALIMENTATION	

AUTO / MOTO

ANTI VAPOR-LOCK	No 5 Page 41
BOOSTER 2 x 20 W "ANTIVOL"	No 6 Page 2
GRADATEUR-TEMPORISATEUR DE PLAFONNIER	No 6 Page 10
INTERPHONE MOTO	No 7 Page 25
DEUX DETECTEURS DE TEMPERATURE ET GEL	No 12 Page 20

ALIMENTATION

CONVERTISSEUR STATIQUE 12/220 100 WATTS	No 3 Page 35
Application LM317 Alimentation 1.2-14 V, 2 Amp.	No 2 Page 41
ALIMENTATION 220 V POUR BOOSTER 2x20W	No 6 Page 8
CHARGEUR MULTI-CALIBRES AUTOMATIQUE	No 6 Page 16
MINI ALIMENTATION SYM. A PRESELECTIONS	No 13 Page 41
MINI ALIMENTATION SYMETRIQUE A DECOUP.	No 18 Page 31

DOMESTIQUE

DETECTEUR DE GAZ	No 1 Page 15
SERRURE CODEE à 68705	No 1 Page 24
EXTENSION DE PUISSANCE SERRURE CODEE	No 1 Page 24
REGULATEUR DE VITESSE 220 Volts	No 5 Page 10
DOUBLE TELERUPTeur ELECTRONIQUE	No 7 Page 40
PROGRAMMATEUR JOURNALIER à 68705	No 10 Page 35
HORLOGE-MINUTERIE-CHRONO DE PRECISION	No 11 Page 10
THERMOMETRES NUMERIQUES	No 12 Page 24
PROGRAMMATEUR UNIVERSEL à 68705	No 14 Page 15
PROGRAMMATEUR JOURNALIER: Modifications	No 17 Page 26
SIMULATEUR DE PRESENCE	No 18 Page 2

EMISSION -RECEPTION

EMETTEUR F. M. AVEC MICRO	No 2 Page 18
EMETTEUR F. M. ENTREE B. F.	No 2 Page 18
Application F. M. TELECOMMANDE MONOCANAL	No 2 Page 21
Application F. M. TELECOMMANDE 16 CANAUX	No 2 Page 23
Application F. M. EMETTEUR PERITEL	No 2 Page 25
AMPLIFICATEUR D'ANTENNE LARGE BANDE	No 7 Page 22
RE-EMETTEUR INFRAROUGE	No 7 Page 16
ENSEMBLE DE TELECOMMANDE 32 FONCTIONS	No 9 Page 24
REPARTITEUR D'ANTENNE AMPLIFIE 2 A 6 VOIES	No 18 Page 20

GADGETS

UN MONTAGE REPONDEUR	No 11 Page 17
GUIRLANDE A LEDs	No 11 Page 44

INITIATION TECHNOLOGIE

PILE OU FACE A AFFICHEUR	No 2 Page 9
CLIGNOTEUR 6 LEDs	No 3 Page 41

JEU DE LUMIERE DE POCHE	No 4 Page 11
LOTO 2 DIGITS	No 5 Page 28
MINI ORGUE 8 NOTES	No 5 Page 44
TESTEUR DE CONTINUITE	No 6 Page 22
GENERATEUR DE MELODIE + accompagnement	No 7 Page 28
3 MONTAGES GENERATEURS MUSICAUX	No 7 Page 44
MINI-RECEPTEUR F.M.	No 8 Page 5
BALADEUR F.M.	No 8 Page 5
SABLIER A LEDs	No 8 Page 18
GRILLON ELECTRONIQUE	No 9 Page 7
COMPTEUR DE PASSAGE UNIVERSEL	No 9 Page 33
MINUTERIE REGLABLE DE 5 S à 4 Mn	No 10 Page 8
VOLTMETRE DE POCHE A LEDs	No 11 Page 20
DOUBLE "BARGRAPH" A LEDs (K2000)	No 11 Page 41
TESTEUR DE PILES 1.5, 4.5 et 9 V à LEDs	No 12 Page 44
3 MONTAGES DE Cde DE MOTEURS PAS A PAS	No 13 Page 32
EMETTEUR F.M. COMMANDE PAR LA VOIX	No 14 Page 29
METRONOME MINIATURE	No 15 Page 2
GRADATEUR 220V SIMPLE A POTENTIOMETRE	No 17 Page 16
DETECTEUR UNIVERSEL A RELAIS	No 18 Page 14

LUMIERE

VARIATEUR 220 V COMMANDE EN TENSION	No 7 Page 12
GRADATEUR CHENILLARD	No 10 Page 31
MODULATEUR VUMETRE 8 VOIES A MICRO	No 10 Page 2
VARIATEUR 220 V A EFFLEUREMENT	No 14 Page 33
2 UNITES DE PILOTAGE DE DIODE LASER	No 15 Page 34
CLIGNOTEUR 220 V ANTI-PARASITE	No 18 Page 17

MESURE

UNITE D'AFFICHAGE LCD 3 DIGITS 1/2 à 7106	No 3 Page 44
UNITE D'AFFICHAGE LED 3 DIGITS 1/2 à 7107	No 3 Page 44
GENERATEUR DE FONCTIONS MODULABLE	No 4 Page 14
BAROMETRE - ALTIMETRE	No 4 Page 41
MINI FREQUENCIMETRE 6 DIGITS 1 MHz	No 5 Page 31
THERMOMETRE SIMPLE - 40 à +110 °C	No 5 Page 4
HYGROMETRE SIMPLE 5 à 100 %	No 5 Page 6
MODULE SURVEILLANCE, ALERTE ET COMMUT.	No 6 Page 26
GENE. SINUS-TRIANGLE-CARRE DE BASE	No 10 Page 27
CLAVIERS A TOUCHES MODULABLES	No 10 Page 23
SIGNAL-TRACER STEREO (1ère partie)	No 11 Page 24
MODULE BISTABLE MINIATURE (Diviseur par 2)	No 11 Page 37
VOLTMETRE AMPEREMETRE DE TABLEAU	No 12 Page 28
SIGNAL-TRACER STEREO (2ème partie)	No 12 Page 31
MINI GENERATEUR DE SIGNAUX	No 13 Page 10
PUPIRE LAB AVEC ALIM. ET GENERATEUR	No 13 Page 25
ANALYSEUR DE SPECTRE 10 BANDES	No 14 Page 9
DETECTEUR ENREGISTREUR DE MINI / MAXI	No 17 Page 41
MILLI-OHMETRE AUTONOME	No 18 Page 35

MODELISME

INDICATEUR DE CHARGE D'ACCUS	No 1 Page 19
CHARGEUR D'ACCUS A COURANT CONSTANT	No 2 Page 44
SIMULATEUR DE SOUDURE A L'ARC	No 3 Page 32
ALIMENTATION SIMPLE POUR BOUGIE	No 7 Page 2
COMMANDE DE TRAIN A COURANT PULSE	No 8 Page 23
COMMANDE DE FEUX TRICOLORES	No 9 Page 2
ECLAIRAGE DE CONVOIS FERROVIAIRES	No 9 Page 38
GESTION D'ECLAIRAGE MAQUETTES FERROV.	No 18 Page 40

PERI-INFORMATIQUE

PROGRAMMATEUR DE 68705	No 2 Page 13
INTERFACE 8 VOIES CENTRONICS 220 Volts	No 3 Page 8

VIDEO

AMPLI CORRECTEUR VIDEO 4 VOIES	No 1 Page 9
PERITEL F.M. avec report	No 15 Page 39

Pour l'achat de vos anciens numéros :
Préférez le rendez-vous dans
un magasin HBN où

I PIN'S * AU CHOIX

VOUS SERA OFFERT

(pour l'achat de 2 numéros minimum)

Consultez la liste des magasins au dos de la couverture.

* En magasin uniquement.

**BULLETIN
D'ABONNEMENT**

SEPTEMBRE 1992 - N°19

Complétez votre collection HOBBYTRONIC : Vous désirez d'anciens numéros ? : Cochez ci-dessous les numéros qui vous intéressent et le nombre d'exemplaires. Joindre 15 Francs par numéro commandé (Port gratuit).

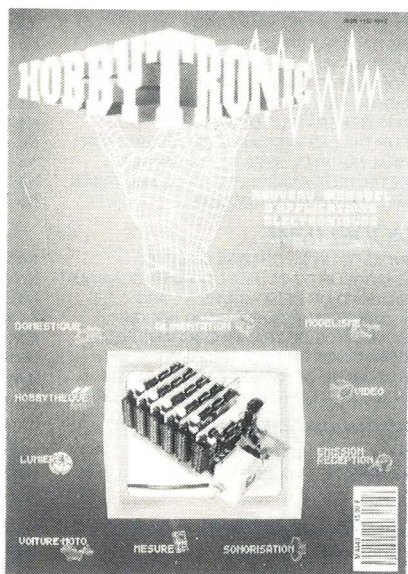
1	7	13
2	8	14
3	9	15
4	10	16
5	11	17
6	12	18

Total: x 15F(Chèque ou carte)

Hobbytronic SEPTEMBRE 1992
Dépot légal SEPTEMBRE 1992

Imprimerie MAULDE et RENO
23, rue de Lunéville
02100 SAINT QUENTIN

Directeur de la Publication :
M. Ninassi
HBN Electronic
S.A. au capital de 7.930.000
B.P. 2739
Z.I.S.E 51100 REIMS
ISSN 1157 - 4372
Commission paritaire
en cours



Pour l'achat de vos anciens numéros : Préférez le rendez-vous dans un magasin HBN où

1 PIN'S*

AU CHOIX



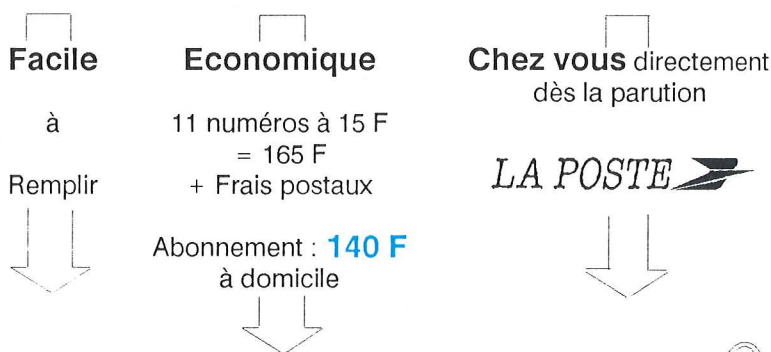
VOUS SERA OFFERT

(pour l'achat de 2 numéros minimum)

Consultez la liste des magasins au dos de la couverture.

* En magasin uniquement.

L'ABONNEMENT :



BULLETIN D'ABONNEMENT

N°19 - Septembre 1992

Réabonnement N° d'abonné
 Abonnement
Sur bande adresse

A partir de quel numéro inclus, désirez-vous recevoir
votre abonnement : N°

TOTAL **REGLEMENT** : , Frs

Chèque bancaire ou postal.

Carte bleue Expiration

N°

SIGNATURE :

(Signature des parents pour les mineurs)

HOBBYTRONIC - Abonnement
BP 2739 - 51060 REIMS Cedex

ATTENTION, si vous désirez d'anciens numéros,
voir au verso de ce coupon.

Ecrire en CAPITALES une lettre par case, laisser une case
entre deux mots. Merci. (Ou joindre la bande adresse).

Nom, prénom

Adresse

code postal Ville



Certains esprits grincheux
prétendent que l'électronique
est une affaire de spécialistes ...



et TORA a inventé la gamme
de kits "Initiation technologie"
pour vous prouver le contraire.



: pensé pour vous

DUNKERQUE 59140
14 RUE DU MAL FRENCH
TEL 20 66 38 65

AMIENS 80000
19 RUE GRESSET
TEL 22 91 25 69

FONTAINEBLEAU 77000
23 RUE A BRIAND
TEL 1-64 22 35 25

ROUEN 76000
19 RUE DU GAL GIRAUD
TEL 35 88 59 43

LE HAVRE 76600
13 PL HALLES CENTRALES
TEL 35 42 60 92

LE MANS 72000
16 RUE H LECORNUE
TEL 43 28 38 63

RENNES 35000
12 QUAI DUGUAY TROUIN
TEL 99 30 85 26

ST BRIEUC 22000
16 RUE DE LA GARE
TEL 96 33 55 15

BREST 29200
151 AV J JAURES
TEL 98 80 24 95

NANTES 44000
3 RUE J J ROUSSEAU
TEL 40 48 76 57

ORLEANS 45000
61 RUE DES CARMES
TEL 38 54 33 01

POITIERS 86000
8 PL A LEPETIT
TEL 49 88 04 90

COGNAC 16100
21 LE PIEF DU ROY- CH BERNARD
TEL 45 35 04 49

BORDEAUX 33000
10 RUE DU MAL JOFFRE
TEL 56 52 42 47

BAYONNE 64100
3 RUE DU TOUR DE SAULT
TEL 59 59 14 25

TOULOUSE 31300
31 AV GRANDE BRETAGNE
TEL 61 15 05 94

LENS 62300
43 RUE DE LA GARE
TEL 21 28 60 49

LILLE 59800
61 RUE DE PARIS
TEL 20 06 85 52

VALENCIENNES 59300
57 RUE DE PARIS
TEL 27 46 44 23

REIMS 51100
10 RUE GAMBETTA
TEL 26 88 47 55

REIMS 51100
46 AV DE LAON
TEL 26 40 35 20

CHARLEVILLE 08000
1 AV J JAURES
TEL 24 33 00 84

CHALONS/MARNE 51000
2 RUE CHAMORIN
TEL 26 64 28 82

METZ 57000
60 PASSAGE SERPENNOISE
TEL 87 74 45 29

STRASBOURG 67000
4 RUE DU TRAVAIL
TEL 88 32 86 98

NANCY 54000
133 RUE ST DIZIER
TEL 83 36 67 97

MULHOUSE 68100
CENTRE EUROPE
TEL 89 46 46 24

MONTBELIARD 25200
2A LA CRAY VOUGEACOURT
TEL 81 90 24 48

TROYES 10000
6 RUE DE PREIZE
TEL 25 81 49 29

DIJON 21000
2 RUE CH DE VERGENNES
TEL 80 73 13 48

GRENOBLE 38000
3 BD DU MAL JOFFRE
TEL 76 47 58 62

AJACCIO 20000
AV DU MARECHAL JUIN
TEL 95 20 27 38

VALENCE 26000
28 RUE DES ALPES
TEL 75 42 51 40

ST ETIENNE 42000
30 RUE GAMBETTA
TEL 77 21 45 61

MONTPELLIER 34000
46 BD DES ARCEAUX
TEL 67 63 53 27

NEVERS 58000
1 ET 2 PL MANCINI
TEL 86 61 15 03

DISTRIBUE :



TORA
KIT ELECTRONIQUE