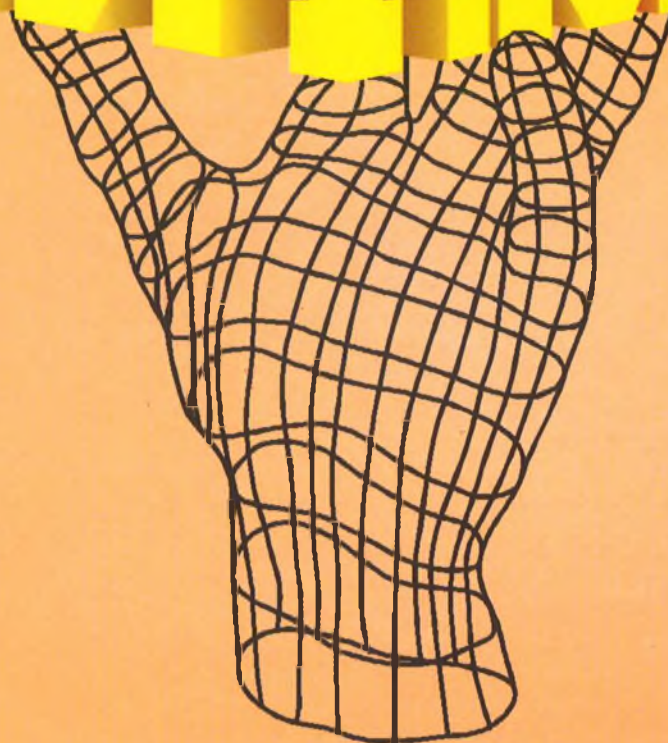



HOBBYTRONIC

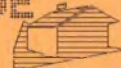


MENSUEL D'APPLICATIONS ELECTRONIQUES

N° 36 AVRIL 1994 - 20,00F

HOBBYTHEQUE 

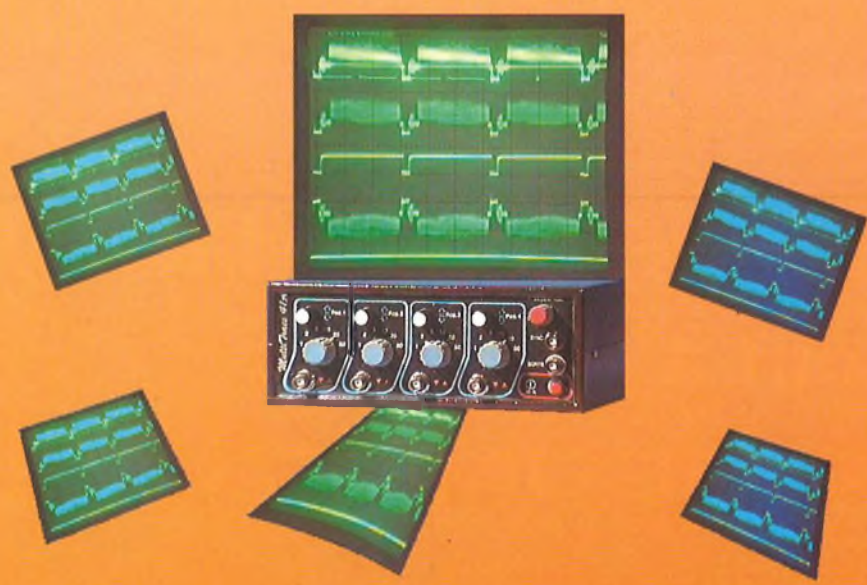
LUMIERE 

DOMESTIQUE 

ALIMENTATION 

MODELISME 

VIDEO 



EMISSION-RECEPTION 

AUTO-MOTO 

MESURE 

SONORISATION 

M 4443 - 36 - 20,00 F 

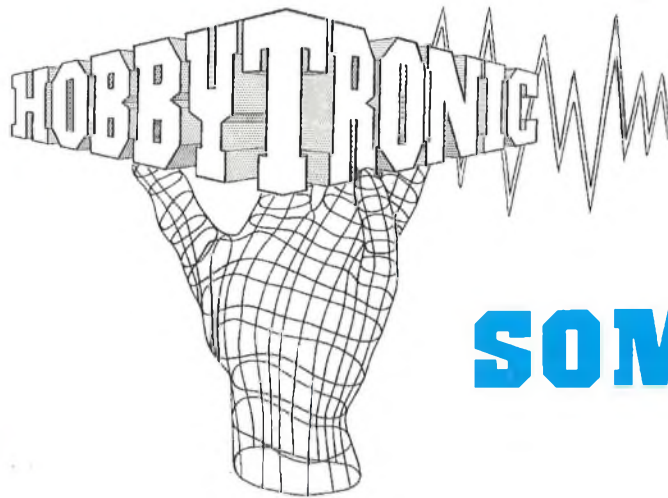
**Savez-vous pourquoi un kit TORA
revient moins cher que l'achat de
tous les composants séparés ?**



**C'est parce que dans un kit TORA
tout a été pensé,
y compris le prix . . .**



: pensé pour vous



SOMMAIRE

NOS FICHES TECHNIQUES

Un circuit spécialisé dans les comptages et comparaisons de fréquences:

L' ICM 7226 B: fréquencemètre, périodemètre, etc 46



NOS REALISATIONS PRATIQUES

Détecteur de métaux à discriminateur: Détectez à l'oreille...:

Une interface sonore pour détecteur de métaux 2

DOMESTIQUE



Empêchez les piles de vous empoisonner la vie:

Un testeur de pile 9 volts 4

GADGETS



En panne de batterie ? Un petit montage qui aurait pu vous prévenir:

Un indicateur de niveau de charge pour batteries 12V 6

INITIATION
TECHNOLOGIE



Halte aux fréquencemètres lourds, volumineux, gourmands...

Un mini fréquencemètre de poche 10 MHz 9

MESURE



Gardez une trace de ce que vous avez vu à l'écran:

Une interface Minitel - Ordinateur - Imprimante 13

PERI-
INFORMATIQUE



Offrez vous un oscilloscope quatre traces à bon prix:

Multi Trace 41 A: Un quadrupleur de trace analogique 33

MESURE



En pages centrales détachables: Les circuits imprimés....

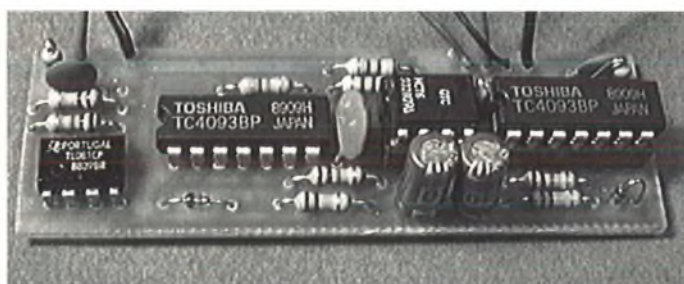
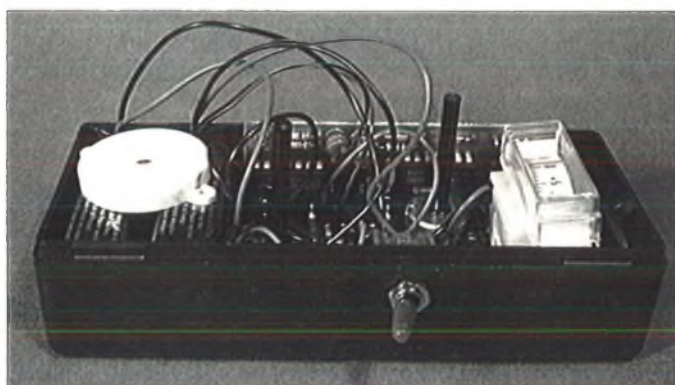
Sommaire permanent 54

NEWS 55

Pour vous abonner, rendez-vous en page 56

Une interface sonore pour notre détecteur de métaux à discriminateur et galvanomètre

Dans notre numéro du mois dernier, nous vous avons proposé la réalisation d'un petit détecteur de métaux performant pour un coût très réduit. Il indique, sur un galvanomètre à cadre mobile et zéro central la présence plus ou moins conséquente d'un objet métallique, et son type ferreux ou non ferreux par le sens de déviation. La recherche nécessite une attention constante sur cet indicateur, et l'on souhaite vite un autre type d'alerte : nous vous avons promis une interface sonore adaptée : la voici !



Principe de fonctionnement

Lorsqu'un produit fonctionne bien, il n'y a aucune raison de le réinventer : si vous avez suivi avec attention tous les articles de cette revue depuis quelques mois, vous vous souviendrez certainement du variomètre sonore. Il est équipé d'une sortie sonore sur casque ou piézo interne, qui délivre un son modulé dont la fréquence augmente avec le taux de variation, et la porteuse change avec le sens de cette variation.

En fait, lorsque la valeur absolue de la tension de sortie de l'amplificateur final augmente, et passe au dessus du seuil de la led de l'optocoupleur concerné par le signe de cette tension, la fréquence de modulation par signal carré augmente. Le sens de variation détermine l'optocoupleur concerné, et donc la fréquence de la porteuse.

En sortie de l'amplificateur de notre montage détecteur du No 35, en broche 14, la variation de tension est de l'ordre de quelques centaines de millivolts. C'est très insuffisant pour dépasser le seuil des leds.

Il nous faut donc amplifier ce signal. Un ampli-OP, monté en amplificateur simple avec un gain de 10, apportera la tension nécessaire à notre montage sonore tout en isolant ce dernier du reste du montage, par sa grande impédance d'entrée.

Pour le reste, le schéma reste identique, et nous allons le revoir en détails.

Le schéma en détail

L'amplificateur

Un ampli-OP monté en amplificateur, dont le gain s'exprime par $G = 1 + R2/R1$, nous donne un signal multiplié par 11 en sortie, pour attaquer l'étage sonore avec 1 volt pour 100 mV de signal initial. Le réseau R11 / C5 filtre le signal d'entrée des résiduelles au dessus de 5 KHz.

L'étage sonore

Deux circuits identiques, à certaines valeurs de composants près sur les porteuses, vont générer, chacun pour un sens d'évolution, un signal sonore haché d'autant plus vite que la déviation est grande. Ce sont des circuits MOS, à quatre portes NAND trigger de Schmidt qui sont en charge de cette fonctionnalité. En ayant

vu un côté, on aura compris l'autre. Voyons donc celui des sons aigus, que nous avons placé du côté non-ferreux (mais vous pourriez faire l'inverse en échangeant R5, R8, C1 et C4).

La porte 8,9 sur 10, (sur IC4), à l'aide de R8 et C4, élabore en permanence un son aigu de l'ordre de 800 Hz. Vous pourrez choisir une autre fréquence en jouant sur ces valeurs de composants. Celle ci est envoyée sur une porte de mélange en broche 12 de IC4, en attente d'une autorisation de passage en broche 13. Cette permission est accordée, éventuellement, par un oscillateur très basse fréquence, actionné ou non par l'opto-coupleur correspondant et dont le signal est inversé par la porte 5,6 sur 4 pour s'harmoniser avec les exigences du mélangeur final. Sur cet étage TBF, bâti autour de la porte 1,2 sur 3, R10 et la diode D1 déchargent le condensateur C3, que recharge le transistor de l'opto-coupleur s'il est activé par la led correspondante au travers de R9, d'autant plus vite que le courant traversant la led est important, et donc que la tension en sortie 14 du second différentiel est importante dans le sens considéré.



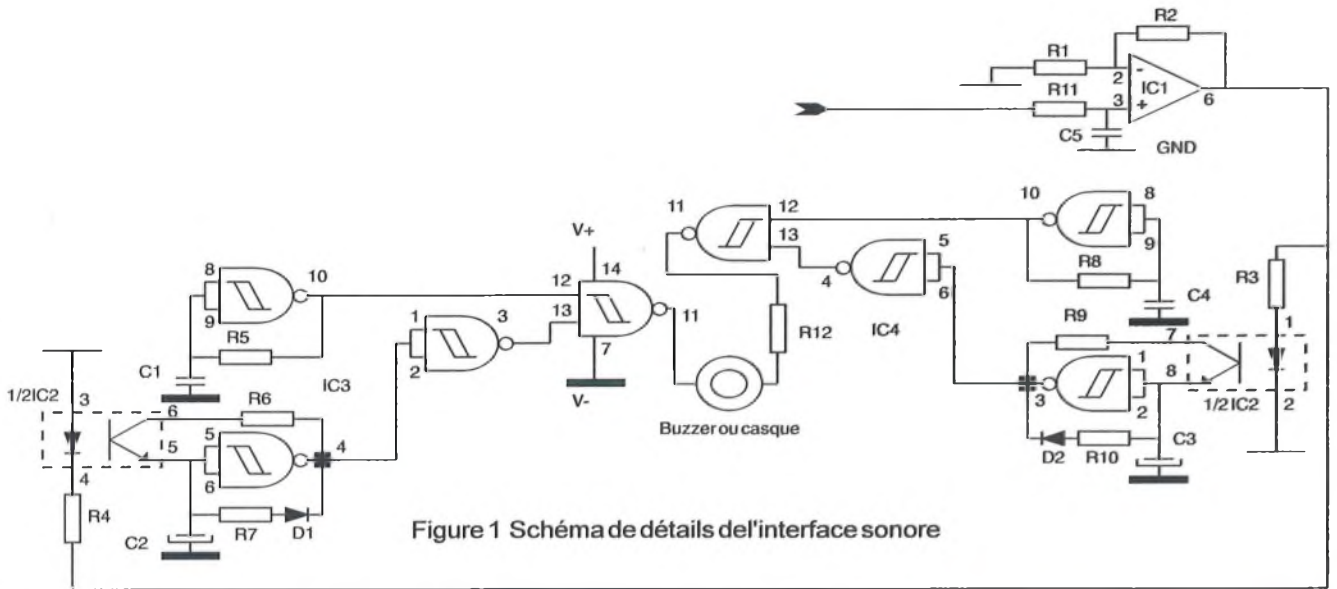


Figure 1 Schéma de détails de l'interface sonore

Lorsqu'un oscillateur est en marche, l'autre est forcément bloqué, et dans la plage de neutre, d'environ 0,9 volts autour de GND, ils le sont tous les deux. Entre les deux sorties des MOS IC3 et IC4, un petit transducteur piezo, ou un casque haute impédance, ou un écouteur cristal (2000 ohms) restitueront les sons significatifs. Le choix des composants de R5 et C1 fixe le son grave à environ 200 Hz. R12 limite le courant dans le transducteur.

L'alimentation

Le montage complet est alimenté en V+, V- et GND par les piles du détecteur initial.

La réalisation

Le circuit imprimé

La liste des composants

IC1	TL071	TL071
IC2	MCT66	
IC3, IC4	MOS4093	MS4093
D1, D2	1N4148	DN4148
R1	10 Kohms	550103
R2	100 Kohms	550104
R3, R4	2,2 Kohms	550222
R5	47 Kohms	550473
R6	10 Kohms	550103
R7	100 Kohms	550104
R8	27 Kohms	550273
R9	10 Kohms	550103
R10, R11	100 Kohms	550104
R12	47 Kohms	550473

C1	100 nF céramique	660104
C2, C3	10 uF 25v radial	625106
C4, C5	47 nF céramique	660473

1 transducteur piezo à fils 390501

En option : (voir texte)

- 1 jack châssis 3,5 mm mono
- 1 écouteur cristal ou casque walkman

Le montage

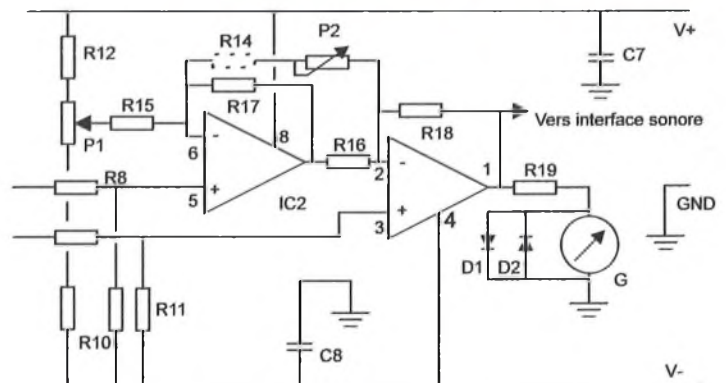
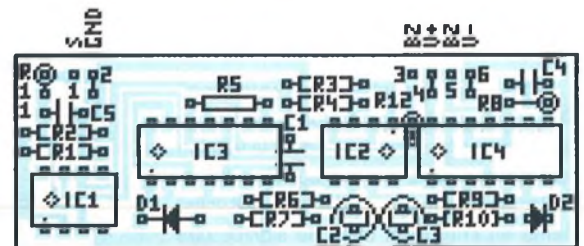
Les circuits intégrés seront soudés sans support pour permettre la mise en place dans le coffret initial : voir photo !

Attention aux sens d'implantation des composants polarisés : la sérigraphie ci dessous est destinée à vous guider. Une reprise des alimentations est prévue pour vous faciliter le câblage. Une fois bien relié, cela doit fonctionner du premier coup : pas de son autour du zéro du galva, jusqu'à la graduation 5, haché aiguë à gauche, sens non ferreux, grave dans l'autre. Le piézo peut être remplacé par un casque.

Conclusions

Le montage est très utile. Il est très bon marché. Il faut l'implanter sur votre petit détecteur !

Le FUTE



Correction du schéma du détecteur à discriminateur sur R14 et P2

Erratum

Deux erreurs se sont glissées dans notre article sur le détecteur dont il est question ici : Le schéma est faux au niveau de la liaison de P2, qui ne doit pas être relié à la broche 1, mais à la broche 2 de IC2. Le schéma ci-contre rectifie le tir. Le circuit imprimé est juste, fort heureusement, sinon notre prototype ne fonctionnerait pas. Mais par contre nous y avons omis le talon R14, rien n'est parfait ! Là encore nous avons de la chance, R14 ne sert qu'à limiter le gain à 200 vers le haut. Son omission ne détruit pas le bon fonctionnement, mais autorise le gain à monter au maximum des possibilités de l'ampli-OP, ce qui n'est pas critique. R14 est donc facultatif !

Testeur de pile 9 volts

Savoir si une pile est bonne pour la retraite (ou le recyclage) ou si elle peut encore servir est l'une des préoccupations fréquente de tous les électroniciens (du moins, tant qu'on ne saura pas les recharger)...

A cette fin, un testeur est un instrument apte à faire réaliser de substantielles économies en déterminant exactement l'état de santé de la source d'énergie en question.

La pile 9 volts, alias 6F22 de son nom de code, qu'elle soit au zinc, alcaline ou composée de tout autre matériau écologique, fait partie du format le plus utilisé. Aussi est-ce par ce premier modèle que nous commencerons cette série de réalisations de testeurs...

Le but

Bonne ou pas bonne ? Telle est la question...

En fait, il existe de nombreux moyens pour connaître l'état de santé d'une pile.

Le premier et le plus connu consiste à placer judicieusement les deux plots au bout de la langue. Si la pile incriminée est effectivement en fin de vie, ce n'est qu'un léger picotement inoffensif que vous ressentirez. Si vous vous êtes trompé de pile et que celle-ci vient juste de sortir de son emballage plastifié, le geste brutal que vous ferez pour l'éloigner de l'appareil de mesure sera le témoin de sa bonne qualité...

Cet instrument est toutefois subjectif puisque la conductance de la langue ne possède pas de valeur typique.

Plus sérieusement: Mesurer sa tension? Ce n'est qu'une indication pauvre en renseignement, car une pile dont la tension nominale est de 9 volts et sur laquelle un quelconque voltmètre ne décèle que 8 volts, même en cherchant bien, ne signifie pas pour autant que votre source d'énergie douteuse soit bonne pour la poubelle.

Justement, cela dépend de sa constitution ou, plus exactement, du matériau qui la compose.

En effet, la courbe de chute en tension d'une pile dépend fortement de sa constitution. Ainsi, si une tension de 7 à 8 volts pour une pile au zinc signe pratiquement à coup sûr son arrêt de mort, pour une pile alcaline au contraire, cette tension témoigne encore d'espoir de vie.

En fait, tout réside dans l'impédance interne de la pile et dans la courbe de décharge.

Une pile au zinc possède, à partir de son état neuf qui affiche une valeur nominale de 9 à 9,5 volts, une descente rapide vers la tension nominale située entre 8,5 et 9 volts au début de l'utilisation.

Ensuite, au fur et à mesure de sa décharge, la tension fournie décroît progressivement jusqu'à des valeurs qui font dire: "elle est morte..."

Sa résistance interne est également plus élevée qu'une pile alcaline. En clair, sous une charge de 100 mA par exemple, la tension va chuter plus, même sur une pile neuve, que celle d'une pile alcaline.

A contrario, la pile alcaline possède un "palier" de décharge beaucoup plus horizontal (un peu comme une batterie Cd/Ni), pour chuter plus rapidement enfin, lorsque sa réelle échéance est arrivée.

Donc, mesurer la tension: pas terrible...

Un autre moyen consiste à faire débiter la pile. Un court-circuit sur une pile au zinc à

l'aide d'un ampèremètre continu, donnera un courant de l'ordre de 2 à 3 Ampères (à condition de ne pas la tester pendant trois jours...), tandis qu'une pile alcaline dépassera allégrement les 5 Ampères.

C'est donc sur cette base de mesure, plus réaliste, que reposera notre présent montage.

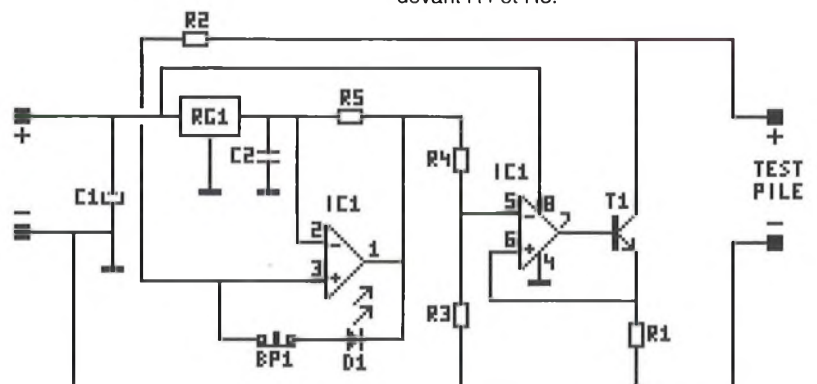
Schéma de détail

Le principe simple de ce montage nous incite à passer directement au schéma de détail, ci-dessous, sans autre forme de procès.

La pile en test devant être soumise à rude épreuve, le montage sera alimenté par une seconde pile 9 volts, que l'on aura préalablement testée avec l'appareil, muni d'une pile testée... etc...

Celle-ci alimente d'abord un régulateur RG1 de 5 volts servant uniquement de référence de tension.

A partir de cette tension, R4 et R3 créent un diviseur qui fournit une tension de 1 volt à l'entrée plus (5) d'un AOP. On négligera pour l'instant R5, qui est de valeur faible devant R4 et R3.



Cette tension de 1 volt est destinée à piloter un générateur à courant constant, constitué par cet AOP et le transistor T1, muni d'un refroidisseur. La résistance R1 de mesure, de 10 Ohms, va ainsi placer le point de fonctionnement de ce générateur exactement à 100 mA, qui seront consommés sur la pile en test.

Le but du reste du montage est de stopper le fonctionnement de ce générateur lorsque la tension de pile atteint la référence, soit 5 volts.

A cette fin, c'est la seconde moitié de IC1 qui intervient en tant que cellule mémoire. L'entrée plus reçoit la tension de pile en test au travers de R2. Au démarrage, si la LED D1 est éteinte, c'est que le montage aura démarré avec la sortie 1 de IC1 à l'état "1". Le test démarre alors de suite.

Si la LED est allumée au démarrage, c'est que ce comparateur aura démarré avec sa sortie à "0". Dans ce cas, les conditions de test sont meilleures car vous pourrez démarrer l'action du montage en appuyant sur le poussoir BP1 au zéro exact de votre montre.

A partir de là, le courant de 100 mA est prélevé à la pile en test et la LED est éteinte. Dès que cette pile atteint 5 volts, soit la tension de référence, la porte 1,2,3 de IC1 bascule à l'état bas et vient, par le biais de R5, stopper la consommation de 100 mA.

A cet instant, la LED s'allume de nouveau pour signaler que le test est terminé. Il vous faut alors relever sur votre montre le temps que celle-ci a mis pour arriver à ce seuil, temps qui est en même temps le témoin de sa qualité.

Même si la tension de pile remonte alors, la première porte de IC1 reste bloquée à l'état bas, grâce à la LED et au poussoir BP1 qui verrouillent son entrée plus à 1,8 volt environ. Inconvénient: la pile testée est relativement morte désormais...

Mais muni d'un crayon et d'un papier, la constitution d'un document de référence sur les différentes piles en test vous permet ainsi de vous créer une documentation complète et éventuellement, d'opter pour une marque préférentielle.

Réalisation

Celle-ci est très simple et le montage prendra place dans un boîtier 962 de DIPTAL (avec logement pile).

Le poussoir BP1 (ainsi que la LED si coffret non opto) seront ajustés pour juste dépasser la hauteur du couvercle.

Attention à ne pas se tromper entre le connecteur de pile en test et celui de l'alimentation.

Le refroidisseur est quasi indispensable car T1 dissipera au départ 8 volts par 0,1 A soit 800 milliWatts (1 volt de chute au travers de R1).

Les différentes photographies ci-dessous montrent que nous avons effectivement réalisé le prototype.

Liste des composants

Toutes les capacités sont des 1/4 de Watt, 5%.

R1	10 Ω	1/2 Watt	551100
R2	330 Ω		550331
R3	6,8 k Ω		550682
R4	27 k Ω		550273
R5	1 k Ω		550102
C1	100 uF	25V radial	622107
C2	0,1 uF	céramique	660104
RG1	78 L 05	TO 92	R78L05
IC1	LM 392		LM392
T1	BD 139		BD139
D1	LED 5 mm	rouge	LED05R
BP1	poussoir fermé		205211
2 coupleurs piles 9 volts			164622
1 support CI 8 broches			161108
1 coffret DIPTAL 962			114861
1 refroidisseur ML26			184250

Brochage

PLUS MOINS

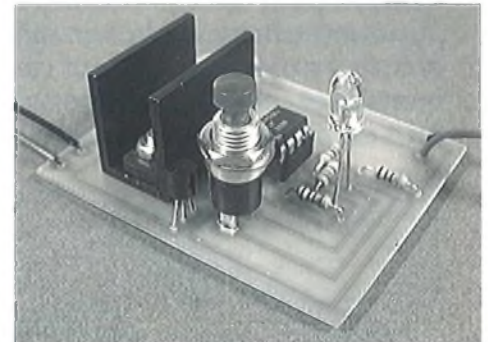
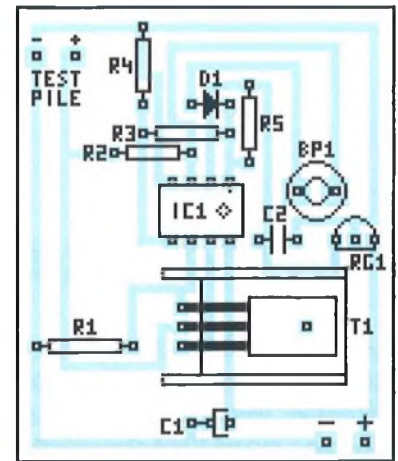


Note: le brochage est en général noté sur la pile.

Conclusion

Ainsi équipé, avec un tel appareil de mesure, les piles n'ont qu'à se tenir bonnes...

Evidemment, compte tenu de ce que nous avons signalé dans le schéma de détail, c'est un appareil qu'il ne faudra pas utiliser trop souvent avec vos propres piles, sinon



vosre "budget pile" risque de prendre une ampleur imprévisible.

Par contre, toujours en poche, il permettra de prouver à vos amis que la pile qu'ils soutenaient mordicus comme bonne ne l'était, en réalité, pas vraiment... A vous les paris gagnés.

Bref, voilà bien le genre de montage qui ne sert strictement à rien mais qui pourtant fonctionne.

A rien, n'allons pas trop vite. Le schéma de base est tout à fait apte à servir de déchargeur de batterie Cd/Ni de caméscope, n'est-ce pas somme toute la preuve que rien n'est jamais inutile, même en Avril?...

A. POISSON



Un indicateur de charge pour vos batteries

Les premières voitures ont durant longtemps été équipées d'un ampèremètre destiné à contrôler en permanence l'état de leur batterie. Avec le progrès, la fiabilité des dispositifs de charge, les soucis d'économie des constructeurs les ont fait disparaître au profit d'un voyant unique dont l'interprétation n'est pas toujours aisée. L'emploi d'un multimètre n'est pas plus évident pour une personne non initiée. Cette réalisation sans prétention doit apporter aux conducteurs inquiets son aide en toute simplicité: une LED de couleur indique, avec logique, si tout va bien, ou s'il faut recourir à l'avis d'un technicien plus avisé. Le montage, très bon marché et relativement pédagogique peut faire partie d'une initiation technologie au collège, tout en apportant un usage concret dans le contexte familial.



Principe de fonctionnement

Une LED bicolore à trois pattes peut prendre trois aspects distincts : allumée rouge, verte ou en jaune en mélange. Nous voici donc en présence d'un parfait indicateur trois états.

La batterie au plomb 12 volts, classique équipement des véhicules modernes, présente également ses trois états :

En dessous de 12 volts, elle est en état de décharge, et pourrait bien être fort malade.

Son état normal, au repos est compris entre 12 et 13 volts.

Au dessus de 13,7 volts, elle est en charge normale sur l'alternateur du véhicule qui l'entretient.

Un allumage rouge dans le premier cas, vert dans le dernier, et jaune orangé pour le second, nous donnera une indication facile à lire, et assez représentative de son état, et de celui de l'équipement de charge du véhicule.

Notre montage, alimenté bien entendu par la batterie à tester, doit être simple et bon marché. Nous avons opté pour une réalisation à base de transistors, faisant office de comparateur à fenêtre. Deux ajustables nous permettront de régler finement les valeurs de basculement des trois états.

Seul le réalisateur du montage aura recours à un instrument complexe, tel un multimètre ou une alimentation ajustable avec indicateur de tension pour régler l'indicateur avant son emploi, par toute personne, qualifiée ou non, sur tout véhicule équipé en 12 volts. Moyennant une adaptation simple, la transposition sur batteries de

valeurs différentes ne pose pas de problèmes particuliers.

Deux modèles, construits sur le même principe et le même circuit imprimé vous sont proposés : celui pour servir à l'intérieur de la voiture, sur fiche allume cigare ou en fixe sur le tableau de bord, et celui pour tester en passant, qui prendra alors place dans votre boîte à outils.

Le schéma en détail

Il vous faudra suivre nos explications sur la figure 1.

Les deux broches d'entrées + et - des alimentations sont communes avec nos points de prise de test, car c'est la tension batterie qui alimente notre montage. La diode D3 protège ce dernier contre une inversion de polarité accidentelle bien possible.



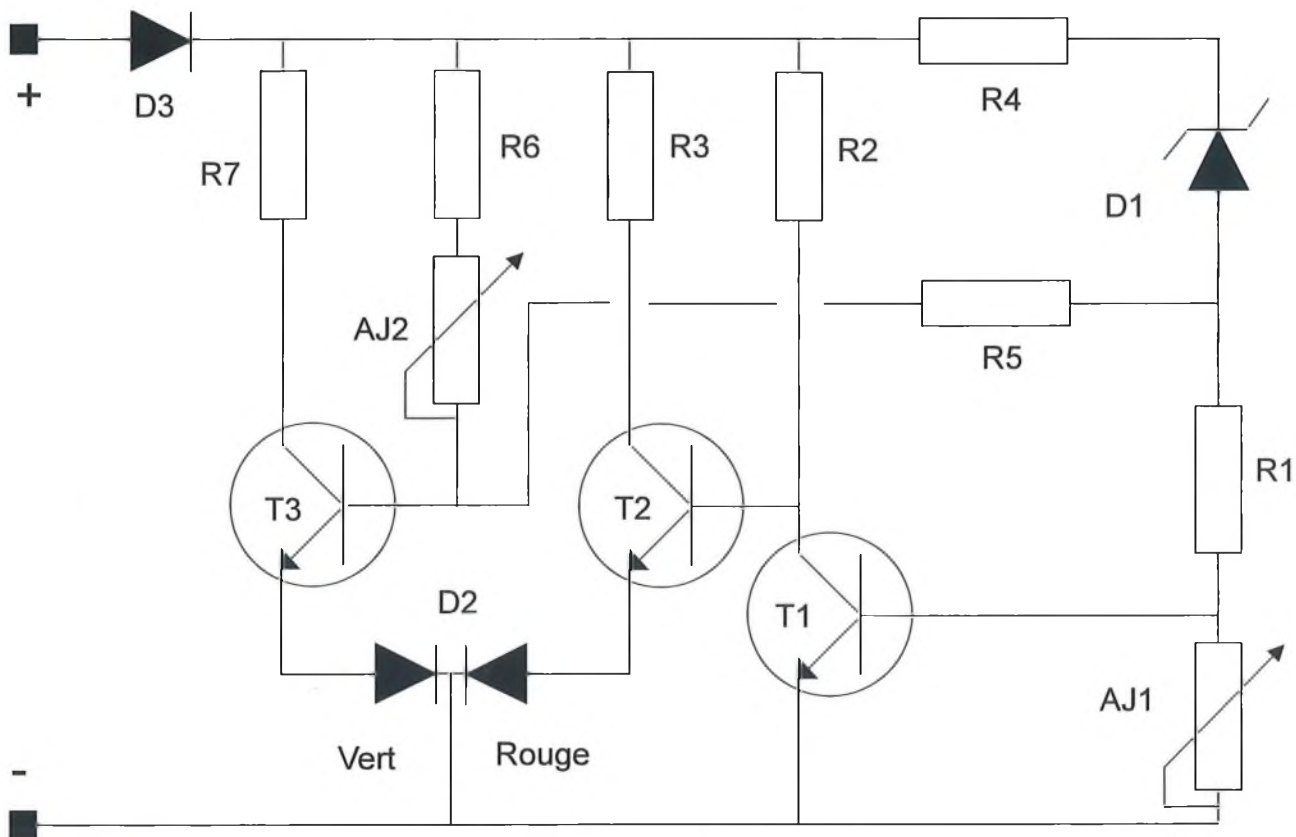


Figure 1 : Schéma de l'indicateur d'état batterie

Le transistor T3 doit alimenter la diode LED D2 du côté vert, et T2 celle du côté rouge, par le courant de base fourni par R2, tant que T1 n'est pas saturé.

Le transistor T1 est bloqué lorsque la tension au sommet de AJ1 ne dépasse pas les 0,7 volts et T2 allume donc le côté rouge de la LED grâce au courant de base traversant R2. La diode zéner D1, d'une valeur choisie de 10 volts bloque tout passage de courant si la tension à ses bornes est inférieure à 10 volts. Au dessus, la tension au sommet de AJ1 est fonction du rapport de R1 sur AJ1, et de la différence de tension entre V+ et les 10 volts de chute de tension dans D3. Soit pour V+ = 13,7 volts, une tension de 2,1 volts entre la masse et le sommet de R1. Si AJ1 est ajusté à environ la moitié de R1, soit vers 1 Kohms, nous aurons plus de 0,7 volts sur la base de T1, qui va devenir passant pour tout V+ en hausse, plaçant ainsi la base de T2 à la masse, et le rouge doit s'éteindre.

Quand au côté vert, il dépend du réglage de AJ2. Sans cet apport de courant, au travers de R6 et de AJ2, le transistor T3 ne devient passant que pour V+ supérieur à environ 13 volts : chute de tension dans D3 et R4, et coude de l'avalanche dans D1. AJ2 permet d'autoriser le déblocage de T3

un peu plus tôt, et d'allumer ainsi le côté vert à partir de la tension souhaitée de 12 volts.

Donc, en dessous de 12 volts de tension batterie, seul le côté rouge de la LED D2 est allumé, du moment que la tension dépasse malgré tout le seuil d'environ 3 volts (seuil de diode LED + seuil de VCE de T2). Dans ce dernier cas, la batterie serait déjà fort malade !

Entre 12 volts et 13,7 volts (réglés par AJ1), les deux côtés sont alimentés et la LED D2 apparaît comme jaune orangée.

Au dessus de 13,7 volts, le côté rouge s'éteint et le voyant LED persiste en vert seul : tout va bien pour la charge !

Les résistances R7 et R3 limitent le courant des diodes LED intégrées de D2, et R5 limite le courant de base de T3.

Ce schéma est simple, mais efficace. Et une adaptation apparaît aisée en modifiant la valeur de la diode zéner D1 pour d'autres tensions batterie, comme par exemple pour les camions à 24 volt, D1 à 22 volts. Si on ne trouve pas de valeur adaptée, on peut toujours modifier la valeur de AJ1 pour élargir la plage du rapport R1 / AJ1. Sans oublier d'adapter R3 et R7 pour 24 V !

La réalisation

Elle est parmi les plus simples du genre.

Le circuit imprimé

Dessiné pour prendre place dans un coffret DIPTAL du type 841 porte-clefs, il est suffisamment aéré pour qu'il puisse être qualifié de facile à réaliser et à monter. La réalisation finale rappellera le minitesteur universel du No précédent. Le plan de perçage du coffret, auquel s'est plié le dessin du circuit imprimé, est d'ailleurs volontairement identique.

La liste des composants

Toutes les résistances sont des 1/4 W, couche carbone à 5%.

R1	2,2 Kohms	550222
R2	10 Kohms	550103
R3	560 ohms	550561
R4	47 ohms	550470
R5, R6	2,2 Kohms	550222
R7	680 ohms	550681
AJ1	82P - 1 Kohms	531102
AJ2	82P - 100 Kohms	531104
D1	zéner 10 volts	Z10V1
D2	Led bicolore	LEDBI3
D3	1 N 4148	DN4148
T1 à T3	BC 547 B	BC547B
1 coffret Diptal T841N		114691

Les autres composants sont laissés à l'initiative du réalisateur : une fiche type allume-cigare permettra un branchement direct sur celle du véhicule équipé.

Deux fiches bananes en diamètre 2 mm permettent de réaliser le testeur pour vérification en volant (voir photos).

Le montage

Il ne présente aucune difficulté, à condition de respecter les polarités des diodes, et le sens d'implantation de la LED D2 et des transistors T1 à T3. Pour ces derniers, la sérigraphie ci-contre devrait vous aider. En ce qui concerne la LED D2, le méplat sur le boîtier indique l'anode du côté rouge (la cathode commune étant au centre, l'anode côté vert est donc opposée à ce méplat) et c'est également la patte la plus longue.

Attention à ne pas inverser AJ1 et AJ2 car le résultat ne serait pas celui que vous en attendiez.

Vous pouvez remarquer la double implantation de l'entrée - : celle employée sur notre exemple sérigraphie est pour le testeur volant. Celle libre près de l'entrée + est destinée à la version pour entrée bifilaire directe, telle la version allume-cigare.

La mise en coffret

Après avoir effectué les perçages requis pour la version choisie, à l'aide du plan de perçage fourni ci-contre, vous pourrez implanter facilement votre circuit imprimé dans le fond de celui-ci.

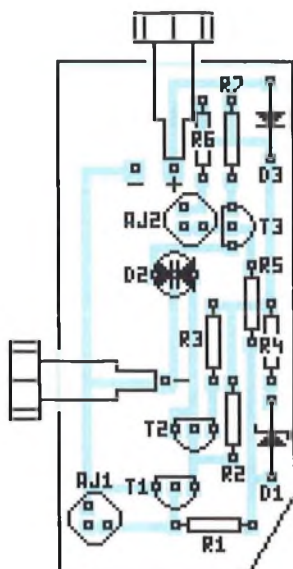
Si vous avez opté pour la version type allume cigare, vous aurez passé les fils dans le trou unique avant de les souder dans le bon sens dans les entrées + et - sur l'avant du circuit.

Si vous avez opté pour la version à fiche, vous aurez soudé en place des queues de composants type résistances avant d'implanter le circuit en place. Alors seulement vous pourrez visser à leur place les fiches bananes avant de les relier aux queues ainsi préparées. La méthode est la même que pour le mini-testeur du mois dernier.

L'utilisation

Il vous faudra tout d'abord procéder aux réglages des tensions de basculement.

Si vous disposez d'une alimentation réglable dans la plage de 10 à 15 volts, et avec afficheur de tension : ce sera facile. Dans le cas contraire, une tension fixe



d'environ 15 volts fournie par une alimentation prise par exemple, aux bornes d'un potentiomètre de 100 ohms et un multimètre entre la masse et le curseur feront l'affaire. Le montage sera donc branché sur cette partie variable.

En partant de 15 volts, le vert doit être allumé seul : régler AJ1 pour faire "jaunir" le voyant vers 13,7 volts en faisant apparaître (en descendant la tension) et disparaître (en la montant) le rouge.

Procédez de même avec le vert, mais dans l'autre sens, vers les 12 volts.

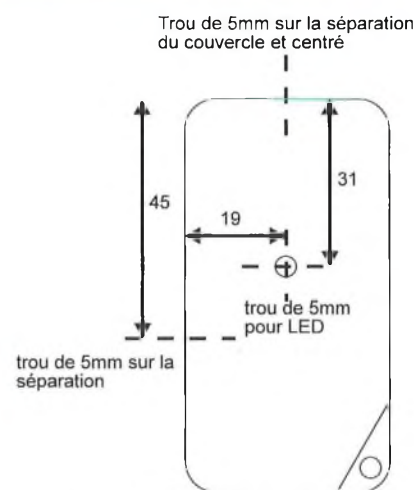
A présent votre indicateur est prêt ! Il doit s'allumer jaune orangée sur une voiture moteur coupé : batterie entre 12 et 13,7 volts. Il peut passer au rouge à la mise en route (au coup de démarreur), mais doit s'allumer vert après quelques secondes lorsque le moteur tourne.

Conclusions

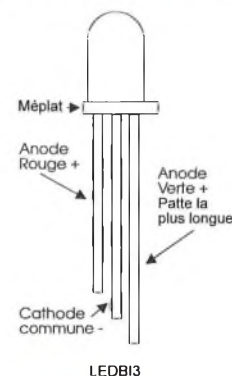
Nous voici arrivés au bout de cette réalisation sans prétention, mais qui vous rendra de grands services pour son très faible prix de revient. Installée à poste dans vos véhicules, elle rassure et permet de détecter toute anomalies. Dans votre "caisse à clous", elle dépannera un jour l'un de vos amis à qui elle fera aussitôt envie !

Et si votre professeur ne sait pas quoi faire l'année prochaine en classe de technologie, soufflez-lui cette idée qui ravira sûrement vos parents.

LEFUTE



Plan de perçage : dimensions en mm





Fréquencemètre de poche 10 MHz

Il faut bien peu de chose de nos jours pour construire un fréquencemètre performant. Si il y a une quinzaine d'années, construire un fréquencemètre demandait une palanquée de circuits TTL, les circuits spécialisés ont eu tôt fait de tous les remplacer par un seul boîtier de 28 ou 40 broches en offrant, de plus, bien des fonctions nouvelles.

Le but de cet article sera d'utiliser un de ces circuits, mais dans sa configuration la plus simple dans un premier temps, afin d'offrir un appareil compact, autonome (alimentation pile ou secteur) et de coût réduit.

Pour cette première réalisation, utilisant le circuit multi-fonctions ICM7226B d'Intersil, c'est la fonction fréquencemètre seule qui sera exploitée, avec deux calibres de fréquence et un affichage sur huit digits.

Le pavé à tout faire...

Commençons par décrire brièvement le pavé 40 broches, qui représentera, avec ses indissociables afficheurs, 95 % du montage.

Cet ICM7226 est le successeur de la série 7216 A, B, C ou D (tous en 28 broches), offrant plus de possibilités d'interfacage avec l'extérieur.

L'ICM7226B est prévu pour des afficheurs à cathode commune, avec un courant de segment de 12 mA typique, tandis que l'ICM7226A pilote des afficheurs à anode commune avec un courant de segment de 25 mA typique.

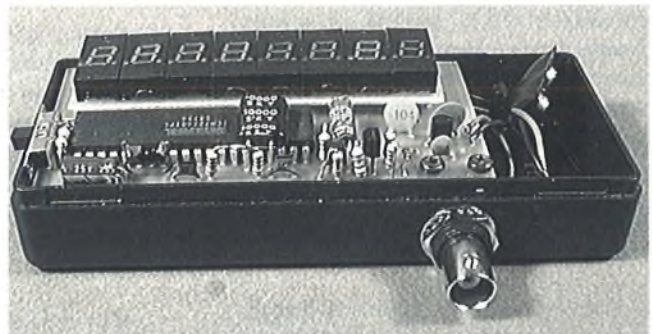
Dans les deux cas, les huit afficheurs sont multiplexés afin de réduire la consommation et la dissipation du circuit, dont l'attaque des segments se fait sans utiliser des résistances (générateurs à courant constant).

L'ICM7226B sera donc choisi ici pour son économie sur le courant global d'alimentation.

Les fonctions incluses d'origine dans le circuit sont:

- Fréquencemètre 0 - 10 MHz
- Périodemètre
- Ratio entre deux fréquences
- Intervalle de temps entre deux événements
- Compteur d'évènements
- Et enfin, affichage de la fréquence interne d'oscillation.

Pour les fonctions 3 et 4, qui mettent en jeu deux fréquences différentes, le circuit possède une seconde entrée de mesure (appelée entrée B), pouvant recevoir un signal de 2 MHz de fréquence maximum.



Nous n'utiliserons, en fonction fréquencemètre simple, que l'entrée A qui, elle seule, accepte la pleine gamme de fréquence, avec un minimum de 10 MHz et une valeur typique de 14 MHz.

Le multiplexage du circuit pour l'affichage est constitué au total de 16 lignes. Huit sont décernées aux segments (a à f plus le point de décimale) et huit autres pour les cathodes (anodes) des afficheurs.

Ces huit dernières lignes notées D1 à D8 servent également à sélectionner les diverses fonctions et modes de fonctionnement du circuit, afin de réduire le nombre total de broches.

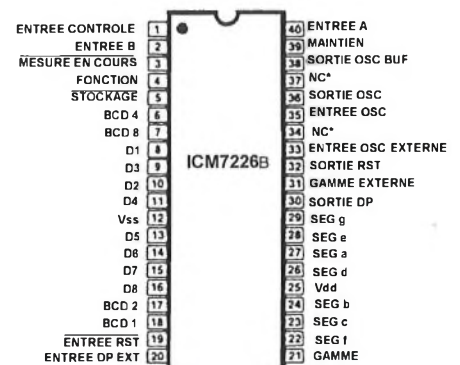
Ainsi, la patte 4 qui est l'entrée fonction (une parmi six: fréquence, période, ratio, etc...) doit être connectée de D1 à D5 ou à D8 pour assurer la sélection voulue.

La commande de cette patte n'est donc pas un état constant, mais une pulse dont la position est définie dans le temps par rapport à l'horloge interne et la commande du digit considéré.

Il en est de même pour les entrées de gamme (patte 21), de gamme externe (patte 31) et de contrôle (patte 1).

Si cette procédure permet une optimisation des pattes et reste simple à commander à l'aide de simples commutateurs mécaniques, elle rend plus difficile une commande en tension des gammes, calibres, etc... qui peut être intéressante dans certaines applications.

Nous verrons ces points particuliers lors d'un éventuel emploi ultérieur de ce circuit intégré puisqu'ici, il n'y aura qu'un simple inverseur à glissière pour les deux gammes Hertz ou kilo Hertz.



Synoptique

Le "tout en un" transparait passablement sur ce synoptique.

Le pilotage par quartz de 10 MHz, constitue la référence de calcul pour l'ensemble du circuit.

C'est à partir de lui que tous les temps nécessaires pour le comptage, la comparaison de fréquences ou de périodes sont créés.

C'est cette fréquence aussi qui définit le cadencement de balayage des huit afficheurs D1 à D8 (avec D1 en digit le moins significatif (LSD) et D8 en MSD) et le temps mort entre chacun d'entre-eux pour éviter les phénomènes d'allumages parasites entre afficheurs.

En effet, au lieu de consacrer 12,5 % du temps total à chaque afficheur, ce temps est réduit à 12,2 %, soit 244 μ S, le reste étant un temps mort de 6 μ S qui permet aux lignes de segment de se positionner correctement pour le chiffre suivant sans qu'il y ait affichage.

La sélection de gamme récupère les lignes D1 et D4 pour sélectionner respectivement le mode kHz ou Hz.

Dans le mode kHz, la porte de mesure est ouverte pendant 10 mS, l'affichage est donc réactualisé fréquemment. La résolution obtenue est de 0,1 kHz.

En mode Hertz, il est nécessaire, pour obtenir une mesure de fréquence fiable, de laisser la porte de mesure ouverte pendant une durée de 10 secondes. La réactualisation de l'affichage est donc plus pénalisante et parait longue.

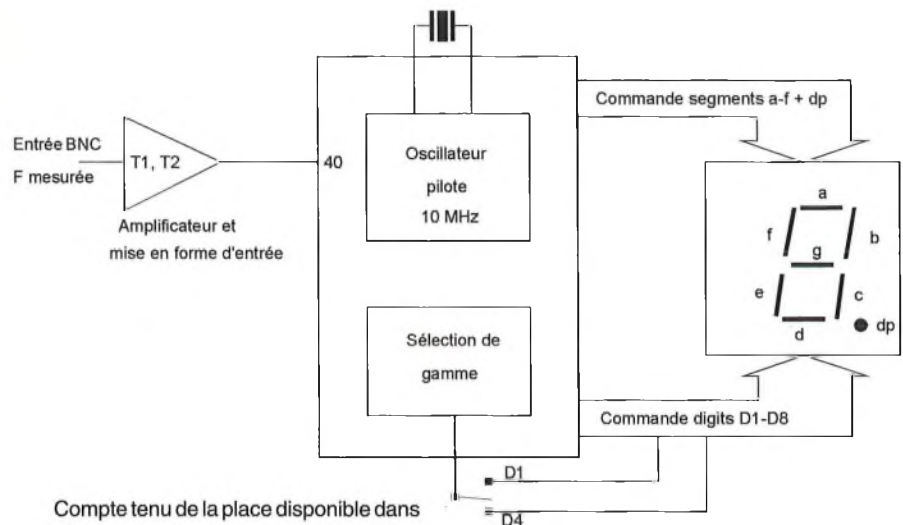
Dans cette seconde gamme, le point de décimale se place sur le quatrième digit et la lecture est donc fournie aussi en kHz.

Cette particularité du circuit est assez déroutante au niveau de la lecture, mais bon...

L'affichage d'une fréquence de cinquante Hertz par exemple est fournie sous la forme "0000.0500", ce qui donne une lecture au dixième de Hertz près.

Bien évidemment, les zéros avant le point décimal sont éteints.

Le point décimal du huitième digit (le plus à gauche ou MSD) est utilisé pour signaler tout dépassement de fréquence du circuit (overflow).



Compte tenu de la place disponible dans le coffret choisi, l'étage d'entrée est construit en "discret". Ce sont deux transistors qui amplifient le signal pour l'appliquer à l'entrée de mesure "A" en patte 40.

Schéma de détail

Commençons ce schéma, page suivante, par l'alimentation qui, comme nous l'avons indiqué au départ, est prévue sur pile 9 volts.

En fait, nous avons opté pour une pile 9 volts ou une alimentation prise externe pour l'utilisation en atelier, à l'aide d'un jack 3,5 mm à coupure.

En alimentation sur pile, la consommation moyenne étant de 60 à 80 mA, on peut espérer une autonomie de 3 à 4 heures.

Cette utilisation sera surtout intéressante pour des mesures en extérieur ou pour celles où l'on désire un fréquencesmètre "flottant" électriquement.

IC1 doit être alimenté en 5 volts, ce que se charge de fournir le régulateur RG1 en boîtier TO92. Afin de limiter sa dissipation, on évitera toutefois de dépasser 12 volts en entrée sur le jack.

Au niveau de l'étage d'entrée, il ne s'agit pas réellement d'un amplificateur mais plutôt d'un amplificateur trigger.

Cette partie du montage donne une sensibilité moyenne de 0,5 volt, qu'il est difficile de pousser au delà car le montage est compact et l'ICM extrêmement générateur de bruit.

En effet, le multiplexage d'afficheurs LEDs à la fréquence de 500 Hz génère des pics de courant importants et provoque un généreux rayonnement.

Un étage plus sensible (que nous avons essayé sans succès) induit de ce fait des erreurs de mesure dues à ce rayonnement de multiplexage.

Afin de rejeter au maximum ces perturbations, deux mesures efficaces ont été adoptées: La première consiste à alimenter le circuit en patte 25 à l'aide d'une self L1 et un découplage sérieux par C1, afin de diminuer la sollicitation de la régulation de RG1.

La seconde consiste à transformer l'amplificateur d'entrée en amplificateur à seuil (trigger de Schmitt). C'est la contre réaction apportée entre l'émetteur de T1 et la source de T2 qui accomplit cette hystérésis indispensable.

Hormis cela, les deux transistors assurent un rôle d'amplification et la sensibilité est de l'ordre de 500 mV crête/crête (180 mV efficaces) sur l'ensemble de la gamme de mesure.

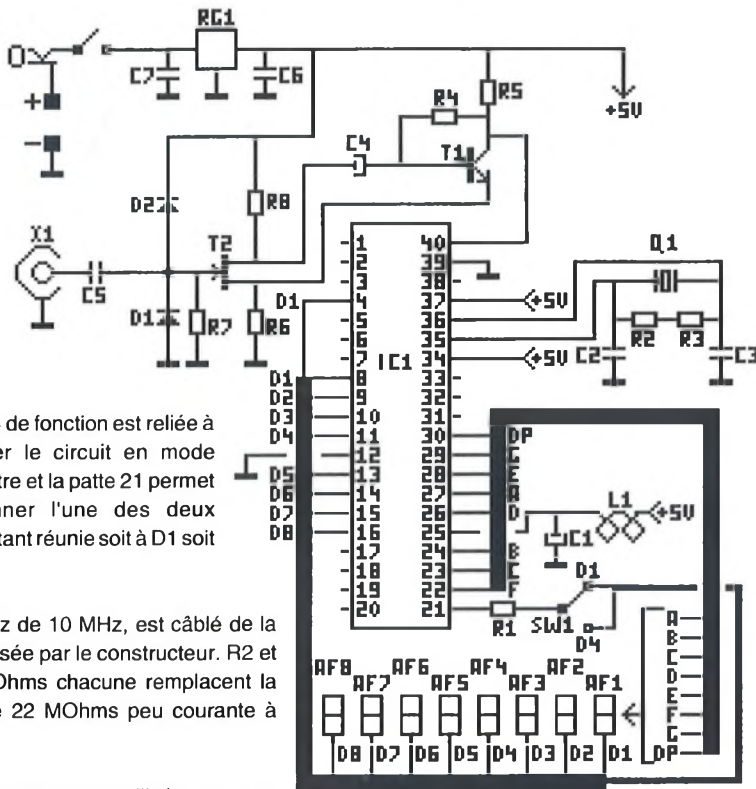
Côté entrée, C5 permet de rejeter toute composante continue qui serait superposée à la fréquence mesurée, et les diodes D1 et D2 protègent la grille de l'effet de champ T2.

L'impédance d'entrée est principalement définie par R7 à 10 MOhms.

La tension crête/crête maximale en entrée est de l'ordre de 50 volts, mais elle décroît évidemment linéairement en fonction de l'augmentation de la fréquence d'entrée, car l'impédance équivalente de la capacité C5 se réduit elle aussi en fonction de la fréquence. L'utilisation d'une sonde atténuatrice sur l'entrée est envisageable pour les tensions alternatives élevées.

Pour l'ICM7226, rien de bien particulier dans son câblage, dont vous retrouverez une grande partie dans le schéma du fréquencesmètre 10 MHz de la Hobbythèque.





La patte 4 de fonction est reliée à D1 pour figer le circuit en mode fréquencemètre et la patte 21 permet de sélectionner l'une des deux gammes en étant réunie soit à D1 soit à D4.

Q1, quartz de 10 MHz, est câblé de la façon préconisée par le constructeur. R2 et R3 de 10 MOhms chacune remplacent la résistance de 22 MOhms peu courante à trouver.

Toutes les pattes non utilisées peuvent être laissées en l'air, sauf quelques-unes, comme la commande de HOLD par exemple (patte 39) et les pattes notées NC sur le brochage (34 et 37), dont la liaison au plus garantit un encadrement de l'oscillateur interne.

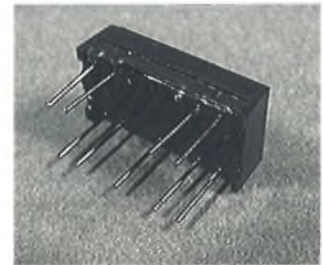
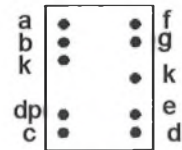
Liste des composants

Toutes les résistances sont des 1/4 de Watt, 5%.

R1	10 k Ω	550103
R2, R3	10 M Ω	550105
R4	100 k Ω	550104
R5	1 k Ω	550102
R6	22 Ω	550220
R7	10 M Ω	550105
R8	1 k Ω	550102
C1	100 uF 25V radial	622107
C2, C3	39 pF céramique	660390
C4	10 uF 40 V radial	625106
C5	100 pF céramique	660101
C6, C7	0,1 uF céramique	660104
L1	self moulée 1000uH	818102
Q1	Quartz 10 MHz	Q10M
AF1 à AF8	Afficheur KC 8mm	AFK8RL
IC1	ICM 7226 B	CM7226
T1	BC 547 B	BC547B
T2	BF 245 A	BF245A
D1, D2	1 N 4148	DN4148
RG1	78 L 05 TO 92	R78L05
SW1	Inverseur glissière	203121
X1	BNC coudée CI	174508
1 jack 3,5 à coupure		172303
1 inverseur glissière pour M/A		203121
1 coupleur de pile 9 volts		164622
1 coffret DIPTAL 1364		114938

distincts permet de résoudre le problème simplement.

Le brochage arrière de cet afficheur montre déjà qu'une des deux pattes de cathode (k) va faire les frais de l'opération. C'est celle située sous "b" qui sera coupée à ras.



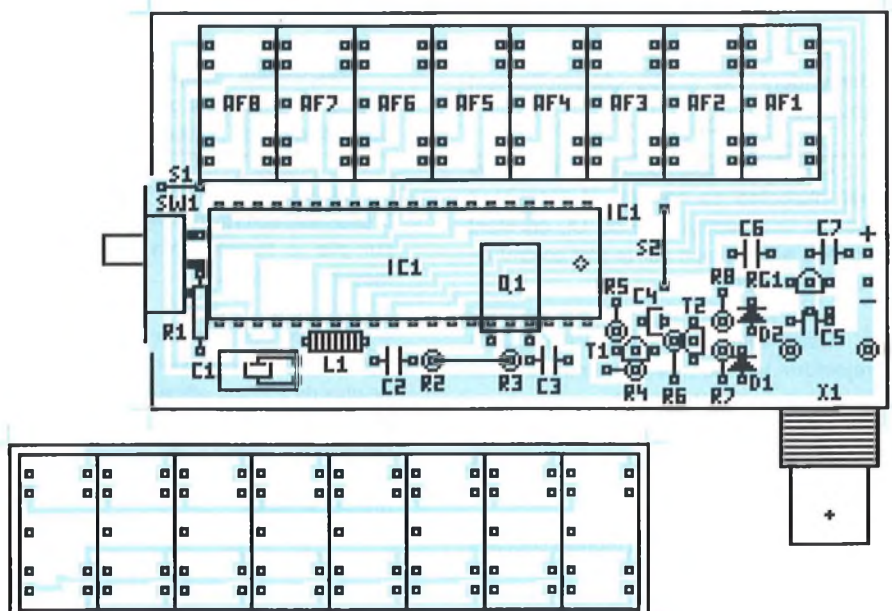
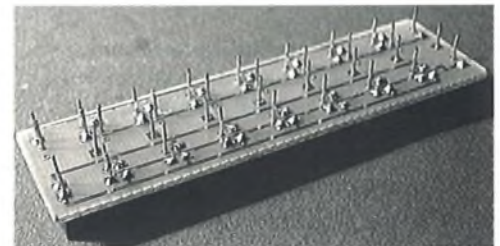
On plantera ensuite les huit afficheurs sur la petite carte assurant pour sa part cinq liaisons de segment et on soudera uniquement les grandes pastilles carrées (attention aux soudures sur la rangée du bas).

Réalisation

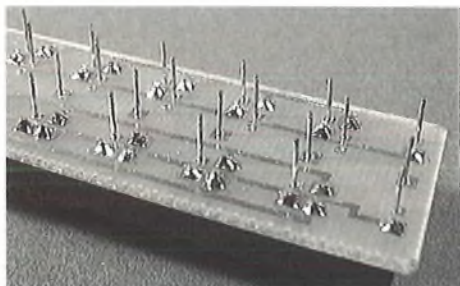
La réalisation sera assez serrée, mais finalement sans trop de difficultés si vous suivez les quelques précautions données dans les indications qui viennent.

Le multiplexage des afficheurs est automatiquement un critère qui conduit soit à des straps, soit à du circuit imprimé double face.

Ni l'un ni l'autre ici: le choix d'afficheurs avec des pattes longues et placées latéralement, ainsi que le tracé des lignes "segments" réparti sur deux circuits imprimés



Afin de faciliter l'insertion sur la seconde carte, toutes les pattes soudées sur les grandes pastilles peuvent être coupées **sauf pour le premier afficheur de gauche (AF1)** qui transmet les informations des huit segments sur le circuit principal.



On obtient un petit module d'affichage compact, dont il faudra veiller au bon alignement des sorties utiles restantes.

Le "L" gravé dans le plastique des afficheurs doit se retrouver en haut si tout est bon.



Ceci fait, le reste des pattes sera inséré dans la carte principale en laissant un espace de 3 mm entre les deux cartes.

Là encore, on ne soudera que les grosses pastilles (il ne doit pas y avoir de pattes dans les petites d'ailleurs, puisque coupées).

IC1 sera ensuite soudé sans support (attention au sens donc) car le quartz va devoir être rabattu au dessus de lui, le tout ne devant pas dépasser la hauteur des afficheurs.

Ici encore les petites pastilles ne demandent pas à être obligatoirement soudées.

L'étape suivante concerne R1. Celle-ci est implantée en hauteur et redescend jusqu'à une pastille vide du CI, en étant soudée entre-temps sur le plot central de l'inverseur SW1.

Deux autres bouts de fil rigide iront rejoindre les bornes extrêmes de cet inverseur au circuit imprimé.

Toutes ces étapes sont symbolisées par les photographies ci-contre.

Enfin, C1 et C4 seront montés couchés sur le circuit.

Après avoir tout monté, reste le sort à réserver à la prise BNC.

C'est elle qui immobilisera le circuit dans le coffret DIPTAL à couvercle opto. Elle sera d'abord vissée sur la face cuivre afin de donner une bonne rigidité à l'ensemble, puis soudée sur le circuit.

Côté coffret, une échancrure sur le côté pour l'interrupteur de gamme, une pour l'interrupteur M/A et un trou pour le jack 3,5 d'alimentation seront les seuls travaux à exécuter dans le plastique.

On placera enfin le circuit dans son coffret, la prise BNC assurant l'immobilisation définitive et le placement à bonne hauteur du circuit dans ce boîtier (voir photographie de la première page).

Les afficheurs doivent venir à fleur du couvercle opto, assurant une bonne visualisation de la lecture.

Après avoir enfin placé la pile dans la partie réservée du coffret, votre mini fréquencesmètre est prêt à fonctionner.

En cas d'utilisation d'une alimentation externe par une alimentation prise, veiller à sa polarité qui est souvent commutable.

L'ajout d'une diode de protection n'est pas facilement envisageable sur le jack 3,5 car, compte tenu de son câblage, l'implantation de cette diode ferait également perdre 0,7 volt dans le fonctionnement sur pile.

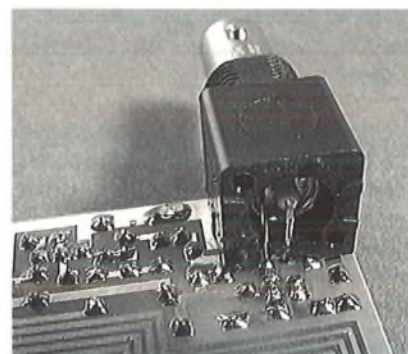
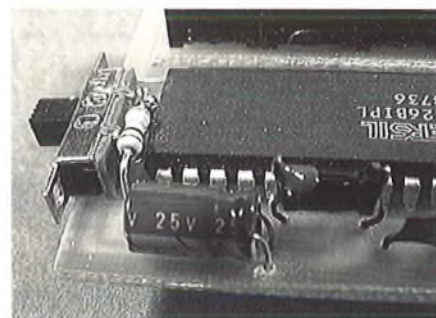
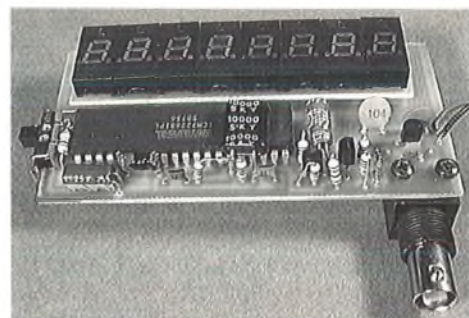
En connexion directe, la pile peut descendre jusqu'à 7 volts environ tout en assurant encore une régulation correcte de RG1.

Conclusions

Résolument compact et de coût de réalisation limité, tels ont été les premiers objectifs de cette réalisation.

Cette compacité permettra de toujours le posséder sous la main et son alimentation sur pile le transformera en appareil de mesure "tous terrains".

Que ce soit l'analyse et la mesure de signaux TTL, de fréquences sinusoïdales de plus de 200 mV efficaces ou de signaux plus importants, cette première petite réalisation à base d'ICM7226B devrait vous apporter tous les agréments d'une mesure précise et facile.



Ci-dessous, le mini fréquencesmètre terminé et la position des différents connecteurs et interrupteurs.



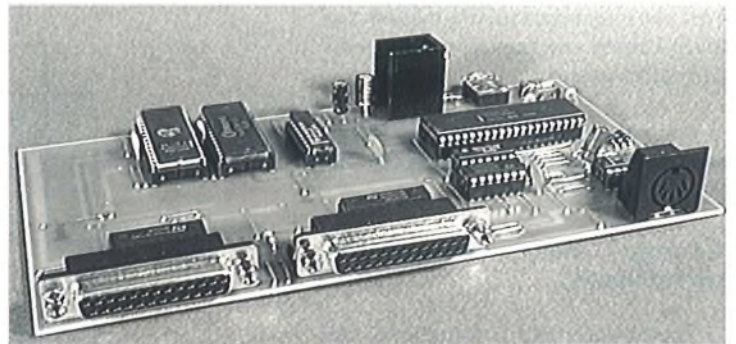
J.TAILLIEZ



Interface imprimante pour minitel

Le minitel est aujourd'hui un instrument qui se rencontre de plus en plus fréquemment dans les foyers. Après un engouement initial plus particulier pour certains services de loisirs, il est devenu maintenant un outil de recherche des plus fantastiques.

Il est équipé d'un clavier pour la saisie des ordres et d'un écran pour la visualisation des résultats. Si cela est suffisant dans la majeure partie des cas, il arrive cependant d'avoir à vouloir conserver une trace écrite de la page visualisée.



L'achat d'une imprimante minitel est une solution à ce problème. Mais son prix relativement élevé du fait de sa spécificité rend ce projet rarement réalisable.

Le montage qui va être décrit dans ces pages représente une excellente alternative à ce problème. Il suffit de disposer d'une simple imprimante à aiguilles pour que le tour soit joué. Le fait de connecter ce montage entre la sortie péri-informatique du minitel et l'imprimante permet d'obtenir le même résultat qu'avec une imprimante spécialisée.

Les bases étant posées, passons maintenant à la démystification de cette boîte téléphonique.

Le principe du minitel

Pour pouvoir comprendre le fonctionnement d'un minitel, il faut d'abord connaître sa structure.

Structure et aiguillages

Celle-ci est relativement simple puisqu'elle est composée de quatre sous-ensembles distincts:

- L'écran qui permet de visualiser les caractères
- Le clavier qui permet d'effectuer la saisie des codes à transmettre

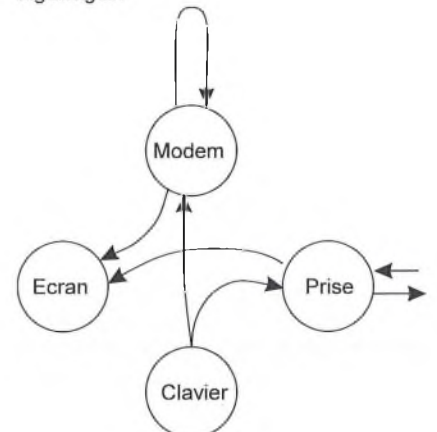
- Le modem qui permet de réaliser la liaison avec la ligne PTT et ainsi la transmission et la réception des informations

- La prise péri-informatique qui permet de piloter des accessoires périphériques et de constituer une sorte de mini réseau.

Tous ces éléments sont en liaison entre eux et les échanges qui peuvent s'effectuer sont gérés par le "protocole minitel" qui n'est rien d'autre qu'une sorte de logiciel spécialisé.

Quand le minitel est sous tension, il peut se présenter sous deux configurations

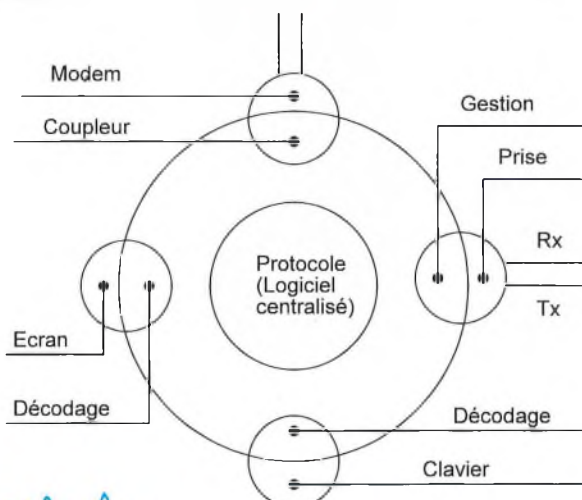
différentes: le mode local et le mode connecté. Ces configurations sont appelées aiguillages.

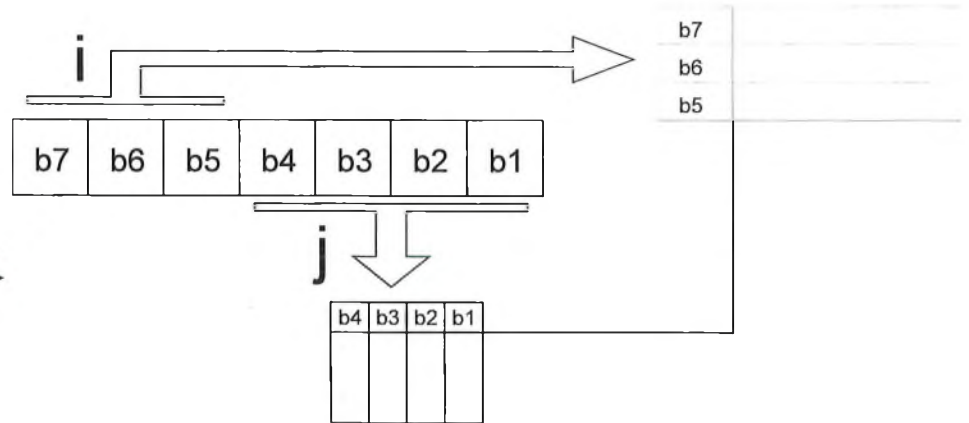
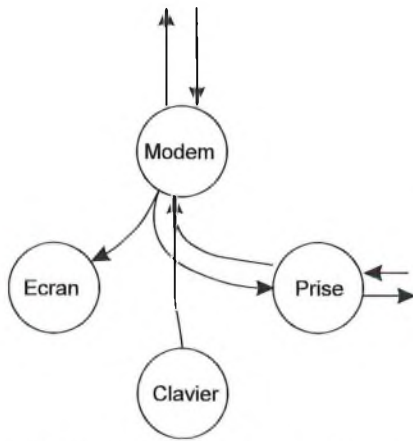


En mode local, le modem est rebouclé sur lui-même et ne reçoit que les informations issues du clavier. Le clavier attaque également la prise. L'écran reçoit les informations issues de la prise et du modem (donc du clavier par le rebouclage).

Dans ce mode, toutes les informations tapées au clavier sont donc affichées sur l'écran et envoyées vers la prise.

En mode connecté, tous les échanges qui s'effectuent au niveau de la prise





s'opèrent uniquement avec le modem. Les liaisons clavier - modem et modem - écran restent inchangées.

La prise péri-informatique ne dispose alors que des informations que veut bien lui envoyer le serveur.

Codage des informations transmises

L'ensemble des informations qui transitent au coeur du minitel répondent à un codage précis pour décrire chacune des opérations à effectuer. Ce codage s'effectue par l'intermédiaire de 128 codes différents.

Pour pouvoir s'y retrouver facilement, cette codification se représente par l'intermédiaire de tableaux qui comportent 16 rangées numérotées de 0 à 15 (en système décimale) ou de 0 à F (en système hexadécimal) et 8 colonnes numérotées de 0 à 7.

Chacun des 128 codes possibles est représenté sous forme binaire par un mot de 7 bits utiles (plus 1 bit de parité paire). Les quatre premiers bits, dits de poids faible, déterminent la rangée des tableaux (J). Les trois derniers bits, dits de poids fort, correspondent aux colonnes des tableaux (I).

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	DLE						
1	SOH	Con						
2		REP						
3		SEP						
4	EOT	Coff			IND			
5	ENQ	NACK			NEL			
6		SYN						
7	BEL							
8	BS	CAN						
9	HT	SS2						
10	LF	SUB						
11	VT	ESC						
12	FF							
13	CR	SS3			RI			
14	SO	RS						
15	SI	US						

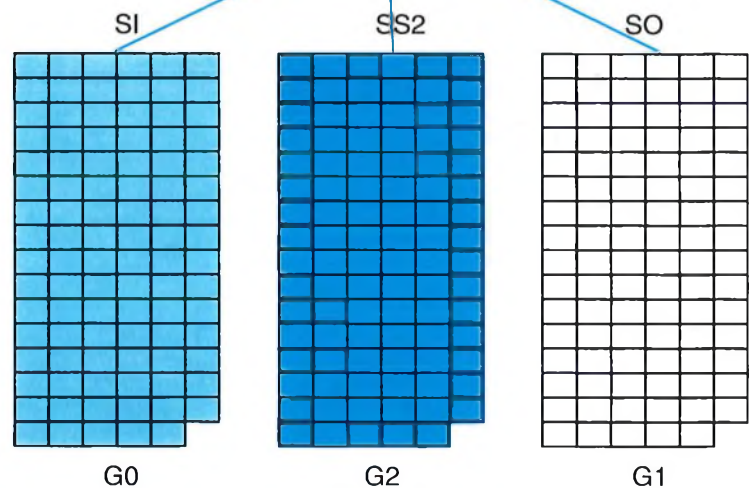
Jeu C0 ————— Jeu C1 80 colonnes

Les codes sont désignés par deux chiffres (ou un chiffre et une lettre) séparés par une barre de fraction (exemple: A = 4/1). Le premier désigne la colonne et le second la rangée du tableau utilisé.

Les colonnes 0 et 1 des tableaux correspondent à des codes de commande constituant un jeu de code noté C0. Tous les codes de commande non retenus dans le jeu C0 n'ont aucune action sur le minitel.

Les caractères visualisables sont au nombre de 94 auquel vient s'ajouter l'espace. Cet ensemble de 94 caractères constitue un jeu graphique de base noté G0.

Une analyse détaillée de ce jeu G0 permet de mettre en évidence l'absence de



					B7	0	0	1	1	1	1
					B6	1	1	0	0	1	1
					B5	0	1	0	1	0	1
b4	b3	b2	b0			2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	SP	0	@	P	—	p	
0	0	0	1	1	!	1	A	Q	a	q	
0	0	1	0	2	"	2	B	R	b	r	
0	0	1	1	3	#	3	C	S	c	s	
0	1	0	0	4	\$	4	D	T	d	t	
0	1	0	1	5	%	5	E	U	e	u	
0	1	1	0	6	&	6	F	V	f	v	
0	1	1	1	7	'	7	G	W	g	w	
1	0	0	0	8	(	8	H	X	h	x	
1	0	0	1	9	)	9	I	Y	i	y	
1	0	1	0	10	*	:	J	Z	j	z	
1	0	1	1	11	+	;	K	[	k	|	
1	1	0	0	12	,	<	L	\	l	|	
1	1	0	1	13	-	=	M	]	m	|	
1	1	1	0	14	.	>	N	↑	n	--	
1	1	1	1	15	/	?	O	—	o	Del	

Jeu G0

caractères accentués, de caractères monétaires ainsi que l'absence de caractères graphiques.

Pour pallier à cette lacune, il a été défini deux autres jeux de caractères qui sont notés respectivement G1 (pour les caractères semi-graphiques) et G2 pour les autres.

Le passage du jeu G0 au jeu G1 et inversement s'effectue en utilisant les commande SO (0/E = passage en caractères semi-graphique) et SI (0/F = passage en caractères alphanumérique) du jeu C0. Le code SI rétablit la situation primitive (dite en code). Toute séquence de caractères comprise entre SO et SI représente donc un ensemble de caractères de G1.

L'accès à la table G2 est un peu particulière. La sélection d'un caractère

accentué ne peut être effectuée que si la table G0 est en service. Cela s'explique facilement puisque l'application d'un accent ne peut s'opérer que sur un caractère du jeu G0.

La définition d'un caractère accentué est réalisée par l'emploi d'une séquence de trois codes. Le premier correspond à la fonction SS2 du jeu C0. Cela permet de faire appel à la table C2. Le second code correspond au type d'accentué qui est retenu dans le jeu G2. Pour finir, le dernier code désigne le caractère du jeu G0 sur lequel devra s'appliquer cet accent.

Ainsi le caractère "é" sera codé par la séquence 1/9 (SS2) 4/2 (') 6/5 (e).

L'appel aux autres symboles du jeu G2 s'opère tout simplement par une séquence

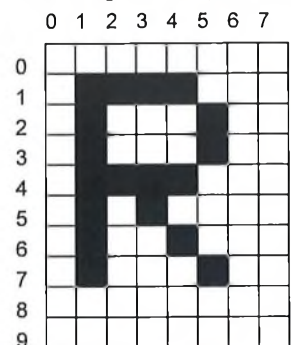
					B7	0	0	1	1	1	1
					B6	1	1	0	0	1	1
					B5	0	1	0	1	0	1
b4	b3	b2	b0			2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0			°	—	—	—	—
0	0	0	1	1	—	±	'	—	—	—	—
0	0	1	0	2	—	—	'	—	—	—	—
0	0	1	1	3	£	—	^	—	—	—	—
0	1	0	0	4	\$	—	—	—	—	—	—
0	1	0	1	5	—	—	—	—	—	—	—
0	1	1	0	6	#	—	—	—	—	—	—
0	1	1	1	7	—	—	—	—	—	—	—
1	0	0	0	8	—	÷	"	—	—	—	—
1	0	0	1	9	—	—	—	—	—	—	—
1	0	1	0	10	—	—	—	—	œ	œ	—
1	0	1	1	11	—	—	,	—	—	—	—
1	1	0	0	12	←	¼	—	—	—	—	—
1	1	0	1	13	↑	½	—	—	—	—	—
1	1	1	0	14	→	¾	—	—	—	—	—
1	1	1	1	15	↓	—	—	—	—	—	—

Jeu G2

à deux codes: SS2 suivi du code du caractère de la table. Ainsi 'œ' sera obtenu par: 1/9 (SS2) 6/A.

Structure d'un caractère

Chaque caractère est constitué par une matrice de points qui s'inscrit dans un carré de 8 points de large sur dix points de haut.



					B7	0	0	1	1	1	1
					B6	1	1	0	0	1	1
					B5	0	1	0	1	0	1
b4	b3	b2	b0			2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0							
0	0	0	1	1							
0	0	1	0	2							
0	0	1	1	3							
0	1	0	0	4							
0	1	0	1	5							
0	1	1	0	6							
0	1	1	1	7							
1	0	0	0	8							
1	0	0	1	9							
1	0	1	0	10							
1	0	1	1	11							
1	1	0	0	12							
1	1	0	1	13							
1	1	1	0	14							
1	1	1	1	15							

Jeu G1 jointif

					B7	0	0	1	1	1	1
					B6	1	1	0	0	1	1
					B5	0	1	0	1	0	1
b4	b3	b2	b0			2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0							
0	0	0	1	1							
0	0	1	0	2							
0	0	1	1	3							
0	1	0	0	4							
0	1	0	1	5							
0	1	1	0	6							
0	1	1	1	7							
1	0	0	0	8							
1	0	0	1	9							
1	0	1	0	10							
1	0	1	1	11							
1	1	0	0	12							
1	1	0	1	13							
1	1	1	0	14							
1	1	1	1	15							

Jeu G1 disjoint

La structure d'un caractère graphique reprend le même principe de dix lignes et de huit colonnes. La structure des mosaïques est obtenue de la manière suivante:

	0	1	2	3	4	5	6	7
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								

Comme vous pouvez le constater une certaine dissymétrie existe dans le motif de base. Tout l'art des graphistes qui développent des écrans pour les applications

minitel est de mettre à profit ce déséquilibre pour obtenir un résultat harmonieux.

Une nouvelle notion apparaît avec ces caractères graphiques. Il s'agit des caractères disjoints.

	0	1	2	3	4	5	6	7
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								

Ces caractères appartiennent toujours au jeu G1 des caractères semi-graphiques. La dénomination disjoint spécifie qu'une grille

de la couleur de fond a été ajoutée sur le motif et qu'elle sépare chacune des mosaïques du motif.

La notion d'attribut

Un caractère est déterminé par sa forme comme cela vient d'être vu mais également par sa présentation qui est définie par les attributs. Ces attributs peuvent être définis par caractère ou par zone.

- Attributs définis au niveau du caractère: en règle générale, la définition des attributs est indépendante du contexte, ce qui signifie que chaque caractère peut posséder des attributs différents de ceux du caractère qui le précède ou qui le suit.

- Attributs définis par zone: on appelle zone une suite d'emplacements de caractères appartenant à une même rangée



		Appartenance à un jeu		
		Alphabétique	Semi-graphique	Délimiteur de zone (2)
Attributs définis	Au niveau du caractère	- Couleur du caractère - Clignotement - Hauteur du caractère - Largeur du caractère - Positif / négatif	- Couleur du caractère - Clignotement - Couleur de fond (1) - Disjoint	- Couleur du fond de la zone qui suit - Masquage
	Par zone	- Couleur de fond (3) - Masquage - Soulignage (4)	- Masquage	

physique et commençant par un délimiteur de zone et se terminant par un autre délimiteur de zone ou par défaut par la fin de la rangée. Un délimiteur de zone est représenté par un espace non souligné, non clignotant et ayant tous les autres attributs courants. Les caractères graphiques peuvent servir de délimiteurs pour l'attribut de couleur de fond.

- soulignage: tous les caractères de l'ensemble alphanumérique peuvent être soulignés. Le soulignage est une barre continue, toujours en simple hauteur occupant la dernière ligne de l'emplacement du caractère. Elle possède tous les autres attributs du caractère (couleur et clignotement).

donc posséder les attributs de taille. Le délimiteur tient compte également de l'attribut positif-négatif.

(3) Un effacement de l'écran du minitel correspond au remplissage de la mémoire de page par des caractères noirs semi-graphiques afin d'éviter que la couleur de fond ou le lignage anticipe l'inscription des caractères de la rangée courante.

(4) Lorsqu'une zone semi-graphique suit une zone alphabétique où le soulignage est validé, la zone semi-graphique n'est pas disjointe, mais le soulignage réapparaît dans la zone alphabétique suivante sauf si la zone graphique comporte un délimiteur de masquage ou de démasquage.

Liste des attributs

- Couleur du caractère: c'est à dire couleur des points de la matrice représentant la forme du caractère. Elle correspond à la couleur de l'encre.

- Couleur de fond: c'est à dire couleur des points de la matrice n'appartenant pas à la forme du caractère. Elle correspond à la couleur du papier.

Huit couleurs sont disponibles (noir, bleu, rouge, magenta, vert, cyan jaune et blanc). Les écrans des minitels étant souvent noir et blanc, chacune de ces couleurs est représentée en échelle de gris (0, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% et 100%).

- Hauteur simple ou double

- Largeur simple ou double

- Simple ou double taille

- Positif / négatif: les points du caractère deviennent des points de fond et inversement. La phase de clignotement est également inversée. Cet attribut est également appelé inversion de fond.

- Clignotement: les points du caractère sont affectés alternativement de la couleur du caractère et de la couleur de fond.

- Masquage: la visualisation du caractère muni de cet attribut est inhibée.

- Lignage: l'attribut de lignage correspond à l'attribut de soulignage dans une zone de caractères alphanumériques et aux mosaïques disjointes dans le cas des zones semi-graphiques.

Utilisation des attributs

L'utilisation des attributs est résumée dans le tableau donné en haut de page.

Remarques:

(1) Tout caractère semi-graphique est un délimiteur de couleur de fond pour une éventuelle zone alphabétique qui le suit immédiatement sur une même rangée.

(2) Le délimiteur est répété sur les deux emplacements correspondants de deux rangées successives pour simuler la double hauteur et répété sur deux emplacements consécutifs d'une même rangée pour simuler la double largeur. Le délimiteur est codé en transmission comme un espace qui peut

Codage des attributs de visualisation

Les attributs de visualisation appartiennent au jeu C1 formé des colonnes 4 et 5. Ils sont déterminés par une séquence de deux codes. Le premier est ESC (1/B) et le second celui de la table dont le détail est donné en bas de page.

	2	3	4	5	6	7
0			Caractère noir	Fond noir		
1			Caractère rouge	Fond rouge		
2			Caractère vert	Fond vert		
3			Caractère jaune	Fond jaune		
4			Caractère bleu	Fond bleu		
5			Caractère magenta	Fond magenta		
6			Caractère cyan	Fond cyan		
7			Caractère blanc	Fond blanc		
8			Clignotement	Masquage		
9			Fixe	Fin de lignage		
10				Début de lignage		
11				CSI		
12			Grandeur normale	Fond normal		
13			Double hauteur	Inversion de fond		
14			Double largeur			
15			Double grandeur	Démasquage		



Codage des attributs du caractère

Les attributs définis au niveau du caractère sont traités en parallèle, c'est à dire qu'ils n'apparaissent que conjointement avec un caractère et que chaque caractère peut posséder des attributs différents. Cependant d'une façon générale, un attribut de visualisation défini pour un caractère donné s'applique également à tous les caractères qui le suivent, sans qu'il soit nécessaire de répéter la séquence de codage pour chacun d'eux.

Un attribut cesse de s'appliquer dans trois cas:

- à la redéfinition explicite ultérieure d'une nouvelle valeur de cet attribut
- à la fin d'une portion de page écran délimitée par un séparateur d'article ou de sous article
- dans les conditions d'initialisation.

Remarques:

- Les attributs de taille et d'inversion ne sont pas utilisables en mode semi-graphique (jeu G1). Si ces attributs restent validés lors du passage hors code (SO), le terminal les annulera définitivement lors du passage en mode graphique.

- En mode semi-graphique, l'attribut de lignage est défini au niveau du caractère et introduit le semi-graphique disjoint.

- Avec les codes double hauteur (ESC, 4/D) et double taille (ESC, 4/F), les caractères ont une couleur uniforme, c'est à dire identique sur les deux rangées. Les caractères munis de ces attributs sont engendrés à partir du bas à gauche.

- Les attributs définis au niveau du caractère sont transportés avec tous les déplacements d'écriture dans l'écran sauf lorsque ceux-ci sont effectués par des séparateurs d'articles: US, RS ou FF.

Codage des attributs de zone

Le minitel analyse et prend en compte toutes les séquences de définition d'attribut série au fur et à mesure de leur réception. Il met ainsi à jour un contexte latent d'attribut série. Mais les attributs seront effectivement validés et n'interviendront sur l'écran que:

- lors de la réception d'un espace (2/0) qui sera visualisé sous la forme d'un espace avec la couleur de fond courant modifié s'il y a lieu par la couleur de fond du contexte latent, en tenant compte des attributs de taille et d'inversion de fond. Cet espace marque le début ou la fin d'une zone.

- ou lors de la réception d'un caractère semi-graphique (jeu G1) qui permet de

valider l'attribut couleur de fond. Tout caractère semi-graphique joue donc le rôle de délimiteur de couleur pour une zone alphabétique qui le suit ou le précède immédiatement.

Remarque:

- Un seul espace suffit à valider simultanément plusieurs modifications d'attribut série.

Fonctions de mise en page

Les fonctions de mise en page permettent de positionner le curseur (position courante d'écriture) sur l'un des quarante caractères de l'une des vingt cinq rangées de la page écran. Une page écran constitue un article qui peut être divisé en sous articles. Un sous article est un ensemble de caractères consécutifs appartenant à une ou plusieurs rangées consécutives, compris entre deux séparateurs d'articles ou de sous articles.

A la mise sous tension, la position courante est en colonne 01 de la rangée 01.

- BS (0/8): déplacement du curseur d'un caractère vers la gauche.

- HT (0/9): déplacement du curseur d'un emplacement de caractère vers la droite.

- LF (0/A): déplacement du curseur d'un emplacement de caractère vers le bas.

- VT (0/B): déplacement du curseur d'un emplacement de caractère vers le haut.

- CR (0/D): retour du curseur au début de la rangée courante

- RS (1/E): retour du curseur en première position de la rangée 01. Ce code est un séparateur explicite d'article.

- FF (0/C): retour du curseur en première position de la rangée 01 avec effacement complet de l'écran de la rangée 01 à la rangée 24. Ce code est également un séparateur d'article.

- US (1/F): séparateur de sous article.

- CAN (1/8): remplissage à partir de la position courante du curseur jusqu'à la fin de la rangée par des espaces ayant l'état courant des attributs. La position courante du curseur n'est pas déplacée. Ce code ne sert pas de délimiteur.

Utilisation du séparateur de sous articles:

Le code US (1/F) est suivi de deux caractères non visualisables.

Si les caractères appartiennent tous deux aux colonnes 4 à 7, ils représentent respectivement (sous forme binaire avec 6 bits utiles), le numéro de rangée et le numéro de colonne du premier caractère de sous article. La position active est déplacée ainsi à la position de caractère adressée directement.

Exemple: l'inscription de la lettre A en 25ème colonne de la rangée 05 sera provoquée par le traitement de la séquence: US, 4/5, 5/9, 4/1.

Accès à la rangée 00

La rangée 00 n'est accessible que par la séquence US, 4/0, X/Y.

Le retour dans l'écran ne peut s'effectuer que par la réception d'un séparateur d'article ou de sous article ou alors par la réception du code LF.

Lors d'un retour par le code LF, le curseur revient se positionner à l'emplacement qu'il occupait avant d'être envoyé sur la ligne 00.

Autres fonctions

- REP (1/2): Ce code, suivi d'un caractère des colonnes 4 à 7 indiquant le nombre répétition, permet de répéter le dernier caractère visualisé avec les attributs courant de la position active d'écriture. Le caractère lui même n'est pas inclus dans le compte.

Exemple: SP, REP, 4/A est équivalent à un caractère d'espace répété 10 fois. Il y aura donc $10 + 1 = 11$ espaces.

- NUL (0/0): c'est un caractère de bourrage qui n'a aucun effet sur le fonctionnement du minitel.

- SP (2/0): fonction déplaçant la position active dans le sens normal d'écriture d'une taille de caractère. L'emplacement ainsi libéré est alors uniformément de la couleur du fond courant.

- DEL (7/F): Identique au caractère d'espace SP mais avec la couleur du caractère au lieu de la couleur de fond.

- BEL (0/7): Ce code provoque la génération d'un signal sonore lors de sa réception.

- SO (0/E): Accès au jeu G1

- SI (0/F): Accès au jeu G0

- SS2 (1/9): Appel d'un caractère du jeu G2

- ESC (1/B): Echappement et accès à la grille C1



				B7	0	0	1	1	1	1
				B6	1	1	0	0	1	1
				B5	0	1	0	1	0	1
b4	b3	b2	b0		2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	SP	0	@	P	vgp2 vgp5	p
0	0	0	1	1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	\$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	vgp2 vgp5	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11	+	;	K	[	k	vgp2 vgp5
1	1	0	0	12	,	<	L	\	|	|
1	1	0	1	13	-	=	M	]	m	vgp2 vgp5
1	1	1	0	14	.	>	N	↑	n	vgp2 vgp5
1	1	1	1	15	/	?	O	_	o	Del

Jeu G0 80 colonnes US

				B7	0	0	1	1	1	1
				B6	1	1	0	0	1	1
				B5	0	1	0	1	0	1
b4	b3	b2	b0		2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	SP	0	@	P	vgp2 vgp5	p
0	0	0	1	1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	£	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	\$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	vgp2 vgp5	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11	+	;	K	°	k	é
1	1	0	0	12	,	<	L	ç	l	ù
1	1	0	1	13	-	=	M	§	m	è
1	1	1	0	14	.	>	N	↑	n	"
1	1	1	1	15	/	?	O	_	o	Del

Jeu G1 80 colonnes Français

- DC1 (1/1): Visualisation du curseur
- DC4 (1/4): Extinction du curseur
- SEP (1/3): Code clavier

Cas du mode 80 colonnes

Toutes les explications qui ont été données jusqu'à maintenant sont relatives au mode VIDEOTEX qui était utilisé sur les minitel de type 1 (25 lignes de 40 colonnes).

Avec l'apparition du minitel de type 1B, un affichage en mode 80 colonnes a été adopté. Il s'agit du mode appelé mixte ou du mode Téléinformatique.

Les tables dites de jeu G0 et jeu G1 sont changées et remplacées par celles qui sont données ci-dessus.

Les dénominations VGP2 et VGP5 correspondent à des différences entre différents type de minitel.

La table de jeu C1 est également différente et se résume à trois caractères qui sont:

- IND (4/4) déplace la position active vers la première position de caractère correspondant de la rangée suivante (effet identique à LF).
- NEL (4/5) déplace la position active vers la première position de caractère de la rangée suivante (identique à CR, LF)
- RI (4/D) déplace la position active vers la position de caractère correspondante de la rangée précédente. Lorsque la position active est sur la rangée 01, ce code provoque un retour sur la rangée 24 quand l'écran est

en mode page, et un effet de rouleur quand l'écran est en mode rouleur.

Conclusions préliminaires

Toutes les explications qui viennent d'être données correspondent à un bref résumé des commandes qui gèrent le module écran (il en existe beaucoup d'autres rien que pour le pilotage de l'écran). Elles représentent cependant les fonctions de bases que doit analyser le montage pour pouvoir effectuer ses recopies d'écrans minitel.

Les codes de gestion du minitel sont naturellement beaucoup plus nombreux que ceux données ici si l'on fait intervenir le module clavier, le module prise ou le module modem. A cela il faut ajouter "le langage de protocole" et la gestion en réseau ainsi que les évolutions des modèles 2, 5 ou 10 sans



parler du standard "photo" qui n'en est qu'à ses premiers pas. Cela vous laisse présager du volume de littérature qu'il faut compiler pour connaître les secrets de cette invention des années quatre vingt. Il va de soit que vouloir tout expliquer dans la revue relève pratiquement de l'impossible.

Présentation du montage

Le montage comme son nom l'indique va servir à recopier des pages écrans minitel vers une imprimante à aiguilles.

Il va donc se trouver connecté sur la prise péri-informatique pour y recevoir les informations dont il a besoin.

Pour que cette opération puisse s'effectuer dans les meilleures conditions, il importe qu'il soit capable de reconnaître et d'interpréter les codes qui transitent au travers de cette prise péri-informatique. Dans tous les cas, ils correspondent aux codes qui sont envoyés vers le module écran.

La recopie peut s'effectuer de plusieurs manières.

La première est appelée recopie rapide. Seuls les textes sont reproduits en faisant une impression ASCII vers l'imprimante.

La seconde est appelée recopie graphique positive. Tous les éléments sont imprimés en graphique noir sur fond blanc (standard papier).

La troisième est appelée recopie graphique négative. C'est la même que la précédente hormis qu'elle s'effectue en blanc sur fond noir (c'est l'image réelle de l'écran).

La quatrième est appelée mode listing. Chaque ligne s'imprime au fur et à mesure de la réception.

A ces quatre modes de bases, viennent s'ajouter des commandes de mise en page, des commandes d'expansion d'impression, des commandes de configuration, etc...

Par défaut, le système s'initialise en mode rapide, 40 colonnes videotex ce qui correspond au standard à la mise sous tension du minitel.

Le passage de ces différentes commandes peuvent être générées par le serveur. Mais comme il est rare de trouver un serveur qui sache à l'avance quelle page vous voulez imprimer, il faut donc trouver une autre solution.

Un bouton sur la façade du montage permet de lancer l'impression de la page par

un appui bref sur celui-ci, ou d'avancer le papier de l'imprimante si l'appui est prolongé.

Comme cela ne permet pas de tout envisager, c'est en fait le clavier du minitel qui va servir de passeur d'ordres.

Dernier point, ce montage comporte également une entrée imprimante qui permet de venir y brancher l'ordinateur qui la pilotait initialement. L'ajout de ce module est alors totalement transparent pour ce dernier.

Tout venant d'être résumé passons dans le vif du sujet.

Synoptique

Ce synoptique est à l'image de l'électronique de ce montage excessivement simple. Il est donné au bas de cette page.

Tout tourne autour d'une unité de gestion qui va tout prendre à sa charge. Il ne fait aucun doute que cet élément est du style micro-contrôleur pour qu'il soit capable d'interpréter les codes minitel. De cette constatation découle une simplification de l'électronique pour la gestion des autres éléments.

Le reste du montage est symbolisé par l'interface ordinateur, l'interface minitel et l'interface imprimante qui se réduisent à la plus simple expression.

Il n'y a plus qu'à faire mention de la partie alimentation pour que le tour du propriétaire soit complet.

Le schéma de détail

Le schéma de détail n'offre pas de difficultés particulières de compréhension.

L'unité de gestion est constituée par IC8. C'est le coeur même du fonctionnement de cette carte. Elle délivre le bus d'adresse

et le bus de donnée qui vont transiter vers les circuits d'interfaces et les mémoires.

Le bus de donnée étant multiplexé avec l'adresse de poids faible, IC4 permet de dissocier ces deux informations pour accéder sur les mémoires.

IC2 est la mémoire de programme qui renferme l'ensemble des instructions à exécuter.

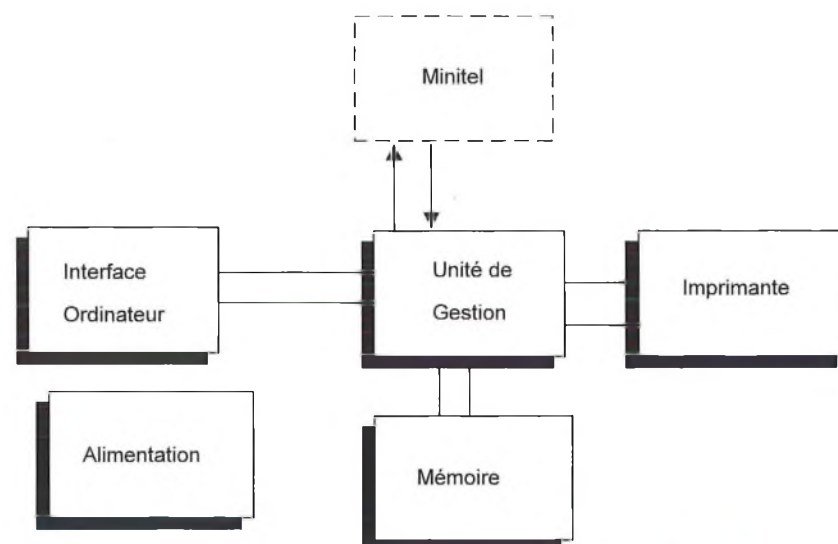
IC3 est la mémoire de stockage dans laquelle vont venir se construire les pages à imprimer.

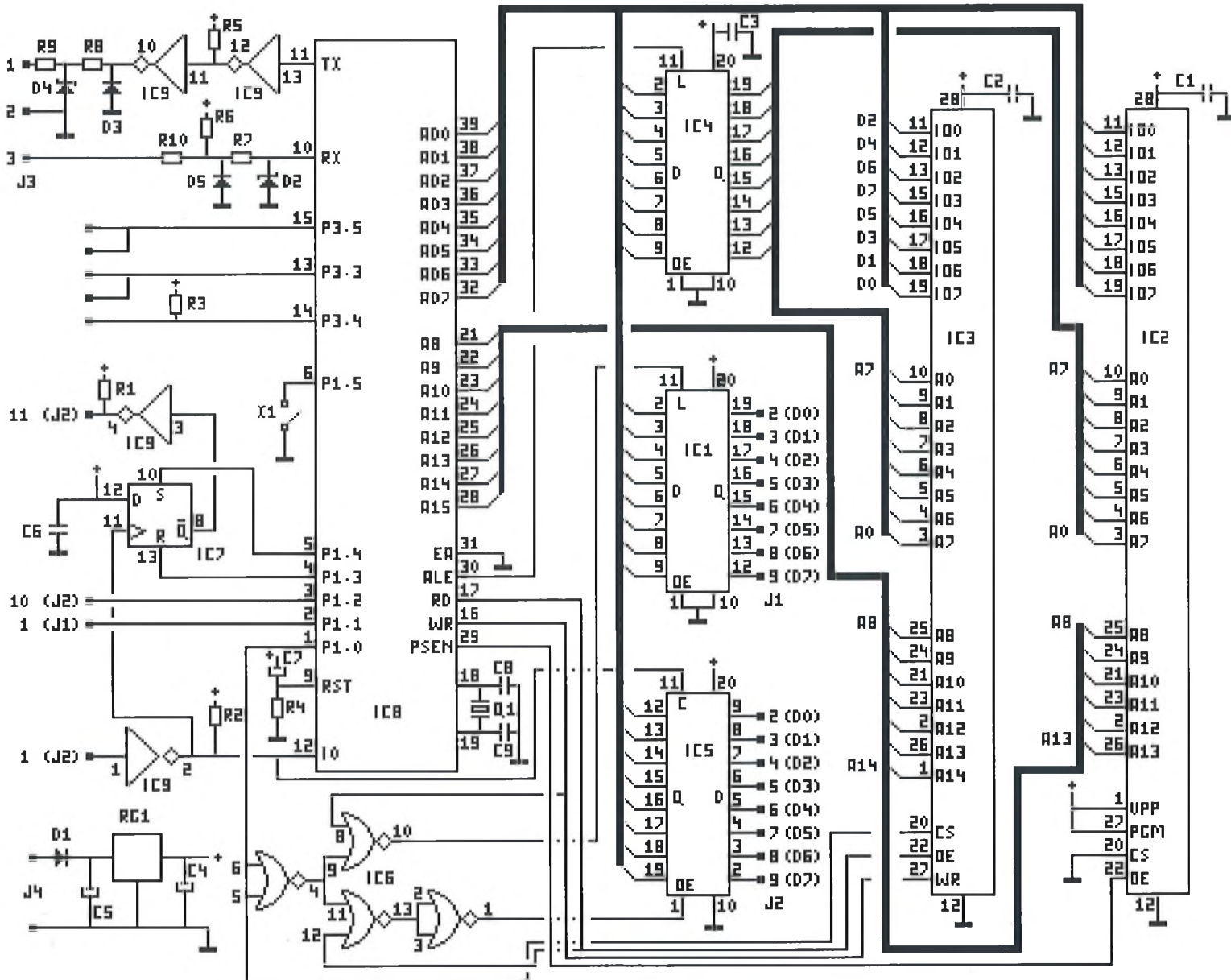
Les codes d'impression envoyés par l'ordinateur sont mémorisés dans IC5 avant d'être expédiés vers l'imprimante au travers d'IC1. L'arrivée d'une donnée est signalée par l'intermédiaire de la porte 1-2 d'IC9 au travers de l'entrée d'interruption. Dans le même temps, elle vient activer la bascule IC7 qui attaque le signal busy de l'ordinateur au travers de la porte 3-4 d'IC9. Cette bascule est également pilotée par l'unité centrale.

IC6 permet de réaliser le décodage des circuits tampon IC1 et IC5 quand la mémoire de stockage est dévalidée.

La gestion de l'imprimante est entièrement sous le contrôle de l'unité centrale. La commande du STROBE (P1.1) et l'analyse du BUSY (P3.4) sont utilisés pour cadencer le transfert des informations à imprimer. Les lignes ERROR et PAPER END (P3.3 et P3.5) sont juste exploitées en tant qu'indicateur d'état. Elles sont directement renvoyées vers l'ordinateur sans aucun traitement de l'unité de gestion.

La partie interface minitel repose sur une exploitation d'une structure de type collecteur ouvert ce qui est préconisé pour une utilisation de la prise péri-informatique. Il est intéressant de noter la présence de réseau de protection contre les inversions





de tension (diodes D3 et D5) et contre les surtensions (D2 et D4). Les résistances R7 à R10 permettent de limiter le courant en cas de problème. La résistance R6 représente la résistance de charge du collecteur ouvert de la ligne de réception de donnée (pilotee par Tx du minitel).

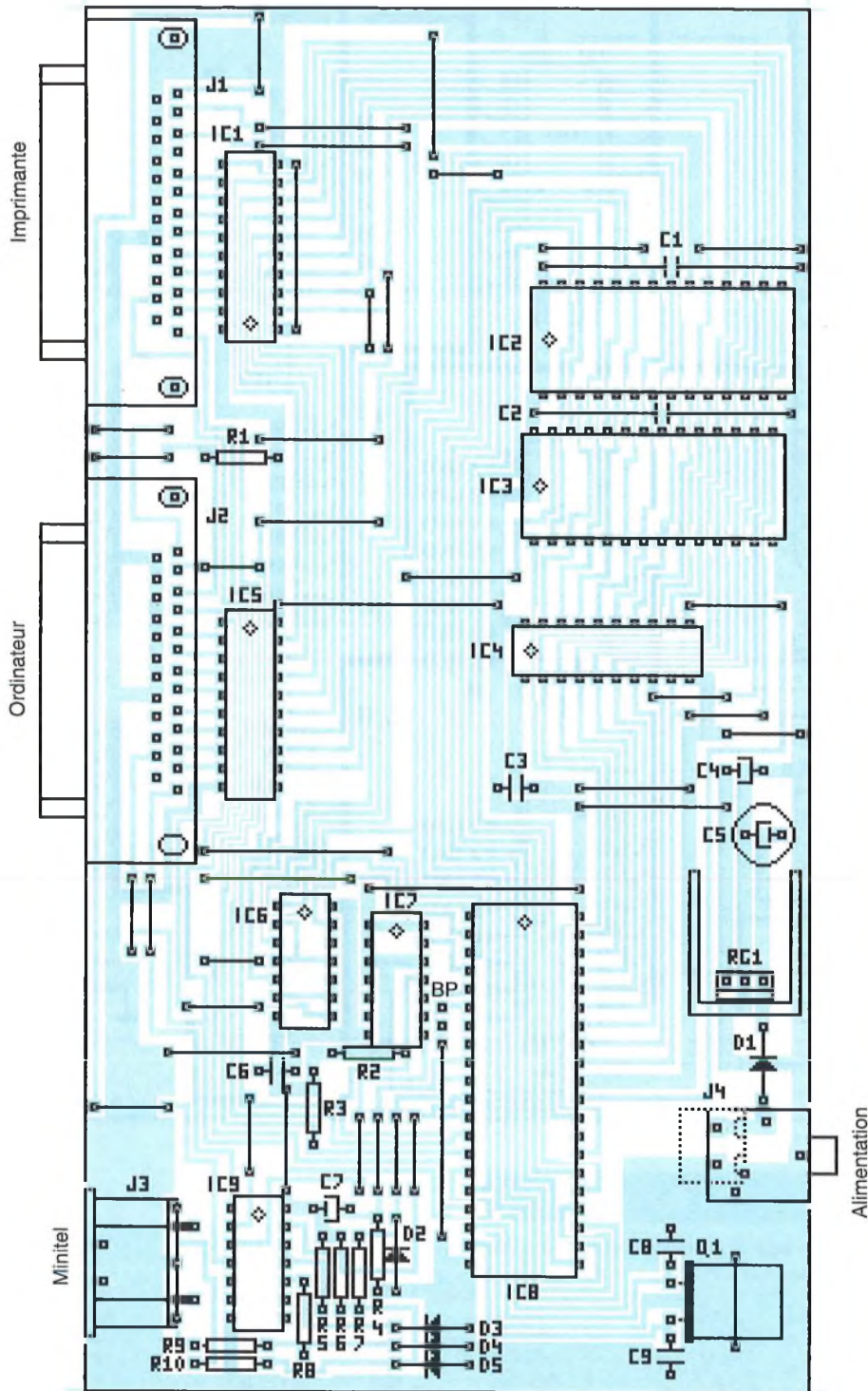
L'alimentation s'effectue par une source de tension externe. La diode D1 permet de se prémunir contre tout risque d'inversion de polarité. Cette source d'alimentation est filtrée par C5 et régulée par RG1. Le condensateur C4 permet de lisser la tension ainsi obtenue qui va alimenter l'ensemble de la carte.

Les condensateurs C1, C2, C3 et C6 sont les condensateurs de découplages des différents circuits de ce montage.

Liste des composants

Toutes les résistances sont des couches carbone 5% 1/4W.

R1 à R3	10 kΩ	550103	RG1	7805 TO220	R7805
R4	8,2 kΩ	550822	IC1	74HCT573	HCT573
R5	150 Ω	550151	IC2	27128	M27128
R6	8,2 kΩ	550822	IC3	W24256	M43256
R7	10 kΩ	550103	IC4	74HCT573	HCT573
R8	150 Ω	550151	IC5	74HC574	HC574
R9	22 Ω	550220	IC6	74LS02	LS002
R10	220 Ω	550221	IC7	74LS74	LS074
			IC8	P80C31BH	M80C31
			IC9	74LS05	LS005
C1 à C3	100 nF céramique	660104	3	support 14 broches	161114
C4	1µF 63V radial	625105	3	support 20 broches	161120
C5	100µF 25V radial	622107	2	support 28 broches	161128
C6	100 nF céramique	660104	1	support 40 broches	161140
C7	100µF 25V radial	622107			
C8 à C9	27pF céramique	660270			
Q1	Quartz 12MHz	Q12M	2	SUB D 25 br. fem. CI	250165
D1	1N4004	DN4004	1	Din 5br. fem. CI	171054
D2	Zener 4,7V	Z4V71	1	Jack 3.5 st. fem. CI	172334
D3	1N4004	DN4004			
D4	Zener 6,2V	Z6V21	1	radiateur ML26	184250
D5	1N4004	DN4004	1	bouton poussoir	205111
			1	Vis 3x10	185031
			1	écrou diam.3	185052



Réalisation

Afin de ne pas perdre la main, le circuit imprimé est une nouvelle fois du type simple face. Cette contrainte appliquée à ce type de montage, qui ne comporte pratiquement que des circuits logiques, entraîne d'avoir à utiliser des straps pour faire passer les pistes. Cela revient à reconstituer artificiellement un circuit imprimé double face. Comme ceux-ci ne sont pas inclus dans la liste des composants, il ne faut pas malgré tout les oublier. Après un calcul rapide, nous en avons trouvé 39 sur la carte.

Sorti de ce point qu'il ne faut pas oublier, il n'y a pas grand chose à dire. La mise en place des composants ne devrait pas poser de problème. Attention cependant aux ponts de soudure car la densité des pistes est malgré tout élevée.

L'implantation des composants est donnée ci-dessus. Toujours les mêmes recommandations sur le sens des diodes, des condensateurs chimiques et des circuits intégrés. Une erreur est si vite arrivée!

Le circuit a été conçu pour pouvoir s'insérer dans un coffret de type H2 (114400).

Comme le circuit occupe toute la surface du coffret, les angles du circuit devront être biseautés pour que celui-ci se loge sans problème.

Le montage du radiateur sur le régulateur RG1 s'effectuera en utilisant de la graisse thermique afin de faciliter le refroidissement.

L'alimentation du montage s'effectuera avec un bloc de type prise qui délivre une tension comprise entre 9 et 15V (12V étant l'idéal). La consommation se situe au alentours de 125 mA.

L'arrivée de l'alimentation sur la carte s'effectue au moyen d'une prise jack 3.5 pour circuit imprimé. Cependant, il peut arriver que votre bloc d'alimentation ne dispose pas de ce type de prise. Dans ce cas, l'arrivée de l'alimentation pourra être réalisée par un connecteur adéquat de type châssis et la liaison avec le circuit imprimé s'effectuera grâce à un bornier 2 plots (représenté en pointillé sur la sérigraphie).

Pour ceux qui disposent d'un minitel de type 1B ou plus récent, l'alimentation pourra être reprise directement sur la broche 5 du connecteur DIN.

Le bouton poussoir de commande d'impression ou d'avance papier sera fixé sur la façade avant et sera relié au circuit imprimé au moyen de deux fils souples.

C'est sur cette remarque que s'achèvera cette partie réalisation.

Utilisation

La commande d'impression peut être obtenue de différentes manières.

La plus simple et la plus rapide est d'utiliser le bouton qui se trouve sur la façade du boîtier du montage. Un appui bref sur celui-ci lance la procédure d'impression de la page qui se trouve actuellement affichée sur l'écran du minitel.

Un appui plus long est interprété comme une commande d'avance papier. Le papier de l'imprimante avancera alors tant que la touche ne sera pas relâchée.

Si l'utilisation de ce bouton est d'une simplicité extrême, le programme est cependant configuré pour pouvoir recevoir d'autres fonctions de commandes et en particulier des commandes des configurations et de mise en page. Dans ce cas, il faut faire appel au clavier du minitel pour y parvenir.

Pour pouvoir utiliser le clavier du minitel, il est important de se rappeler les aiguillages

entre les différents modules suivant qu'il est en mode local ou en mode connecté.

En mode local, tous les caractères frappés au clavier sont intégralement envoyés sur la prise ce qui ne pose pas de problème. Toutes les touches sont alors utilisables.

En mode connecté, le clavier est en connexion uniquement avec le module modem. Dans ce cas, la prise ne reçoit que les informations que veut bien retourner le serveur ce qui limite les possibilités et impose une certaine gymnastique avec les doigts pour pouvoir passer des commandes. En effet, bon nombre de touches simples sont réservées pour la gestion propre du serveur. Cela impose d'effectuer une combinaison de touches pour générer un séparateur de commande qui sera effectivement retourné au minitel dans tous les cas. La norme minitel a par contre prévu ce cas et c'est la combinaison Touche spéciale enfoncée conjointement avec la touche Connexion/Fin (C/F) qui permet de générer ce séparateur de commande.

La Touche spéciale qui sera maintenant noté TS correspond à la touche sans inscription sur les minitels de type 1 et 1B et à la touche avec une flèche vers le haut sur les minitels de type 2. C'est en fait la touche qui permet d'obtenir les minuscules.

Afin de simplifier la procédure d'utilisation, ce sont les mêmes combinaisons de commandes qui seront utilisées en mode local et en mode connecté.

Cependant, il est bon de signaler la présence de deux touches particulières qui ne sont actives qu'en mode local (et pour cause). Il s'agit des touches GUIDE et SOMMAIRE.

La touche GUIDE en mode local permet de faire apparaître sur l'écran du minitel un résumé des commandes principales.

La touche SOMMAIRE en mode local permet de lancer l'impression d'un mode d'emploi de la carte sur l'imprimante.

Toutes les autres commandes font appel à la combinaison TS + C/F. Pour éviter toutes surprises, du fait que la touche C/F à un rôle bien particulier, il faut commencer par enfoncer la touche TS, suivit de la touche C/F, relâcher la touche C/F et enfin la touche TS. Il ne reste alors qu'à envoyer la commande supplémentaire (de un, deux ou trois caractères) pour effectuer la fonction désirée.

Mode d'emploi

Toutes les commandes commencent par la combinaison TS + C/F.

R - Mode texte rapide

Dans ce mode, les caractères graphiques ne sont pas traités. Seuls les caractères alphanumériques sont imprimés en codes ASCII (mode standard de l'imprimante). Le texte est plus aéré, les lignes sont plus espacées. C'est dans ce mode que se place le montage lors de la mise sous tension.

P - Mode graphique positif

L'écran est recopié en mode graphique tel qu'il apparaît sur l'écran du minitel. Tous les graphiques sont recopiés en tenant compte des inverses et des niveaux de gris. Le fond reste de la couleur du papier

N - Mode graphique négatif

Ce mode est identique au précédent hormis que l'ensemble des couleurs est inversé au moment de l'impression.

X1 - Mode graphique expansé X0 - Mode graphique normal

Ces deux commandes ne sont actives qu'avec les commandes P et N qui sont les commandes de passage en impression graphique. Lors du passage en mode expansé, l'impression se fait sur toute la largeur de la feuille de papier en format A4.

S - Mode rouleau ou scrolling

Ce mode est identique au mode rouleau du minitel. Les lignes sont imprimées au fur et à mesure de leur arrivée (principe de l'affichage des ordinateurs). L'impression est lancée par un appui sur le bouton de façade.

T - Mode transparent

Après la réception de cette commande, tout caractère reçu est imprimé tel quel, sans aucune mise en page. L'impression est immédiate et permanente et ce jusqu'à la réception d'une commande d'arrêt envoyée par le serveur.

L - Mode listing

La page affichée à l'écran est imprimée puis toutes les nouvelles lignes reçues sont éditées au fur et à mesure de leur réception. Cette impression se fait dans l'ordre d'apparition sans tenir compte des informations de mise en page. Si le mode rouleau est activé, la réception de lignes

vides est honoré. Dans tous les autres modes, les lignes vides sont ignorées. Ce mode permet l'impression en continu des pages au fur et à mesure de leur réception par mise en mémoire de celles-ci. Il n'y a qu'à appuyer sur la touche Suite pour passer à la page suivante et qu'elle soit imprimée. Pour quitter ce mode, il faut revenir en mode texte rapide.

C - Copie d'écran

Cette commande provoque la recopie de la page qui se trouve affichée sur l'écran du minitel. Son rôle est identique à l'action du bouton poussoir sauf en mode rouleau. Dans ce cas l'action sur le bouton provoque le passage en mode listing.

4 - Mode 40 colonnes

Cette commande initialise l'interface pour fonctionner en 40 colonnes. Toutes les pages mémorisées et non encore imprimées sont perdues. L'écran actuel du minitel n'est plus en mémoire (Il faut utiliser la fonction REPETITION pour recharger cette page en mémoire). L'imprimante se retrouve en mode rapide après cette commande.

8 - Mode 80 colonnes

Cette commande initialise l'interface en 80 colonnes mode rouleau. Les mêmes remarques que pour le mode 40 colonnes peuvent être faites pour le contenu de la mémoire.

F1 - Saut de page avant chaque copie F0 - Suppression de saut de page

Avec ces commandes apparaissent les fonctions de mise en page.

A la mise sous tension, le montage est par défaut en mode suppression de saut de page.

Hnn - Marge gauche

L'impression est décalée de nn caractères vers la droite. A la mise sous tension la valeur retenue est H00.

Vnn - Marge haute

Le papier est avancé de nn lignes avant de commencer l'impression. A la mise sous tension, la valeur retenue est V00.

Wnn - Hauteur de page

L'impression est effectuée sur nn lignes. La copie est complétée par des sauts de lignes si la valeur est supérieure à la hauteur d'une page minitel ou tronquée si la valeur



est inférieure. La commande W00 permet d'obtenir une copie sans les lignes vides de fin de page (impression à hauteur variable). A la mise sous tension, la valeur retenue est W24 soit une impression d'une page écran complète sans la ligne 0.

Z1 - Impression de la ligne 0 Z0 - Ignorer ligne 0

Ces commandes permettent de tenir compte de la ligne 0 du minitel. A la mise sous tension, c'est la fonction Z0 qui est retenue.

C'est avec cette commande que va s'arrêter la présentation des commandes pouvant être générées depuis le clavier.

Remarque: Toutes ces commandes peuvent être envoyées par le serveur en remplaçant le séparateur TS + C/F par la séquence ESC 7 suivie de la commande.

Comportement en cas de mémoire pleine

La capacité de la mémoire n'étant pas illimitée, il peut arriver que celle-ci se trouve saturée.

Cas de la copie d'écran manuelle

Ce mode est provoqué par une action sur le bouton poussoir, la réception de la commande C ou la réception de la commande L.

Quand la mémoire est pleine, le mot STOP est affiché sur la ligne 0 du minitel et la sonnerie se fait entendre. Quand la mémoire est à nouveau disponible, le mot OK est affiché à la place de STOP. Aucune transmission n'est faite vers le serveur.

Cas d'une impression lancée par le serveur

Quand la mémoire est pleine, si l'impression a été lancée par une séquence ESC 5 @, le mot STOP suivi de la touche Envoi est transmis au serveur. Quand la mémoire est à nouveau disponible, c'est le mot OK suivi de la touche Envoi qui est envoyé.

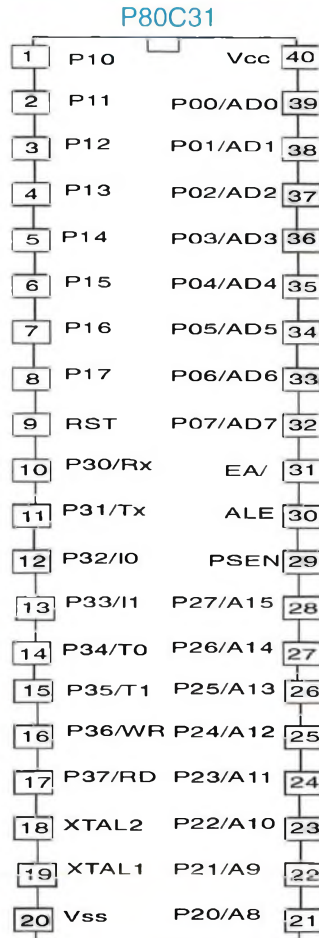
Mode listing et mode scrolling

Un signal sonore est émis à chaque ligne perdue. Il n'y a pas de transmission au serveur.

Mode transparent

La séquence ESC 6 F est transmis en cas de mémoire pleine (moins de 256 octets restant) et ESC 6 N quand la mémoire est libre.

Brochages



Le programme

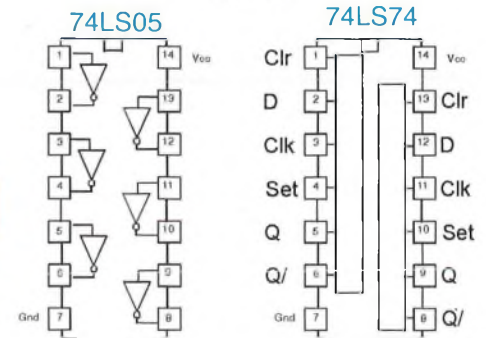
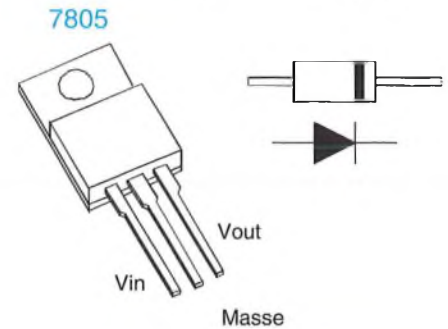
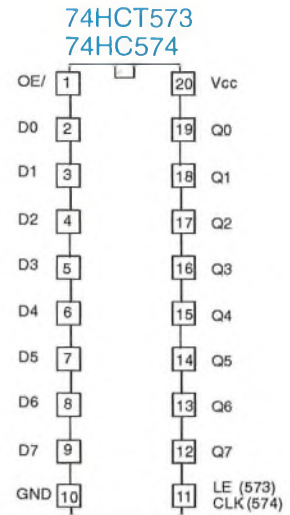
Le programme de cette commande d'impression MINITEL étant volumineux, il n'est pas possible de pouvoir faire paraître le DUMP de l'EPROM dans cet article.

Vous pouvez cependant obtenir les différents sous ensembles logiciels par la méthode traditionnelle de la demande sur papier libre accompagnée de son règlement à l'adresse indiquée à la fin de la revue (voir page d'abonnement).

Vous pouvez ainsi vous procurer le listing sur papier pour la somme de 15F, le source et le fichier EPROM sur disquette au format PC pour 25F si c'est vous qui fournissez la disquette, pour 35F si c'est nous qui fournissons la disquette (3'1/2 1,44M uniquement dans le second cas), et l'EPROM programmée pour 85F. Tous ces prix incorporent les frais d'expédition et la fourniture des produits.

Conclusions

Voici la fin de l'étude de ce montage qui vient flirter avec le monde souvent "austère" de l'environnement MINITEL.



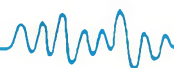
Il n'est pas besoin d'ajouter grand chose pour que vous devinez l'intérêt de l'utilisation de ce copieur d'écran.

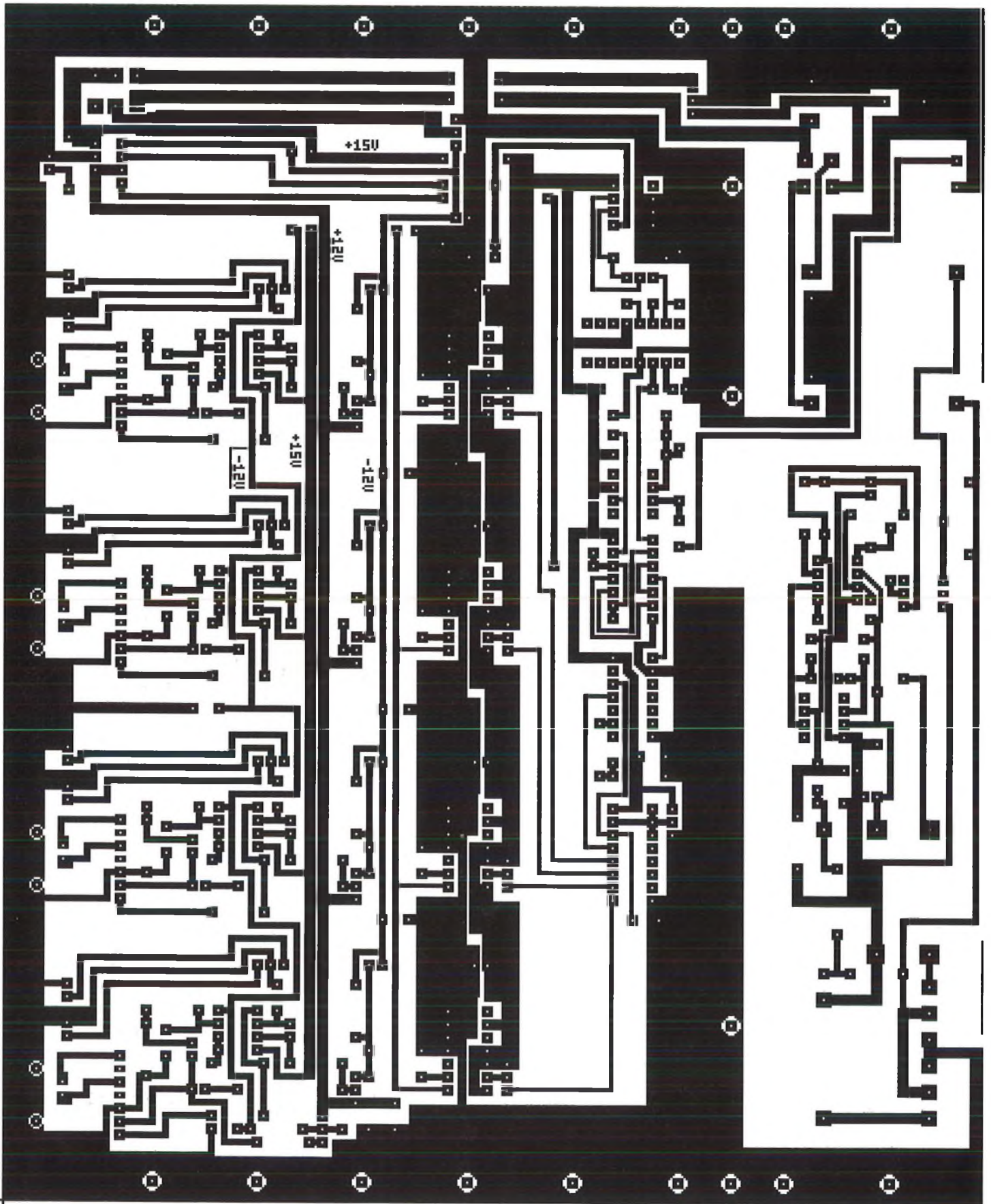
Certains rétorqueront qu'avec une carte PC (ou autre) reconnaissant le mode V23 et un bon émulateur MINITEL, il n'y a pas besoin de s'encombrer de ce type de montage. Ce à quoi je répondrai que c'est vrai, mais auquel j'ajouterai que pour pouvoir piloter cette carte modem, il faut déjà disposer d'un ordinateur qui n'a certainement pas la même facilité de déplacement qu'un simple boîtier H2.

L'immense avantage de ce montage est de pouvoir se passer totalement de tout environnement informatique. L'utilisateur n'a pas besoin d'avoir de connaissances en programmation et en configuration de matériel pour l'utiliser ce qui n'est pas toujours le cas avec une carte modem.

A chacun ses préférences

E. DERET

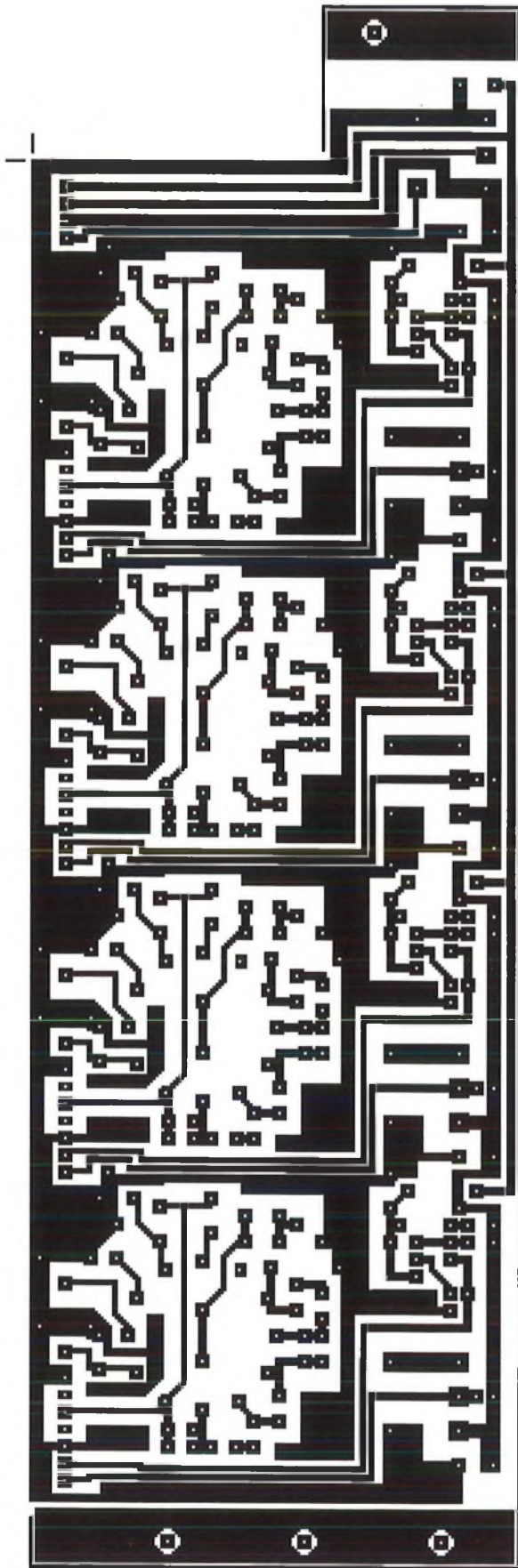




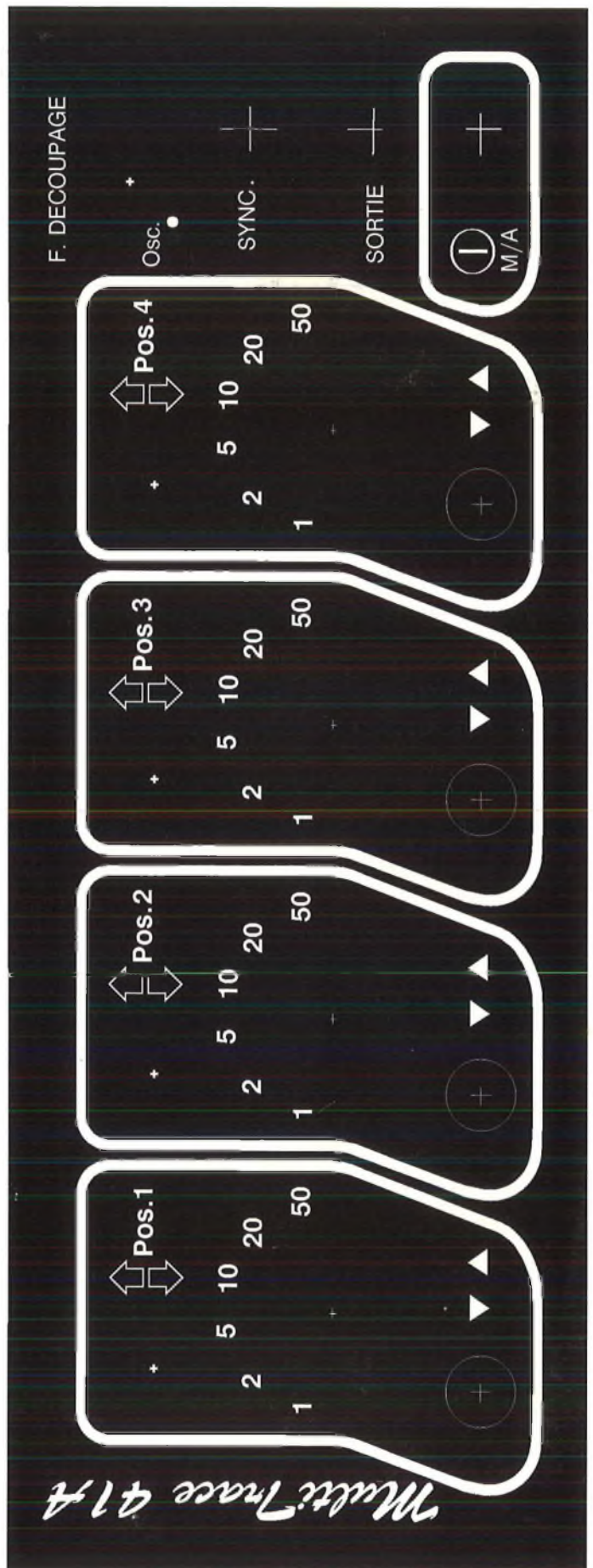
Multitrace 41A - Carte mère





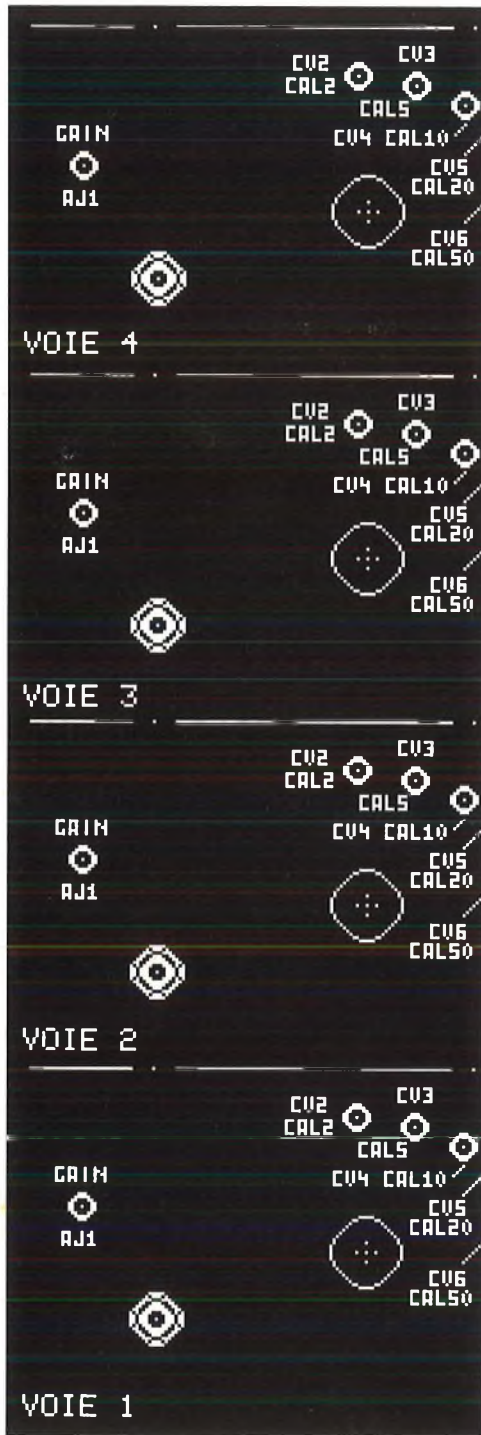


Multitrace 41A - Carte façade

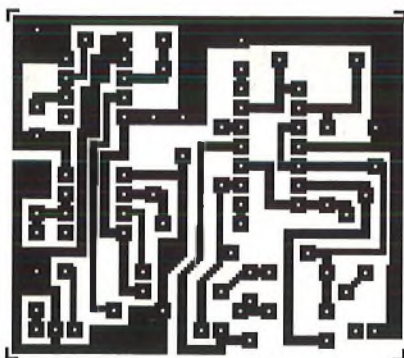


Multitrace 41A - Face avant

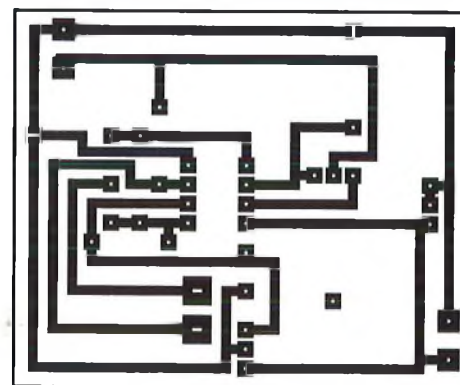




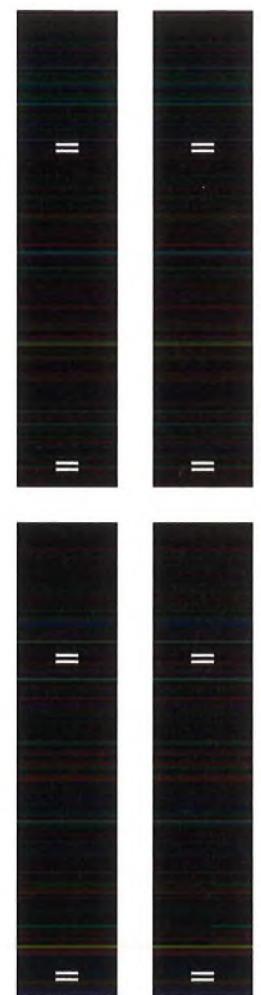
Multitrace 41A - Blindage avant



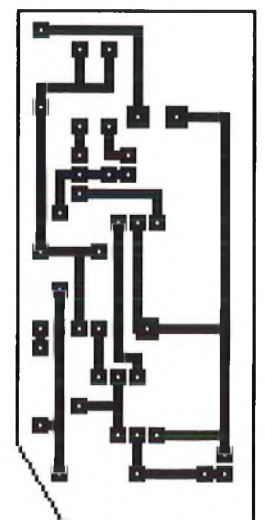
Multitrace 41A - Module "Overscan"



Testeur de pile

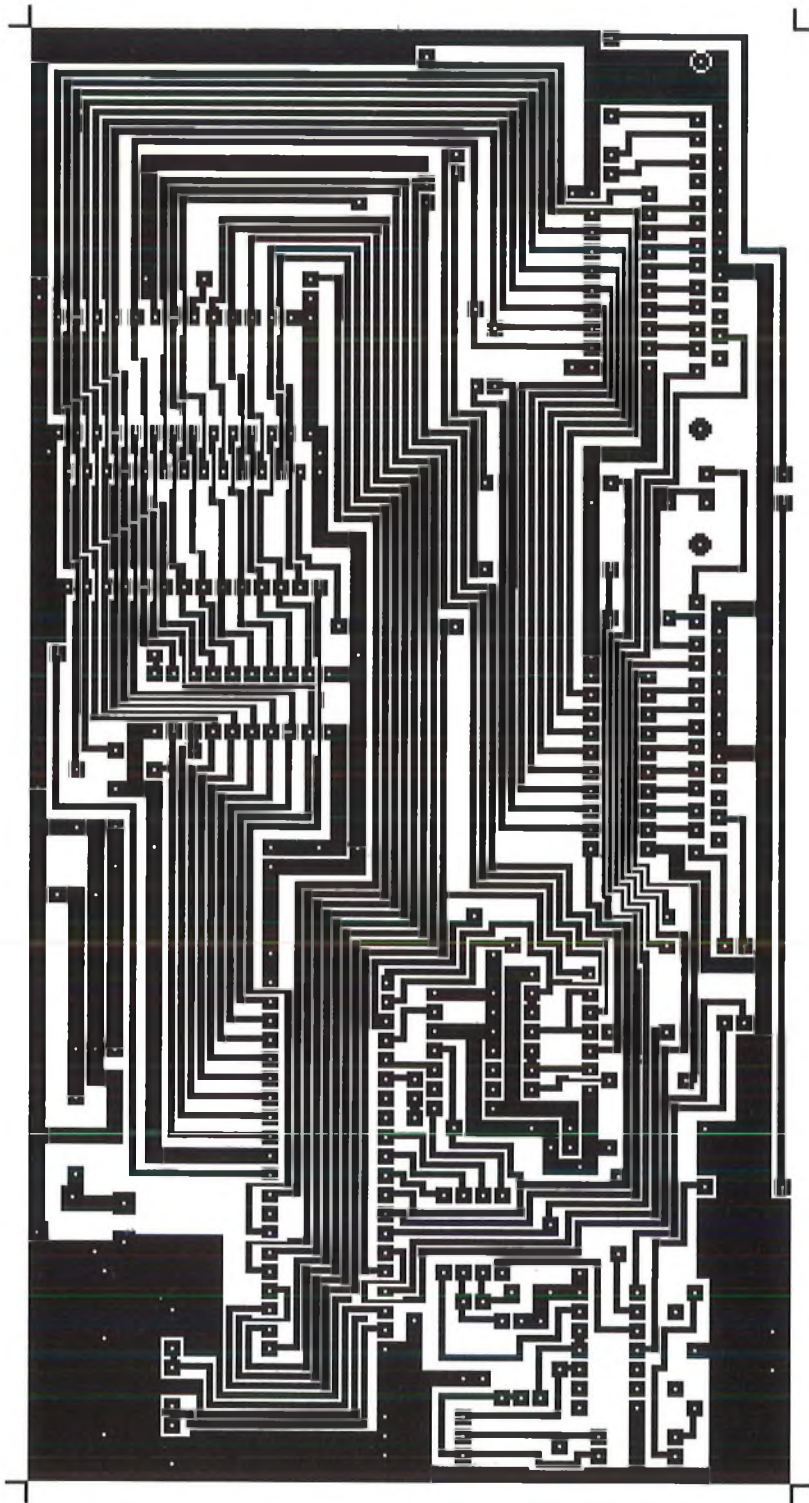


Multitrace 41A
Blindage inter-voies

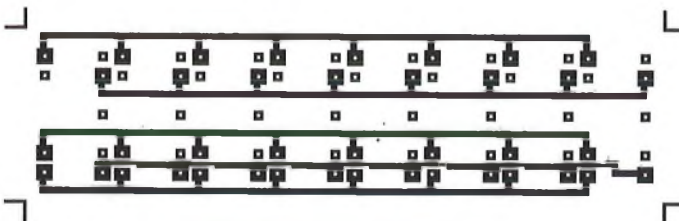


Testeur de batterie
auto





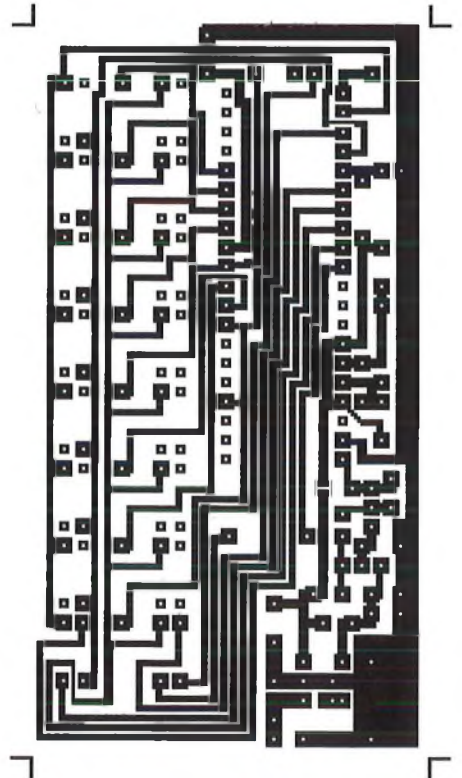
Commande d'impression Minitel



Mini-fréquencemètre
Carte supérieure



Interface sonore pour le
détecteur de métaux
du HOBBY N°35



Mini-fréquencemètre
Carte inférieure





Commutateur d'oscilloscope 4 voies

Nous avons décrit le mois dernier un petit commutateur deux voies pour oscilloscope, destiné principalement à transformer un oscilloscope simple trace en bi-courbe 2 x 5 MHz.

Bien que déjà plus performant que les commutateurs standard, car possédant des commandes de calibre déportées, il nous a paru utile de développer un appareil encore plus complet, qui fait l'objet du présent article.

Cette présente réalisation permettra notamment de visualiser quatre courbes simultanément par le biais d'un canal d'oscilloscope. Ainsi, si quatre courbes seront disponibles sur un mono-trace, c'est d'une visualisation de cinq courbes simultanées que l'on pourra disposer sur un double-trace.



Sans prétendre concurrencer les oscilloscopes X voies, N MHz, proposés sur le marché à des prix généralement hors de portée de l'amateur, c'est toutefois d'un appareil efficace et performant que l'on pourra utiliser pour analyser des phénomènes dépendants d'un montage dont la fréquence reste inférieure à une vingtaine de MHz.

L'utilisation sur un double trace sera encore plus avantageuse avec la voie 1 de l'oscilloscope servant à analyser un signal en détail, celle-ci conservant toutes les caractéristiques d'origine de l'oscilloscope, et la voie 2 recevant le signal multiplexé du commutateur externe.

En outre, d'autres fonctionnalités ont été ajoutées afin de rendre l'utilisation plus fiable et plus souple, telles que la gestion des "overscan" de la synchronisation externe du découpage par l'oscilloscope lui-même, de la mise sous tension automatique, etc....

Caractéristiques

Multi Trace 41 A

Ce nom de baptême est logique, puisqu'il signifie que l'appareil permet de visualiser plusieurs traces, en l'occurrence quatre vers une, de signaux analogiques.

Comme pour le commutateur plus simple du mois dernier, les calibres sont déportés sur le multiplexeur, ce qui permet de visualiser des signaux de grandeurs très différentes en tension. La sortie fournit les quatre signaux sur une base de 1 volt, calibre qui sera choisi sur l'entrée réceptrice de l'oscilloscope.

Les signaux peuvent posséder une amplitude de 0,2 à 50 volts en utilisation de base et chacune des entrées, possédant une impédance nominale de 1 MOhms et 30 pF, peut également recevoir une sonde 1/10 permettant d'analyser des signaux jusqu'à 500 volts par division.

Côté bande passante, l'utilisation particulière des commutateurs analogiques internes (nous verrons cela lors du schéma de détail), autorise l'analyse de signaux de formes quelconques compris dans la bande des 10 Hz à 20 MHz.

La bande passante mesurée sur notre prototype, à l'aide d'un générateur HF, nous a donné le point de coupure haut à - 3 dB pour 28 MHz, avec une attaque de l'oscilloscope par une sonde 1/10 et calibre 0,1 volt (Nous verrons aussi ce point important lors de l'explication de l'utilisation).

Les positions des différentes traces sont réglées indépendamment et la gestion de la position de la trace a été totalement remaniée au niveau du schéma.

Il en résulte une position stable de celle-ci, quelque soit la valeur moyenne du signal visualisé.

Diverses options peuvent être apportées à ce montage, en fonction de la souplesse que l'on désire et du type d'oscilloscope possédé.

Overscan

La première de ces options concerne l'affichage des "overscan" positifs et négatifs pour chacune des voies.

Ceux qui possèdent un oscilloscope de marque HAMEG par exemple, auront déjà saisi de quoi il s'agit.

Ces petits indicateurs bien pratiques, permettent d'afficher si le signal est en dépassement d'affichage ou si la trace est en dehors de l'écran.

Il arrive en effet quelquefois que l'écran d'un oscilloscope soit totalement muet, pas de trace à l'horizon avec un signal pourtant appliqué. Après une demi-minute



d'observation des différentes commandes, on s'aperçoit alors que c'est tout simplement la commande de position de la trace qui est en butée, hors écran, et que l'oscilloscope balaye désespérément l'intérieur du tube.

L'overscan est dans ce cas d'un grand secours puisqu'il indique ce genre d'anomalie par l'une des deux LEDs de dépassement.

Ces indicateurs joueront ce même premier rôle sur ce montage multiplexeur.

Second point, la base de travail des amplificateurs internes étant ici de 1 volt, ces indicateurs auront aussi pour rôle de prévenir si un signal appliqué possède une trop grande amplitude par rapport à cette valeur nominale.

La limite totale de 2 volts crête/crête environ, valeur au delà de laquelle le signal risque de subir une déformation, a été choisie pour déclencher aussi ces indicateurs.

Dans ce cas, il suffit de passer au calibre d'entrée supérieur et tout rentre dans l'ordre.

Mise sous tension

Partie récupérée d'un montage que nous vous avons déjà décrit, la mise sous tension automatique de ce multiplexeur peut être commandée par la mise sous tension de l'oscilloscope.

Cette option permet quelques avantages que nous verrons lors du schéma de détail.

Synchronisation externe

Comme tout découpeur, la commutation entre les traces est obtenue suivant le rythme d'un oscillateur interne dont la fréquence doit, si possible, être différente d'un sous ou sur multiple de la fréquence analysée.

Dans le cas d'un rapport exact ou approchant, le découpage entre les traces devient visible, tout comme pour un oscilloscope bi-courbe classique en mode "chopper".

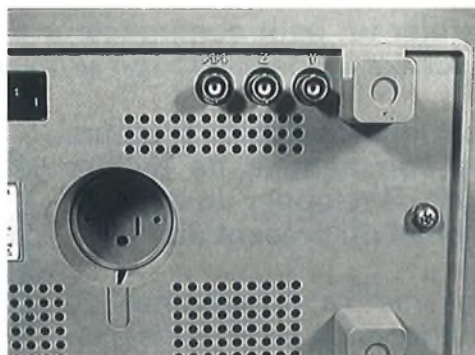
Ici, la fréquence sera ajustable linéairement de 75 Hz à 80 kHz environ. Cette large plage de valeur permet de travailler tantôt en mode alterné et tantôt en mode découpé (chopper) par rapport à la fréquence du signal analysé.

Une option complémentaire consiste dans la commande de ce découpeur par la base de temps de l'oscilloscope elle-même.

Cette option est possible lorsque l'oscilloscope fournit la dent de scie de balayage, directement liée à la valeur de la base de temps.

Tous les oscilloscopes ne fournissent malheureusement pas cette information.

Dans le cas où elle est disponible (HAMEG par exemple, sur de nombreux modèles), elle est généralement fournie à l'arrière de l'oscilloscope, sur une prise BNC spécifique, et la dent de scie peut posséder une amplitude de 2 à 10 volts crête/crête (4 volts étant une valeur typique).



Cette dent de scie, destinée à piloter par exemple un traceur X-Y en basse vitesse, va nous permettre de travailler en vrai mode alterné, quelque soit la fréquence analysée, en changeant de trace sur le multiplexeur pendant la phase de retour du spot.

Cette procédure permettra de se passer du découpage, donc d'améliorer la qualité et la luminosité des quatre traces visualisées tout en supprimant le risque de synchronisme découpeur / signal.

Synoptique

Le synoptique de la page suivante montre le multiplexeur complet, équipé de toutes les options vues ci-dessus hormis la mise sous tension automatique.

Deux voies seulement sont représentées sur les quatre, ce qui suffit pour la compréhension et évite de trop charger ce premier schéma.

Atténuateurs d'entrée

Le signal, direct ou après division par une sonde 1/10, est appliqué au diviseur d'entrée de chaque voie. 6 calibres en progression 1-2-5 permettent un réglage du signal d'entrée de 1 volt à 50 volts.

Il existe donc dans tous les cas un calibre qui permet d'obtenir environ 1 volt d'amplitude pour les signaux traités par la suite des étages. Chacun des calibres sera compensé en fréquence afin de restituer correctement la bande de fréquence la plus large possible.

Ces étages d'entrée sont protégés contre les erreurs de manipulation et sont couplés uniquement en mode alternatif.

Amplificateurs

L'amplificateur doit posséder une impédance d'entrée élevée, afin de ne pas "fausser" l'impédance nominale d'entrée de 1 MOhms. Dans le même temps il doit fournir le signal sous une faible impédance et doit être fidèle en fréquence sur la plage désirée.

Position

Cet amplificateur se voit appliquer à sa sortie une tension continue réglable qui déterminera la position de la trace correspondante à l'écran.

Cet étage est suivi d'une cellule d'alignement dynamique dont le rôle est de donner une position stable de la courbe tracée à l'écran.

En effet, si l'on prend par exemple un signal vidéo, dont la valeur moyenne est très variable en fonction du contenu de l'image, une position stable après une liaison capacitive ne peut que difficilement être obtenue. Le simple fait d'analyser un tel signal sur un oscilloscope dont l'entrée est couplée en "AC" met le problème en évidence.

Or ici, on aura tout intérêt à obtenir des traces dont le mouvement de position soit le plus faible possible, si l'on désire que le maximum de 5 traces dans le sens vertical ne se transforme pas en enchevêtrement inextricable.

Ainsi, à l'aide de cette cellule, la tension de position imposée sera corrigée en fonction de la valeur moyenne du signal pour conserver la position correcte.

Overscan

Cette tension de cadrage superposée au signal utile est appliquée au module de test de dépassement (optionnel).

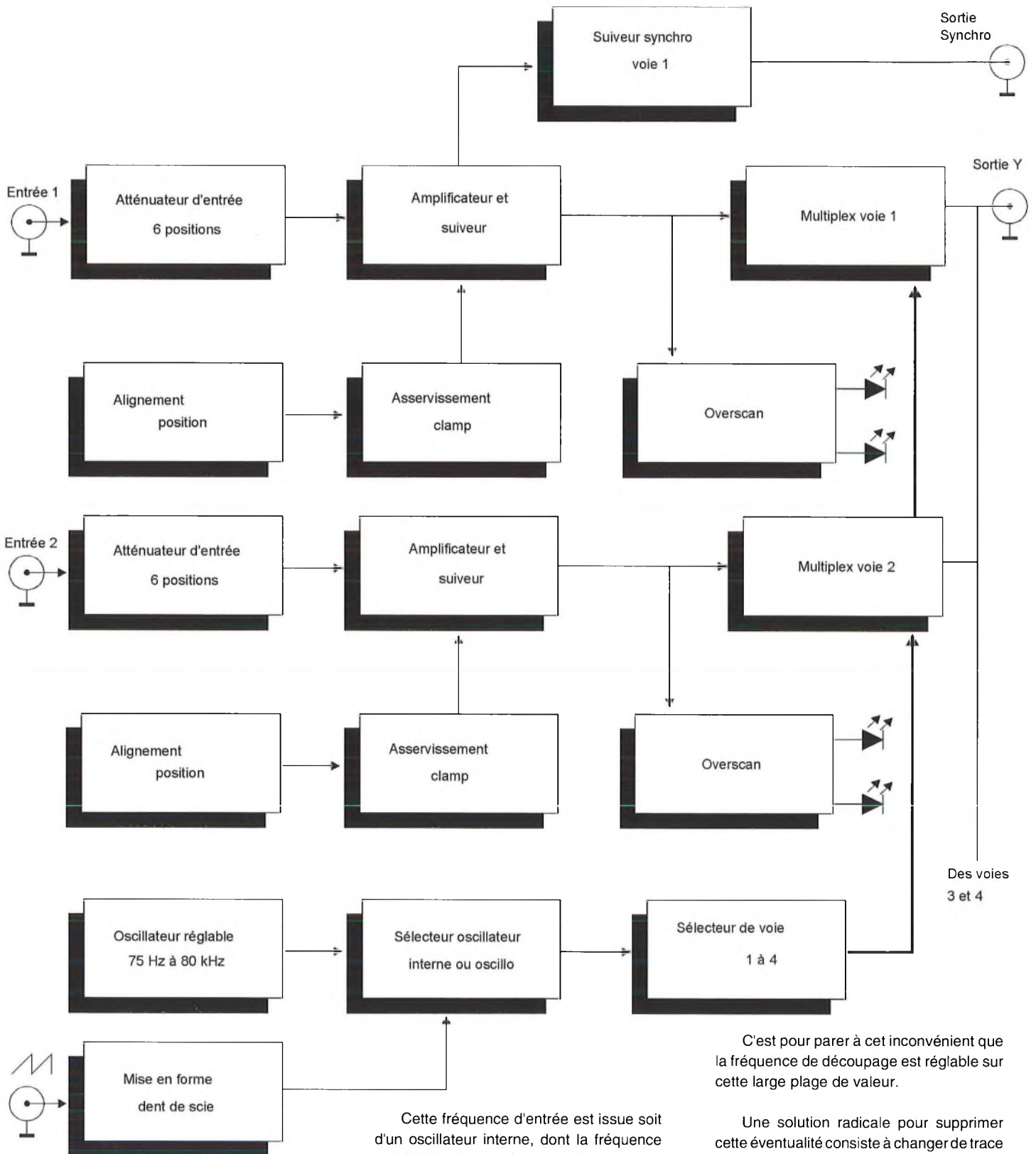
Celui ci surveille et prévient d'un dépassement d'amplitude et signale également par ses LEDs lorsque la trace aura volontairement été poussée hors de l'écran (en haut ou en bas) pour ne pas gêner.

Multiplex

C'est la partie active du montage, qui est chargée de sélectionner chacune des quatre traces pour l'envoyer sur la sortie Y unique.

C'est aussi au niveau de ces étages que des modifications importantes de schéma résident afin d'améliorer la bande passante et la qualité du signal transmis.





Sélection de voie

Chacune des voies d'entrée dispose de 25% du temps total pour afficher la trace correspondante.

C'est le sélecteur de voie qui effectue cette tâche en recevant une fréquence d'entrée répartie séquentiellement à chaque multiplex.

Cette fréquence d'entrée est issue soit d'un oscillateur interne, dont la fréquence est réglable de 75 Hz à 80 kHz, indépendante des signaux visualisés et de la base de temps de l'oscilloscope.

Le découpage se produit donc à des endroits aléatoires et reste pratiquement invisible à l'œil parce que les transitions sont rapides. Ce mode "chopper" ne possède que l'inconvénient de pouvoir être visible si sa fréquence est synchrone avec celle du balayage de l'oscilloscope et donc des signaux visualisés.

C'est pour parer à cet inconvénient que la fréquence de découpage est réglable sur cette large plage de valeur.

Une solution radicale pour supprimer cette éventualité consiste à changer de trace affichée à chaque retour de balayage de l'oscilloscope.

C'est ce que permet le module de récupération de dent de scie et le sélecteur oscillateur interne / externe.

Cette extension est optionnelle et n'a de raison d'être que si l'oscilloscope fournit la dent de scie de balayage, ce qui n'est pas systématique.



Cet étage s'adapte automatiquement au niveau fourni par l'oscilloscope quelque soit l'amplitude disponible dans une limite de moins de 0,1 volt à 15 volts crête/crête.

Sortie synchronisation

Cette sortie n'est vraiment utile qu'avec un oscilloscope mono-trace, car elle sert alors à faire synchroniser cet oscillo sur le signal de la voie 1 et non pas sur la fréquence de découpage.

Dans le cas d'un bi-courbe, il sera bien souvent plus agréable d'entrer l'un des signaux sur le canal Y1 de l'oscillo, de synchroniser celui-ci sur cette voie, et d'appliquer les quatre autres voies sur l'entrée Y2, la sortie synchronisation restant alors inutilisée.

Schémas de détail

La plus grande partie de ce schéma se trouve page suivante. Nous verrons séparément le traitement des "overscan" et de la mise sous tension automatique.

Pour discerner les positions des composants, ceux appartenant à la carte de façade sont repérés de 1 à 19 et ceux de la carte mère (sauf alimentation 220V automatique) de 20 à 49. Cette alimentation recevra une sérigraphie des composants de 50 à 69.

Nous ne reviendrons pas sur le rôle des compensations qui ont été largement développées dans le numéro précédent, avec le commutateur simple 2 voies.

Vous y trouverez, si vous vous y reportez, de nombreux renseignements sur le rôle de ces compensations ainsi que le schéma d'un calibre performant.

Ce schéma de détail ne représente qu'un seul étage d'entrée (la voie 1), les trois autres étant identiques.

Atténuateurs

Ceux-ci ont fait leurs preuves et sont intégralement identiques à ceux du montage précédent. C'est plutôt dans la réalisation physique de ces étages que de larges améliorations de blindage seront trouvées.

C'est donc un double commutateur 6 positions qui sert ici à donner pour une moitié les différents calibres (R1 à R10) et, par l'autre moitié, les compensations pré-réglées par C1 à C7.

Amplificateur

Les curseurs communs de ces deux sélecteurs sont envoyés à l'amplificateur de gain 1,1 environ (réglé par AJ1), constitué par T1 et T2.

C'est au niveau de cet étage que se trouvent les protections d'entrée contre les erreurs de manipulation.

D1 et D2, avec l'aide de R11, permettent de protéger le transistor à effet de champ d'entrée contre les tensions alternatives trop importantes.

Si la tension anormale est du type continu, c'est la capacité C9 isolée à 400 V qui assure l'isolation et la pointe de courant n'est alors que fugitive dans l'une des deux diodes.

L'impédance d'entrée du montage est très élevée et c'est surtout R12 qui la définit à 10 MOhms.

La capacité parasite est due en partie à T1 mais surtout aux capacités dues au câblage et au circuit imprimé. Ce sont ces diverses capacités d'entrée que compensent C8 et les ajustables de l'atténuateur d'entrée.

Toute cette partie du schéma est également identique à celle du mois dernier, hormis que D1 retourne à une tension stabilisée de -12 volts utile par ailleurs.

A partir du collecteur de T2, le signal est disponible sous faible impédance afin d'attaquer la carte mère du montage.

Les différentes jonctions entre cette carte mère et la carte de façade sont représentées par un double trait. Toute la carte façade, sérieusement blindée comme nous le verrons par la suite, comporte les étages sensibles et les atténuateurs.

Synchronisation

Point particulier de la voie 1, celle-ci fournit également la synchronisation externe de l'oscilloscope si nécessaire.

C'est R41 qui prélève le signal utile pour le transmettre sur une prise BNC spécifique à l'aide de T21 monté en suiveur.

La résistance R41, jumelée à la capacité Gate/source de T21 permet d'atténuer les pulses du découpage et de donner une synchronisation plus aisée de l'oscilloscope.

Si le temps de montée est défini par les caractéristiques du signal et T21, celui de descente est lié à la valeur de la résistance de rappel R34 réunie au -12 volts.

Position et clamp

Le signal disponible sous basse impédance au collecteur de T2 est transmis à un transistor suiveur, T20, au travers de deux capacités d'isolation (C20 et C21). Ces deux condensateurs, montés en opposition, équivalent à un condensateur non polarisé de valeur moitié, qui est nécessaire à cause de la tension de position.

La tension au collecteur de T2 est en effet pratiquement constante, de l'ordre de 2 volts, tandis qu'après ce jeu de condensateurs, la tension de position, pouvant aller de 0 à 12 volts environ, sera superposée au signal utile.

Le signal utile est aussi prélevé par C22 et clampé par D20 qui est une diode germanium afin de minimiser l'erreur.


R20 et C23, en constituant une cellule de filtrage, permettent de retirer de ce signal la valeur moyenne à tout instant. Une première porte d'AOP, montée en suiveur, fournit cette tension moyenne sous basse impédance.

La consigne de tension de position est fournie par le potentiomètre P1, découplée par C11 (carte façade).

La seconde porte d'AOP est montée en sommateur de tension, R26 amenant celle du potentiomètre et R25 celle de tension moyenne du signal.

A sa sortie, on trouve ainsi la tension de consigne de position, corrigée de la valeur moyenne du signal courant (à l'erreur près créée par D20). R21 vient ajouter cette tension de position active au signal utile avant d'attaquer le suiveur.

Le fonctionnement de ce montage est donc le suivant: si un signal de valeur moyenne forte existe après C20 et C21, tel qu'un carré positif de rapport cyclique faible, la valeur moyenne aurait tendance à faire descendre la trace par rapport à sa position initiale.

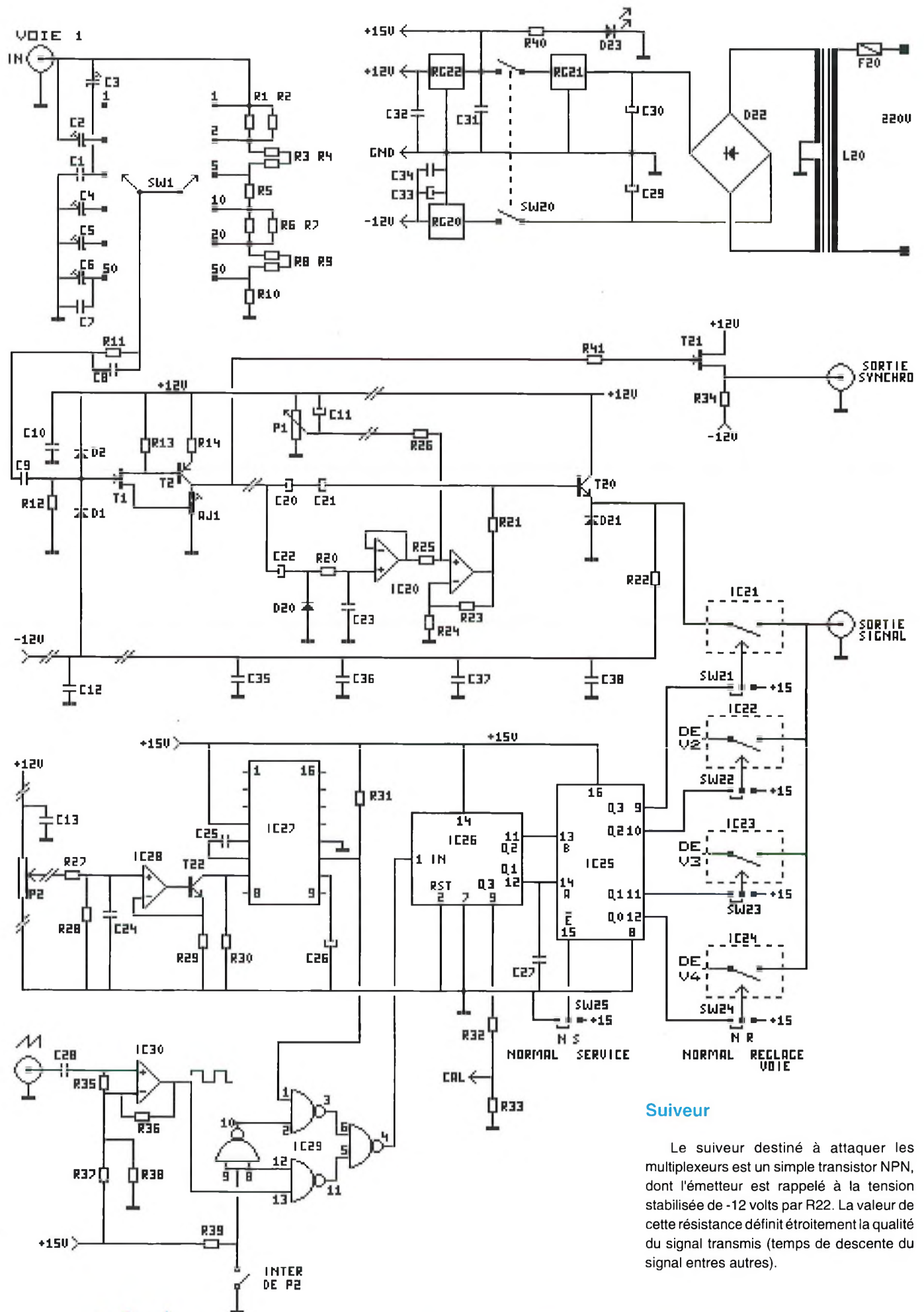


V moy.

La correction de la tension de position par l'ajout de la valeur moyenne mesurée permet de remonter vers le haut un tel signal afin de compenser l'erreur de position. Le fonctionnement est exactement inversé dans le cas d'une pulse négative et la position de la trace obtenue est pratiquement stable pour des rapports cycliques jusqu'à +/- 95%.

La constante de temps de ce montage d'asservissement de position est de l'ordre de 0,1 seconde.





Suivre

Le suiveur destiné à attaquer les multiplexeurs est un simple transistor NPN, dont l'émetteur est rappelé à la tension stabilisée de -12 volts par R22. La valeur de cette résistance définit étroitement la qualité du signal transmis (temps de descente du signal entres autres).

Les diverses capacités de découplage (C35 à C38) sont destinées à éviter tout excès de bruit sur cette tension. Ces condensateurs sont répartis sur les quatre voies d'alignement et suiveur dont un seul exemplaire est dessiné sur ce schéma.

La tension, plus le signal disponible en ce point, peuvent donc varier de -0,7 volt à +11,3 volts environ. D21 est montée de ce fait pour protéger les multiplexeurs MOS contre toute impulsion négative qui dépasserait cette limite.

C'est à ce point, émetteur des T20, que sera prélevé le signal pour les modules "overscan" optionnels.

Multiplexeurs

Ce sont des commutateurs MOS classiques qui seront utilisés, tout comme pour le deux voies du mois dernier.

Afin d'améliorer le fonctionnement, chacune des voies disposera de son propre commutateur simple (MOS 4066), alimenté en 15 volts afin de réduire la résistance de passage à l'état fermé (voir Hobbythèque sur les commutateurs analogiques, No 25 page 11). C'est pour cette tension proche du maximum que les temps de commutation seront les plus rapides, ce qui rend les passages d'une trace à l'autre moins visibles en mode "chopper".

L'utilisation de quatre circuits séparés améliore aussi le phénomène d'interférence possible entre les signaux des différentes voies en augmentant notablement le niveau de réjection entre commutateurs.

Ces quatre commutateurs indépendants sont situés à la droite du schéma (IC21 à IC24) et fournissent leur signal propre sur un bus commun, correspondant à la sortie qui attaquera l'entrée de l'oscilloscope.

La sortie étant directe, il est évident que l'on aura tout intérêt à ce que la capacité de charge sur cette sortie soit la plus faible possible, ce qui est en rapport étroit avec la bande passante maximum de l'appareil et la déformation éventuelle des transitoires. Nous verrons ce point lors de l'utilisation du multiplexeur en fin d'article.

Chacun de ces commutateurs reçoit sa commande par un niveau logique "1" séquencé par l'oscillateur.

Base de temps

Nous remonterons cette partie de schéma à l'envers. Les commutateurs MOS sont commandés par un décodeur 2 vers 4, qui assure une conversion binaire vers

décimal. Ce circuit MOS IC25, fournit une sortie parmi quatre à l'état 1 (Q0 à Q3) en fonction de l'état binaire présent sur les entrées A et B.

La patte 15, ENABLE, doit être à l'état "0" pour assurer ce fonctionnement normal.

Un micro-inverseur SW25 est placé sur cette patte pour dévalider le fonctionnement de ce circuit. Quand la patte 15 est positionnée en mode "service", les sorties Q0 à Q3 sont toutes à l'état "0", quels que soient les états d'entrée A et B.

Dans cette position, tous les multiplexeurs de sortie (IC21 à IC24) sont "ouverts" et aucun signal n'est transmis sur le bus commun de sortie.

SW21 à SW24 permettent alors de mettre chacune des voies en fonction, afin de prérégler les atténuateurs d'entrée.

En remontant vers les oscillateurs, on trouve IC26 qui, à partir d'une fréquence d'entrée donnée, fournit les états binaires nécessaires pour le balayage sur Q1 et Q2.

A noter au passage la sortie Q3 et ses deux résistances qui fournissent un signal carré de 1 volt d'amplitude à une fréquence qui ira bien pour le calibrage des atténuateurs d'entrée.

La fréquence entrante en patte 1 de IC26 émane d'un sélecteur à porte NAND, IC29.

Oscillateur interne

Ce sélecteur permet d'opter pour l'oscillateur interne, construit autour d'un classique XR2206 avec un minimum de composants.

Le potentiomètre P2, situé sur la façade, fournit une tension ajustable entre 0 et 12 volts, qui est divisée par R27 et R28 pour être ramenée précisément à une tension variant de 0 à 3 volts découplée par C24.

Cette tension pilote un générateur à courant constant réalisé à l'aide de IC28, T22 et R29 de 1 kOhms. Le courant extrait de la patte 7 pourra ainsi varier de 0 à 3 mA, ce qui correspond à l'excursion nominale en fréquence dans un rapport de 1000. La résistance R30 de 1,8 MOhms assure le courant minimal (et ainsi la fréquence minimale) lorsque le curseur de P2 est à la masse.

Ce XR 2206 fournit ainsi, compte tenu de la capacité d'oscillation C25 choisie, un signal carré de 15 volts d'amplitude sur la patte 11 variant de 75 Hz à 80 kHz environ.

Le potentiomètre P2 possède un interrupteur qui, fermé en temps normal, permet par le sélecteur IC29, de prendre en compte la sortie 11 du XR2206.

Base de temps externe

Quand ce potentiomètre est placé au minimum, l'interrupteur s'ouvre et le sélecteur prend alors le signal fourni par IC30.

Ce circuit récupère la dent de scie de base de temps de l'oscilloscope, quand elle est disponible, par C28.

Ce condensateur permet de centrer automatiquement la valeur moyenne de cette dent de scie sur la tension de 7,5 volts créée par R37 et R38. L'entrée moins de IC30 reçoit donc cette tension pratiquement constante tandis que l'entrée plus reçoit la dent de scie centrée sur cette même tension de 7,5 volts grâce à R35.

La sensibilité de IC30 est donc grande car l'écart en tension entre les deux entrées est faible. Ce circuit fournit ainsi en sortie un signal carré en phase avec la dent de scie, point important car le front descendant, qui fera avancer le compteur de trace, sera donc positionné pendant le retour de la trace de l'oscilloscope.

R36 assure un hystérésis pour le basculement de IC30 afin d'obtenir un signal carré aux transitions franches.

Enfin, R39 assure l'état "1" du sélecteur lorsque l'interrupteur de P2 est ouvert.

Alimentation

Cette partie classique en haut du schéma est assurée par le transformateur L20, un pont classique et trois régulateurs qui nous fourniront les +15V, +12V et -12 volts. D23 et R40 signalent le fonctionnement du montage.

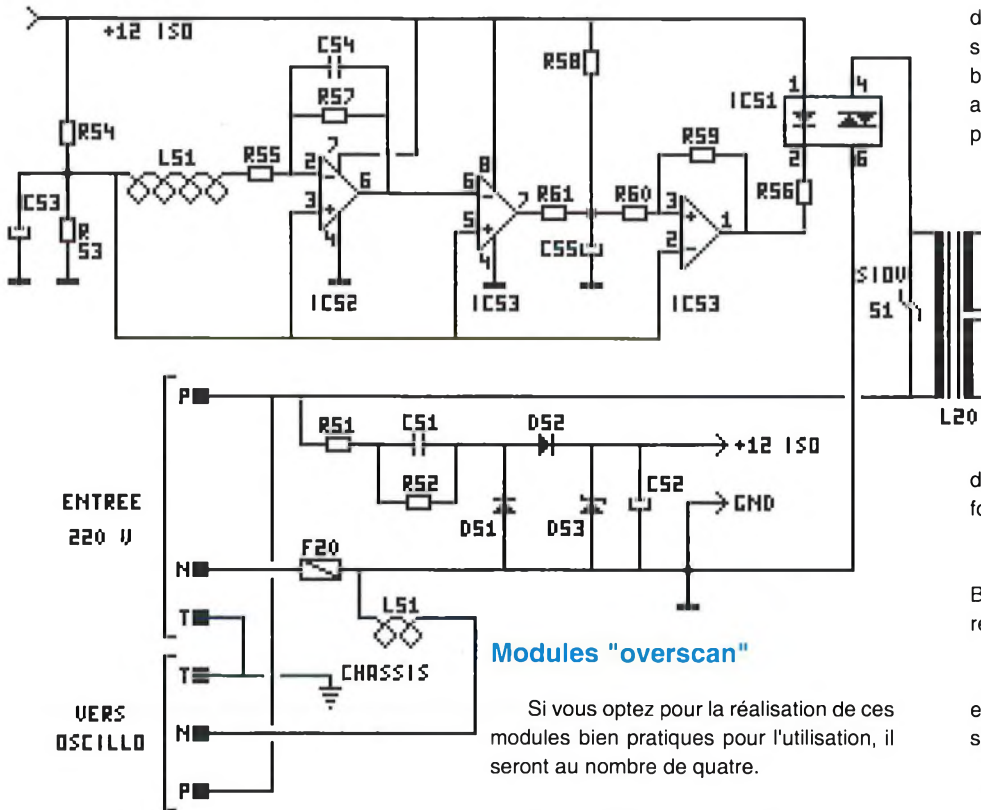
A noter que pour éviter de "promener" le 50 Hertz du transformateur sur la carte mère et près de zones sensibles, l'interrupteur marche / arrêt coupe des tensions continues.

Cette procédure laisse le transformateur sous tension lorsque l'appareil est à l'arrêt, ce qui justifie pleinement la partie de schéma de mise sous tension automatique (aussi optionnelle) que nous allons décrire de suite.

M/A automatique

Le but de cette partie du schéma est de mettre automatiquement le montage sous tension lorsque l'oscilloscope est mis en marche. Il permet aussi de couper le transformateur d'alimentation L20 à l'arrêt.





Ce schéma, bien que fortement allégé, est une reprise du commutateur secteur temporisé du numéro 31 page 33.

Ce schéma est notamment dénué de son relais et de ses deux potentiomètres de réglage de temporisation et de sensibilité.

C'est ici directement l'opto-coupleur IC51 (opto triac) qui pilote le transformateur L20 de 10 VA (ce qu'il peut faire largement avec ses 100 mA maxi de courant de triac).

La sensibilité est ajustée par des valeurs fixes de R55 et R57 à une dizaine de Watts environ afin d'assurer la mise sous tension automatique à partir de n'importe quel oscilloscope classique.

Enfin, la temporisation d'arrêt est, elle aussi, définie une fois pour toutes par R58 et C55 à 1 seconde environ.

L'ensemble est alimenté par un 12 volts commun au secteur créé par les composants situés en bas du schéma (diodes, capacités, résistances).

Le fusible F20 protège à la fois cette partie du montage, le transformateur L20 et la sortie oscilloscope.

On se reportera à ce numéro 31 pour le principe général de fonctionnement de ce montage détecteur de consommation.

Modules "overscan"

Si vous optez pour la réalisation de ces modules bien pratiques pour l'utilisation, il seront au nombre de quatre.

Le schéma de ce module se trouve ci-dessous. Le principe est de surveiller le signal et sa composante continue par rapport à la valeur moyenne de l'ensemble + 1 volt et - 1 volt.

Souvenez-vous... Le signal est prélevé sur la carte mère à l'émetteur du suiveur T20 où se trouve le signal actif superposé à la tension de position corrigée.

Sur ce module, R70 et C70 prélèvent ces deux informations et en construisent une nouvelle valeur moyenne de l'ensemble par filtrage.

De là, on désire obtenir cette tension plus 1 volt et la même moins 1 volt pour

définir les limites tolérables de battement du signal. On obtient ainsi une fenêtre de battement de 2 volts dont la position varie automatiquement en fonction du réglage de position.

C'est un quadruple AOP qui va nous servir à créer tout cela. A partir de la tension moyenne recrée par R70 et C70, la porte A va créer la limite $V_{moy} + 1V$ à l'aide de deux diodes polarisées au -12 volts.

Ces diodes seront très faiblement polarisées afin de donner la valeur désirée et le tirage au -12 volts permet d'avoir un écart minime de tension en fonction du mode commun de position.

A partir de cette tension $VM+1$, la porte B de l'AOP, montée en inverseur, permet de recréer la symétrie par rapport à VM.

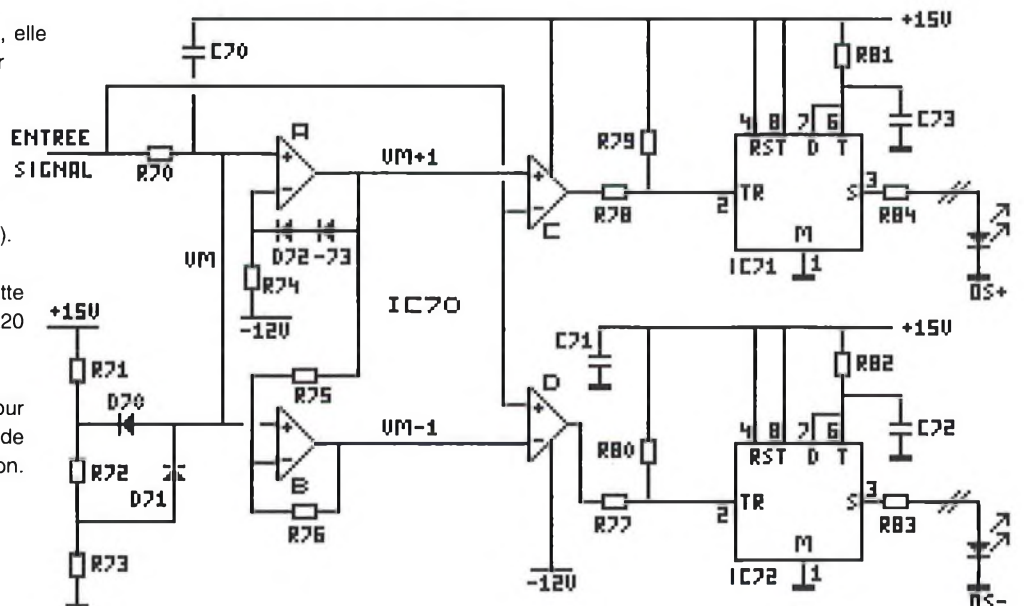
Pour cela, R75 et R76, de valeurs égales et câblées sur l'entrée moins fournissent le seuil bas de la fenêtre mobile, $VM-1$.

Ces deux tensions sont appliquées aux portes C et D, montées en comparateurs par rapport au signal d'entrée lui-même.

Si ce signal d'entrée excède pendant un court instant la limite $VM+1$ ou $VM-1$, la sortie correspondante de l'AOP passera à l'état bas, soit -12 volts.

Ce changement d'état suffit amplement pour activer un monostable construit autour d'un 555 et activer la LED de dépassement adéquate OS+ ou OS-.

Les monostables permettent d'avoir une visualisation pendant une durée de 10 ms, ce qui permet la perception de dépassements très brefs et répétitifs par un clignotement de LED.



Ces monostables, alimentés entre +15V et masse, doivent recevoir un front négatif d'amplitude adaptée: c'est R78 et R79 (R77, R80 pour l'autre voie), qui amènent ce front à un niveau compatible.

Côté entrée, nous n'avons pas terminé avec deux diodes et trois résistances.

Considérant qu'il serait agréable que les "overscan" indiquent lorsque la trace est hors écran, ce jeu de trois résistances crée deux tensions intermédiaires de 9,4 V et 1 volt environ.

Ces diodes empêchent la tension moyenne fournie par R70 de dépasser la limite supérieure de 10 volts ou la limite inférieure de 0,3 volts, même si la commande de position l'impose.

Au delà de l'une de ces limites, on force donc le comparateur correspondant à fonctionner et à allumer la LED de signalisation située sur la carte mère.

Le battement libre total correspond donc à 9,5 environ, ce qui est amplement suffisant pour la plupart des oscilloscopes équipés de huit divisions dans le sens vertical, soit 8 volts avec le calibre qui sera adopté.

Les options....

Ce montage est tellement équipé d'options qu'il pourrait rappeler certaines marques de voitures....

Un petit résumé sera le bienvenu et sera facilement lisible en compulsant les sérigraphies correspondantes.

- **Overscan**: si on ne le désire pas, il suffit de ne pas réaliser les 4 modules du même nom et de ne pas câbler les LEDs OS+ et OS- de la carte mère.

- **Alimentation automatique 220V**: si cette option n'est pas désirée, il suffit de ne pas monter les composants numérotés à partir de 50 sur la carte mère. F20 reste pour assurer la protection, le bornier 3 plots noté "OSCIL" peut disparaître et il faudra placer un strap à l'endroit noté sur la sérigraphie sur IC51. Il est bien entendu que dans ce cas le transformateur d'entrée reste en permanence sous tension.

- **Synchro externe**: cette option n'est réellement utile que si vous possédez la sortie dent de scie sur votre oscillo, ou si vous pensez en changer prochainement... Si ce n'est pas le cas, les composants IC29 et IC30, R35 à R39, C28 et la BNC arrière sont inutiles. Un strap placé entre la patte 1 et la patte 4 de IC29 assurera le mode fréquence interne en permanence et P2 pourra être un modèle sans inter...

- **Synchro interne**: Si cette sortie est disponible et que vous prétendez n'utiliser que celle-là, c'est l'ensemble des composants de l'oscillateur interne qui peut prendre des vacances. A savoir: IC27 à 29, R28 à R31, C24 à C26 et P2. Le mode synchro externe permanent sera obtenu en reliant les pattes 13 et 4 de IC29 par un strap.

- **Sortie synchro oscillo**: Si votre oscilloscope est un bi-courbe et que vous adoptez la solution de la synchroniser par

son canal Y1, R34, R41, T21 et la BNC de façade peuvent disparaître mais là, le gain est plus minime.

Quant à nous, nous allons continuer avec la "version luxe", compte tenu des diverses possibilités...

Attention à la liste des composants ci-dessous, les composants représentés une seule fois sur le schéma reprennent le même nom pour les quatre voies.

Liste des composants

Toutes les résistances sont des 1/4 de Watt, 5 % sauf indication contraire (1% en couche métal). ATTENTION, les composants notés d'une étoile (*) sont à prévoir en quatre exemplaires (1 par voie) tout en possédant le même repère sérigraphique d'implantation.

Carte façade

R1, R2 *	1 M Ω 1%	554105
R3, R4 *	150 k Ω 1%	554154
R5 *	100 k Ω 1%	554104
R6, R7 *	100 k Ω 1%	554104
R8, R9 *	15 k Ω 1%	554153
R10 *	20 k Ω 1%	554203
R11 *	10 k Ω 1/2 watt	551103
R12 *	10 M Ω	550106
R13 *	1 k Ω	550102
R14 *	100 Ω	550101

P1 *	P160 10 k lin.	540103
P2	P160 22 k lin. inter	536223

C1 *	15 pF céramique	660150
C2 à C4 *	2-10 pF MURATA	698210
C5, C6 *	3-40 pF RTC	697340
C7 *	33 pF céramique	660330
C8 *	1 nF céramique	660102
C9 *	0,1 uF plast. 400V	605104
C10 *	0,1 uF céramique	660104
C11 *	10 uF 25V radial	622106
C12, C13	0,1 uF céramique	660104

AJ1 *	82PR Beckmann 1 k	531102
-------	-------------------	--------

T1 *	BF 245 B	BF245B
T2 *	BC 557 B	BC557B
D1, D2 *	1 N 4148	DN4148

SW1 *	Com 2C 6P CI	295306
-------	--------------	--------

32 broches coudées mâles	906221
--------------------------	--------

Carte mère

R20 *	150 k Ω	550154
R21 *	39 k Ω	550393
R22 *	4,7 k Ω	550472
R23 à 26 *	100 k Ω 1%	554104
R27	33 k Ω 1%	554333
R28	11 k Ω 1%	554113
R29	1 k Ω	550102
R30	1,8 M Ω	550185
R31	10 k Ω	550103
R32	5,11 k Ω 1%	554512
R33	365 Ω 1%	554361
R34	10 k Ω	550103
R35	150 k Ω	550154
R36	220 k Ω	550224
R37, R38	10 k Ω	550103
R39	47 k Ω	550473
R40	1,5 k Ω	550152
R41	10 k Ω	550103

C20 *	10 uF 25V radial	622106
C21 *	10 uF 40V axial	613106
C22 *	1 uF 63V radial	625105
C23 *	0,1 uF céramique	660104
C24	0,1 uF céramique	660104

C25	10 nF céramique	660103
C26	1 uF 63V radial	625105
C27	68 pF céramique	660680
C28	1 uF plastique 5,08	651105
C29, C30	1000 uF 50 V radial	623108
C31 à 33	0,1 uF céramique	660104
C34	1 uF 63V radial	625105
C35 à 38	0,1 uF céramique	660104

T20 *	BC 547 B	BC547B
T21	BF 245 B	BF245B
T22	BC 547 B	BC547B

IC20 *	LM 358	LM358
IC21 à 24	MOS 4066	MS4066
IC25	MOS 4555	MS4555
IC26	MOS 4024	MS4024
IC27	XR 2206	XR2206
IC28	LM 358	LM358
IC29	MOS 4011	MS4011
IC30	TL 071	TL071

D20 *	OA 95	DOA95
D21 *	1 N 4148	DN4148
D22	Pont 1,5A 600V	P1A56
D23	LED HL 5mm	LEDHL

RG20	7912 TO 220	R7912
RG21	7815 TO 220	R7815
RG22	7812 TO 220	R7812

SW20	cellule F2	291132
SW21 à 25	Inverseur DIL 1	203201

L20	Transfo 2x15V 10VA	894215
-----	--------------------	--------

6 supports CI 8 broches	161108
6 supports CI 14 broches	161114
2 supports CI 16 broches	161116

1 bornier 3 plots	280033
1 support fusible CI	165120
1 fusible 1,6 A temporisé	194162
32 broches fem. larges droites	161450
4 BNC châssis pour CI	174508
3 BNC châssis	174503
4 boutons D 21 6,35 gris	188350
4 flèches D 21 grises	188360
4 cabochons bleu D 21	188316
1 bouton D 15 6,35 gris	188450
1 flèche D 15 grise	188460
1 cabochon rouge D 15	188412
4 boutons D 8 axe de 4	188180
1 bouton pour cellule F2	188052

1 coffret EH 24-09-240	111724
2 cornières	111722
1 plaque de fond	111721



Option alimentation 220 V auto

R51	100 Ω	550101
R52	220 k Ω 1/2 Watt	551224
R53	22 k Ω	550223
R54, R54	10 k Ω	550103
R55	18 k Ω	550183
R56	1 k Ω	550102
R57	1 M Ω	550105
R58	10 k Ω	550103
R59	1 M Ω	550105
R60	1 k Ω	550102
R61	180 Ω	550181

C51	1uF 400V plastique	605105
C52	220uF 25V radial	622227
C53	47uF 25V radial	622476
C54	2,2 nF céramique	660222
C55	10 uF 25V radial	622106

D51, D52	1 N 4007	DN4007
D53	Zener 12V 1W	Z12V1

IC51	MOC 3020	MOC302
IC52	CA 3140	CA3140
IC53	LM 393	LM393

L51	Self torique (voir texte réalisation)	819510
-----	--	--------

SIOV 51	S14 K 250	562143
---------	-----------	--------

2 support CI 8 broches	161108
1 support CI 6 broches	161106
1 bornier 3 plots	280033
1 prise secteur châssis	190201

Modules "overscan"

Tous les composants de cette liste sont à quadrupler (1 module par voie).

R70	1 M Ω	550105
R71	10 k Ω	550103
R72	15 k Ω	550153
R73	1,8 k Ω	550182
R74	100 k Ω	550104
R75, R76	100 k Ω 1 %	554104
R77, R78	12 k Ω	550123
R79, R80	15 k Ω	550153
R81, R82	100 k Ω	550104
R83, R84	1,2 k Ω	550122

C70 à 73	0,1 uF céramique	660104
----------	------------------	--------

IC70	TL 084	TL084
IC71, 72	TLC 555	TLC555

D70 à 73	1 N 4148	DN4148
----------	----------	--------

7 broches coudées mâles	906221
7 broches fem. droites large (sur carte mère)	161450
1 support CI 14 broches	161114
2 supports CI 8 broches	161108

OS+, OS-	2 LED HL 5mm (sur carte mère)	LEDHL
----------	----------------------------------	-------

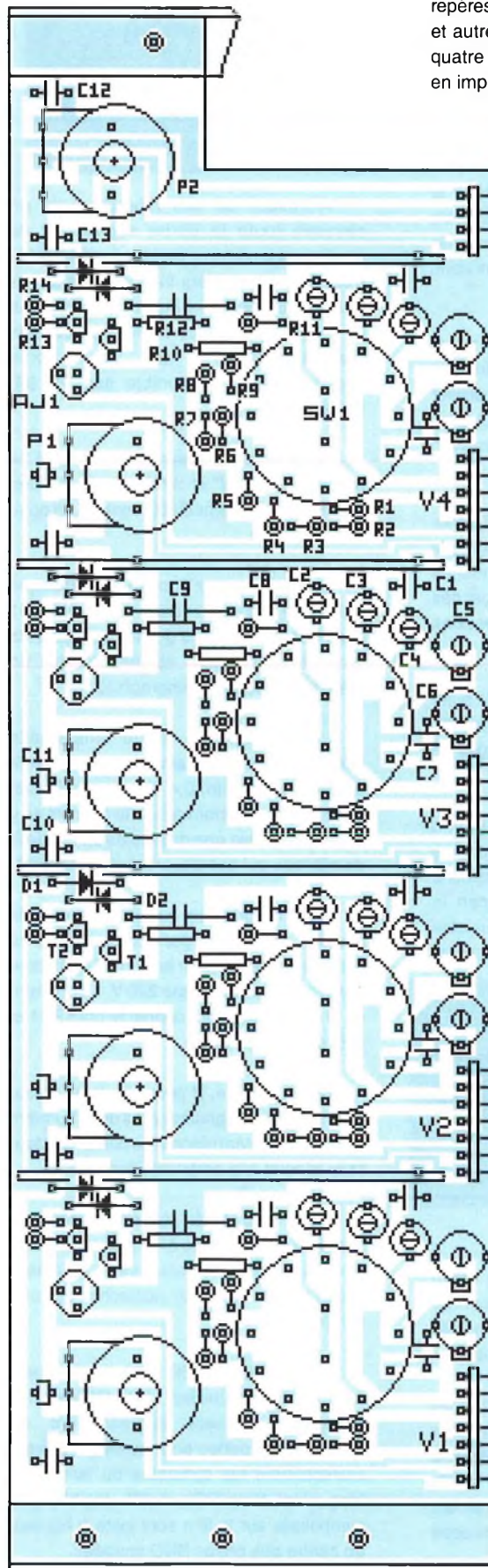
Réalisation

Vous l'aurez constaté, l'ensemble de la réalisation prend place dans le coffret que nous avons déjà adopté pour plusieurs montages, avec une façade film facile à réaliser. Ceux qui nous suivent et réalisent ces divers appareils commencent ainsi à avoir un "labo" bien équipé et avec un "look" qui ne laisse rien à envier...

Bien que le nombre de composants semble élevé, ceux-ci sont des éléments courants pour la plupart et d'un coût en général limité (voir pré-kit dans les new's).

Façade

Nous commencerons par la carte façade, qui supporte principalement les éléments "sensibles". En raison de cela,



cette carte sera affublée de deux circuits complémentaires de blindage et de 4 petits circuits qui isoleront les voies entre elles.

Mais commençons par cette carte. Afin de ne pas surcharger la sérigraphie, les repères pour les condensateurs, résistances, et autres composants sont répartis sur les quatre voies qui sont finalement identiques en implantation.

Respecter le sens des résistances montées verticalement, le fil laissé en l'air étant le moins sensible. Attention aussi au sens des condensateurs ajustables MURATA, pour que l'action du tournevis de réglage, au cas où il aurait une partie métallique, soit la moins perturbatrice possible.

La découpe dans la carte est imposée pour laisser place à l'interrupteur marche / arrêt SW20 de la carte mère et aux deux BNC (sortie et synchro) qui viendront sur la façade avant.

Veiller et vérifier le nombre de positions des commutateurs 2C 6P, qui comportent une bague de blocage sous l'écrou (qui doit être positionnée sur le chiffre 6 évidemment).

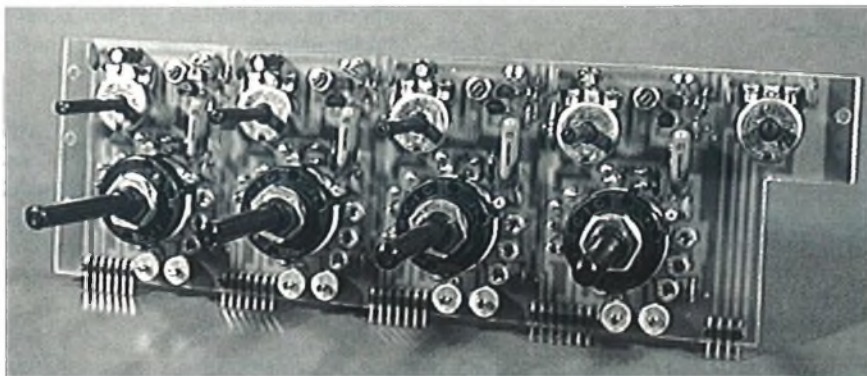
Cette sérigraphie représente les petits blindages entre voies, qui seront réalisés à l'aide de chutes de circuit imprimé. Vous trouverez la face cuivre de ces blindages dans les pages centrales de la revue.

Ne pas les monter de suite car leur montage est un peu particulier et nous le verrons par la suite.

Dans l'immédiat, il faut se limiter à monter la carte de façon à ce qu'elle puisse être essayée pour vérification avant d'être enfermée dans ses différents blindages.

On prendra soin de positionner les quatre ajustables AJ1 au minimum (à gauche).

Les diverses photographies de la page suivante montrent les points importants de la réalisation de cette carte.



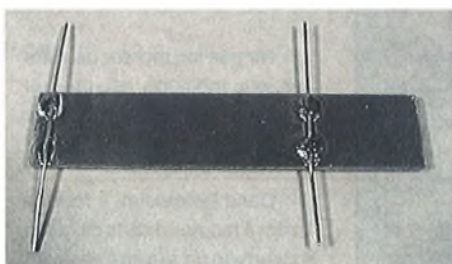
Il est possible de préparer de suite le blindage avant, les blindages de séparation et le blindage arrière. Tous ces circuits ne possèdent pas de sérigraphie et seront donc retrouvés dans les pages centrales.

Pour le blindage arrière, qui n'est qu'un circuit imprimé simple ne nécessitant pas de gravure, on pourra en profiter pour utiliser de l'époxy présensibilisé périmé ou tout autre plaque pouvant faire office de blindage (avec une face isolée de préférence).

Le blindage avant possède les différents perçages pour les axes et pour les réglages qui devront se faire avec tous les blindages présents (car cela modifie les capacités parasites et donc les compensations d'entrée).

Ce blindage avant sera fixé par la suite à l'aide des écrous des commutateurs SW1 et relié électriquement par les blindages de séparation.

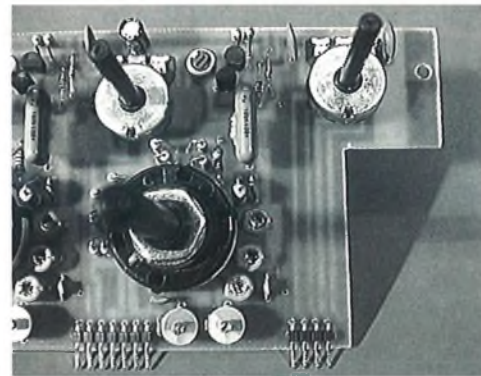
Pour ces séparations, il s'agit de quatre petits circuits dont la face cuivre recevra deux bouts de fil de câblage aux positions indiquées. Le fil dépassera au départ la largeur de plaque de 15 mm de chaque côté comme le montre la photographie ci-dessous.



Carte mère

Avec cette carte commence le début des choix concernant les options. Se reporter pour les composants à (ou à ne pas) monter à la rubrique "les options" vue plus haut.

La plaque de fond prévue permet un blindage efficace entre les multiplexeurs (IC21 à 24) et toute la partie alimentation où le 50 Hz abonde. Elle sert également de refroidissement pour RG21 (sans mica), qui sera équipé d'un refroidisseur ML26 si cette plaque est absente.



Dans l'immédiat, même si vous prévoyez de monter les modules "overscan", le montage peut fonctionner sans pour la première vérification de fonctionnement.

La sortie du BUS multiplex vers l'oscillo est disponible à l'emplacement noté "sortie multiplex" avec M pour la masse et + pour l'a sortie. Tout comme pour la synchronisation (SY), cette sortie est prévue pour être reliée avec du fil blindé de faible capacité jusqu'aux BNC de la face avant.

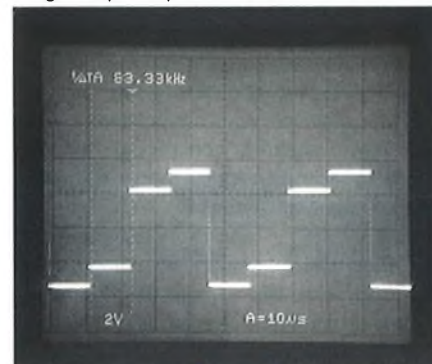
Mise sous tension d'essai

Après avoir réuni la carte façade à la carte mère, on pourra procéder à une première mise sous tension pour vérifier le fonctionnement de cette carte de façade avant le montage définitif des blindages.

La LED de marche doit s'allumer et on contrôlera en premier lieu les tensions d'alimentation qui sont notées sur la face cuivre de la carte mère par rapport à la masse du coffret. Attention, le 220 volts est présent dans une majeure partie de la zone située à l'arrière de la plaque de séparation.

Si tout est correct, on mesurera la tension sur chaque pôle + des condensateurs C20. On doit y trouver entre 2 et 3 volts environ compte tenu de la position des AJ1.

Poursuivre en connectant un oscilloscope sur la sortie multiplex et en synchronisant sur ce signal. L'oscilloscope doit préférentiellement se synchroniser sur la fréquence de découpage du multiplex et vous devez obtenir une trace du genre de celle ci-dessous, dont chaque palier est réglable par la position du canal concerné.



A l'avant de ces multiplexeurs on retrouve toute la partie alignement de position asservie pour laquelle la sérigraphie n'est reportée que sur la voie 4, les autres étant identiques. Petite nuance toutefois pour la voie 1, qui comporte les composants complémentaires de la sortie synchronisation disponible sur SY (M: masse, +, sortie).

On positionnera les mini DIL SW21 à 24 sur la position "N" et SW25 sur la position "normal" dans l'immédiat (attention, ce point est important).

Si vous montez l'option "automatique 220 V", ne pas insérer dans l'immédiat IC51 et placer un bout de fil de câblage dans les broches 4 et 6 pour assurer la mise en marche forcée (voir sérigraphie).

L51 est un tore ferrite antiparasite comportant une centaine de spires de fil émaillé de diamètre 0,4. Il faut transformer cette self en transformateur de courant en y bobinant en plus une dizaine de spires de fil de câblage qui constitueront un "primaire".

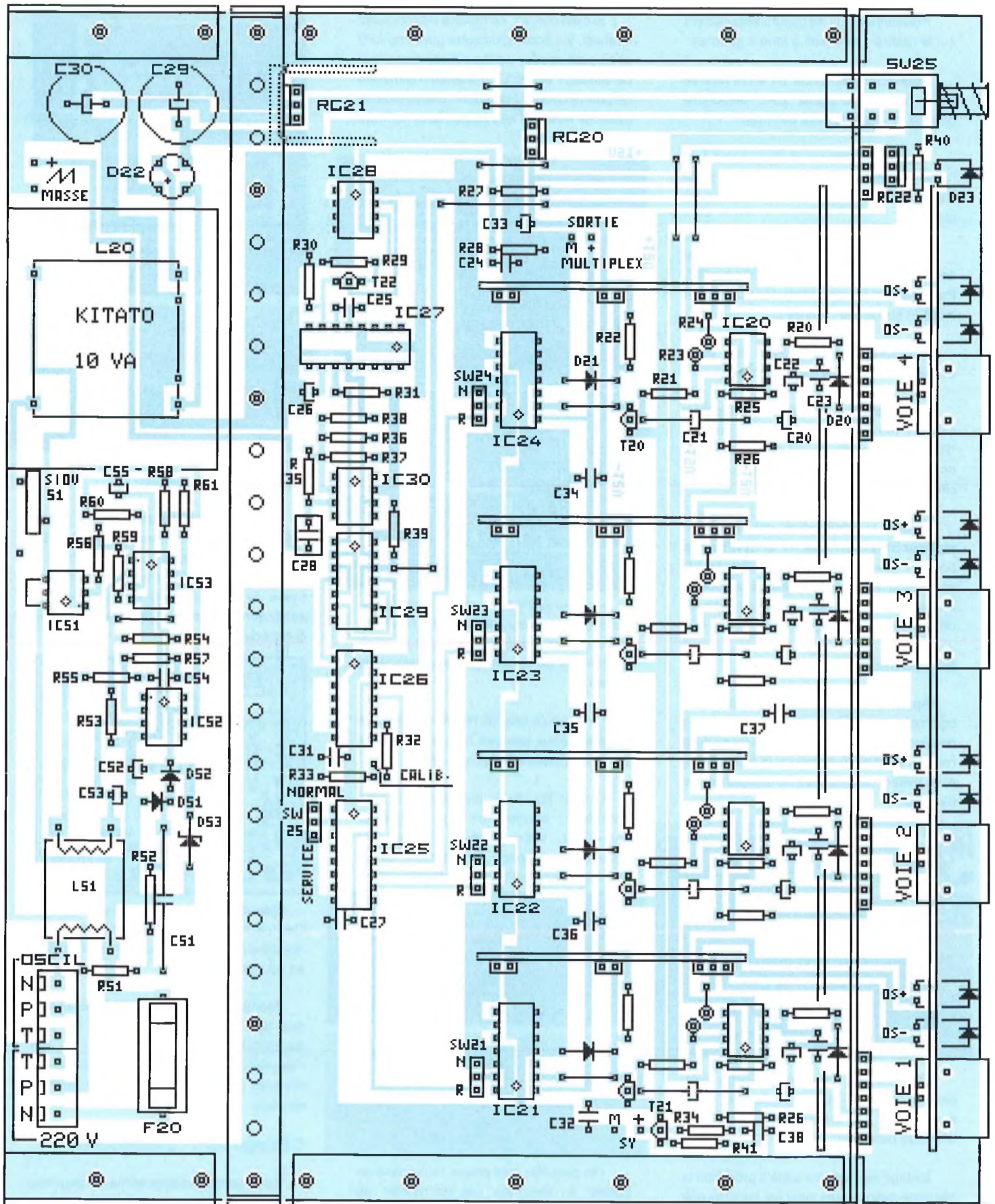
C'est ce primaire qui, parcouru par le courant consommé par l'oscilloscope, va générer une tension sur le fil émaillé détectée par la partie automatique 220 V. Le primaire en fil de câblage sera connecté côté R51 et le fil émaillé côté C53.

N pour neutre, P pour phase et T pour terre sont les désignations des deux borniers d'entrée, l'un étant réservé au cordon secteur et le second à la sortie oscilloscope.

Entre IC25 et IC26, on trouve un plot de sortie pour le calibrage à l'aide d'une tension carrée de 1 volt. On y soudera un bout de fil voulant bien se laisser accrocher par une sonde.

Pour la diode LED D23 de marche / arrêt et les éventuelles LEDs OS+ et OS- d'overscan, laisser suffisamment de longueur aux pattes pour qu'elles éclairent correctement les symboles du film de la face avant. Pour OS+ et OS-, les triangles symbolisés sur le film sont juste à hauteur du centre des prises BNC coudées.





Si votre oscillo est attaqué sur le calibre 2 volts (mode DC) et le zéro de la trace ajusté en bas, vous devez pouvoir régler chaque palier de -0,8 v à +10 volts environ.

La fréquence de découpage doit également jouer (75 Hz à 80 kHz). L'oscillogramme de la page précédente montre la fréquence maximum de l'ordre de 83 kHz obtenue sur le prototype.

Poursuivre en plaçant le mini DIL SW25 sur la position service et en plaçant celui de la voie 1 (SW21) sur "R" pour réglage. Sur l'oscilloscope, vous ne devez plus obtenir qu'une trace, celle de la voie en réglage soit 1 ici.



Positionner tous les commutateurs SW1 sur le calibre 1 volt (soit à fond à gauche).

Connecter une sonde 1/1 entre l'entrée de ce canal et le signal "CAL" disponible dans le montage (à côté de R32).

Vous devez obtenir un signal carré dont l'amplitude est comprise entre 0,8 et 1 volt d'amplitude du fait que AJ1 n'est pas encore réglé.

Replacer SW21 en mode "N" et placer celui de la voie suivante (SW22) sur "R". Procéder à la même vérification après avoir placé la sonde sur l'entrée 2.

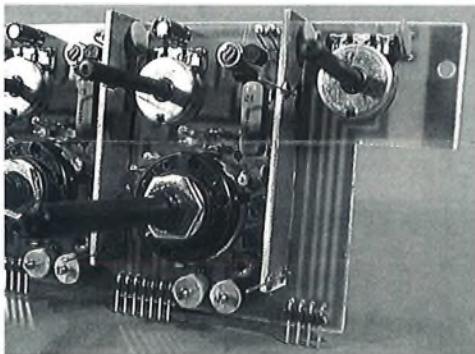
Poursuivre ensuite avec les deux dernières voies de la même façon.

Attention: il ne doit jamais y avoir deux mini DIL (de SW21 à SW24) sur la position "R" simultanément, ce qui se traduirait par un court-circuit de deux voies au travers des circuits MOS.

Quand la vérification est terminée, remplacer SW24 en mode "N" et SW25 sur la position "normal". Le bon résultat de cet essai prouve le fonctionnement correct de la carte de façade qui va pouvoir recevoir désormais ses blindages.

Blindages

Après avoir re-démonté la façade, on commencera par insérer les quatre blindages de séparation en veillant au sens (sens de la hauteur et côté où se trouve la face cuivre) et en évitant de tordre les fils soudés de ces plaques.

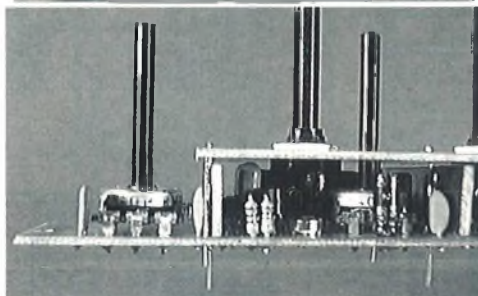
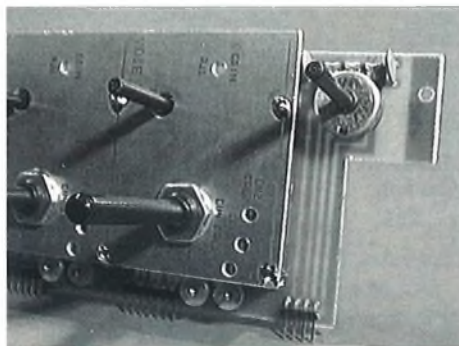


On soudera chaque blindage bien plaqué contre le circuit de façade **sans couper** les fils arrières qui relieront le blindage postérieur.

L'étape suivante consiste à présenter le blindage avant, après avoir ôté les écrous et rondelles éventail des SW1 (pas la bague de blocage de position 6).

Les huit fils des blindages de séparation doivent passer aussi au travers de ce blindage frontal.

Si c'est correct, on replace les rondelles éventail, les écrous, on serre (pas trop fort) et on peut souder les fils qui dépassent sur ce blindage avant. Là, l'opération terminée on pourra couper l'excédent. Les photos ci-dessous illustrent ces étapes somme toute simples.



On poursuivra par (enfin) le montage du blindage postérieur, dont la face cuivre se trouvera vers l'arrière en passant ici aussi les huit fils de liaison qui transmettront la masse.

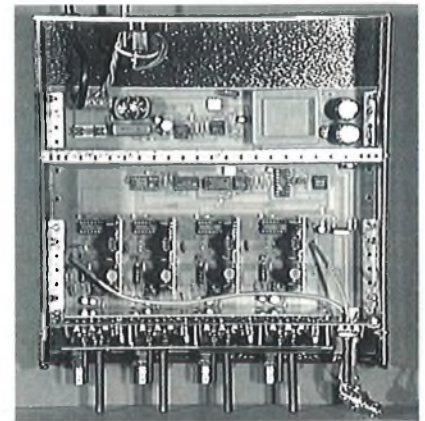
La distance sera de l'ordre de 6 à 7 mm entre les deux plaques (elle est dessinée sur la sérigraphie de la carte mère).

Quand les deux plaques sont bien parallèles, souder les fils et couper l'excédent. Votre module d'entrée est maintenant compact, correctement blindé et prêt à être repositionné sur la carte mère.



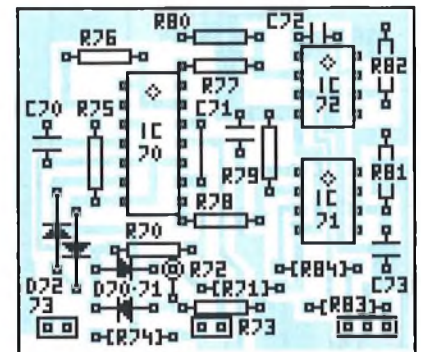
On peut dès lors placer l'ensemble en coffret, en n'oubliant pas de monter les éventuelles prises secteur pour l'oscillo et BNC de dent de scie.

Ne pas oublier de replacer l'opto-triac IC51 à la place du strap ce qui permettra de tester l'automatisme 220 volts.



Modules "overscan"

La réalisation de ces quatre petits modules vous donnera une vague impression de petite cerise sur le gâteau... Rien de bien particulier en effet pour cette partie du montage, dont l'implantation est assez aérée comme le montre la sérigraphie ci-dessous.



Attention simplement à ne pas inverser OA95 et 1N4148, au strap près de IC70, à la résistance montée verticalement et celles en couche métal à 1 %.

Monter si possible des TLC555 et non des NE, dont la consommation est une quarantaine de fois supérieure, ce qui mènerait à plus de 140 mA pour les quatre modules (sans qu'il y ait une LED allumée en plus).

Câblage vers l'oscilloscope

Si on se reporte au schéma, on peut voir que les MOS4066 (IC21 à IC24) fournissent directement leur signal sur la sortie Y qui attaquera l'oscilloscope. La bande passante et la qualité des signaux transmis sera donc d'autant meilleure que la capacité globale de liaison du BUS jusqu'à l'entrée Y de l'oscillo sera moins capacitive.



Pour cela, on utilisera un câble blindé aussi court que possible (de faible capacité) entre la sortie du circuit imprimé et la BNC de façade.

Entre la BNC et l'entrée de l'oscillo, un câble double BNC au plus court sera également le meilleur.

Mieux encore, utiliser l'adaptateur BNC livré avec la plupart des sondes, et utiliser la sonde en tant qu'atténuatrice 1/10 diminuera la capacité de liaison aussi par 10 (voir article du mois dernier sur les compensations). Dans ce cas, le calibre choisi pour l'entrée d'oscillo qui recevra le Multitrace 41A sera de 0,1 volt au lieu de 1.

Réglages

Nous nous bornerons à l'explication du réglage utilisant un oscilloscope bi-courbe, qui est plus simple. Cette procédure est proche de celle qui a été décrite le mois dernier pour le commutateur double. S'y reporter dans le cas d'un mono-trace.

Pour régler chacune des voies, il faut d'abord placer SW25 en position "réglage" puis le SW (21 à 24, et un seul à la fois: rappel) de la voie à régler dans la position "R". On utilisera si possible un tournevis plastique fin.

Pour générer le carré de 1 volt d'amplitude et de 10 kHz, on utilisera un générateur BF extérieur ou le signal CAL interne. Dans ces réglages, on appellera Y1O et Y2O les entrées Y de l'oscilloscope, Y1D à Y4D celles du découpeur et carré de référence le signal venant du générateur. Ce signal carré sera appliqué à l'entrée Y1 de l'oscillo (Y1O) et à l'entrée à régler du découpeur comme suit:

1/ Appliquer le signal carré de 1 Volt à l'entrée Y1O de l'oscilloscope.

2/ Régler son amplitude pour obtenir exactement 1 carreau sur la gamme 1 Volt de l'oscillo. Vérifier au besoin sur des calibres inférieurs (0,5 0,2V) que l'on a bien 1 Volt.

3/ Ne plus retoucher à ce générateur.

4/ Régler les 4 commandes de position de Y1D à Y4D à mi-course.

5/ Appliquer le signal du générateur à l'entrée Y1D du découpeur et la sortie du découpeur à l'entrée Y2O.

6/ Régler l'entrée Y2 de l'oscilloscope sur alternatif (AC) et la source de synchronisation sur l'entrée Y1. Vous devez obtenir deux traces à l'écran, l'une représentant le signal d'origine (Y1O), la

seconde le carré de 1 Volt de la voie en réglage (Y1D en principe).

7/ Régler AJ1 de la voie en réglage pour obtenir exactement la même amplitude (1 carreau) que le carré de référence. Ne plus retoucher à AJ1 par la suite, qui est l'étalonnage du gain de l'étage amplificateur.

8/ Passer en calibre 2 Volts sur le **découpeur** et en calibre 0,5 Volt sur Y2O de l'**oscilloscope**: le découpeur va atténuer par 2 le signal de 1 Volt et l'oscillo va ainsi rattraper la perte en multipliant par 2.

9/ Régler C2 de la voie pour obtenir les transitions du carré identiques à celles du signal visualisé par le carré de référence. Vous ne devez obtenir ni intégration ni différenciation par rapport au signal d'origine.

10/ Passer en calibre 5 Volts sur le découpeur et 0,2 Volt sur l'oscillo. Régler C3 pour obtenir le même résultat qu'en 9 ci-dessus.

11/ Passer en 10 Volts sur le découpeur et 0,1 sur l'oscillo. Régler C4 pour le même résultat de forme.

12/ Passer en 20 Volts sur le découpeur et 50 mV sur l'oscillo. Régler C5 pour toujours le même résultat.

13/ Passer enfin en calibre 50 Volts sur le découpeur et 20 mV sur l'oscillo et terminer avec le réglage de C6.

La voie 1 réglée, replacer SW21 en position "N" et SW22 en position "R". Après avoir placé le carré d'entrée sur l'entrée Y2D, reprendre pour cette voie la même procédure de réglage.

Quand les quatre voies sont réglées, replacer SW24 en position "N" et SW25 en position "normal". Après avoir placé la façade, fixé les deux BNC sur celle-ci et fermé le coffret, votre nouveau quintuple trace (avec un bi-courbe) est prêt à l'emploi.

Présentation

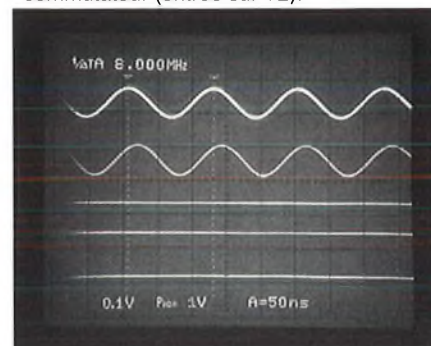
Au sujet de cette façade, elle suit le même principe que les différents appareils que nous avons déjà conçus pour ce type de coffret.

Un mylar (en pages centrales), superposé à une feuille de papier peinte avec des couleurs adaptées (voir photographie de première de couverture), le tout bloqué entre deux plaques de plexi de 2mm, donne un résultat agréable pour peu de frais. Ces plaques sont immobilisées par les quatre BNC d'entrée.

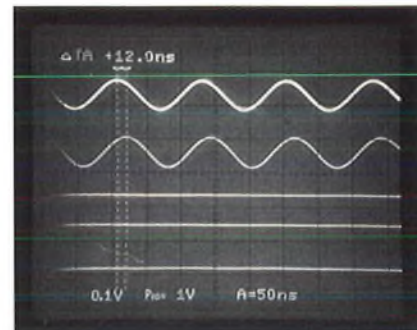
Utilisation

Pour l'utilisation courante, vous pouvez utiliser la liaison 1/10 entre le découpeur et l'oscillo, ce qui doit vous donner la qualité de bande passante annoncée en début d'article (> 20 MHz). Avec un cordon classique BNC/BNC de 1 mètre (capacité de l'ordre de 60 pF), la bande passante atteint péniblement les 8 MHz et les temps de descente des signaux carrés rapides sont ralentis.

Les oscillogrammes ci-dessous montrent une sinusoïde à 8 MHz appliquée directement à l'entrée 1 de l'oscillo et la même courbe sur le calibre 1 volt après le commutateur (entrée sur Y2).



On peut y voir la fidélité de la trace, la bonne réjection des 3 autres traces et le retard du traitement électronique sur le deuxième oscillogramme (12 nS typique). La luminosité des 4 traces est plus faible, ce qui est tout à fait normal.



Si vous utilisez l'entrée dent de scie arrière, l'oscilloscope lui-même doit être en position "chopper" et non "alterné". Dans le cas contraire, son alternance propre entre trace 1 et 2 va interférer avec l'ordre de commutation du découpeur qui ne fournira que les traces 1 et 3 ou 2 et 4 en fonction du hasard de la commutation (diviseur par 2 qui commande un diviseur par 4...).

Conclusion

Humm... Bien peu de place pour conclure... Mais le plus important c'est de réaliser et vous verrez, vous ne serez pas déçus...

J.TAILLIEZ



ICM 7226 A/B Fréquence-mètre compteur timer multi-fonctions à 8 digits

La conception de fréquence-mètres, de compteurs ou de timers en logique câblée devient rapidement un casse tête chinois à concevoir et à câbler du fait du nombre élevé de composants à mettre en jeu pour y parvenir.

Grâce à l'intégration élevée qui existe dans l'ICM7226, tous ces problèmes sont balayés. Avec un seul boîtier 40 broches, toutes les opérations de mesure sont effectuées et un affichage sur huit digits est réalisé. Alors pourquoi s'en priver?

Description générale

L'ICM7226 est un compteur universel et pilote d'afficheur LEDs à intégration élevée. Il comporte un oscillateur haute fréquence, un compteur base de temps à décade, un compteur de donnée à huit décades avec bascules, un décodeur 7 segments, un multiplexeur d'affichage et des pilotes de segments et de digits qui peuvent attaquer directement de grands afficheurs à LEDs.

L'entrée compteur accepte une fréquence maximum de 10 MHz en fréquence et unité compteur, et 2 MHz dans les autres modes. Toutes les entrées sont de type digital. Dans la plupart des applications une amplification et une translation de niveau sera nécessaire pour obtenir le signal adéquat pour ces entrées.

L'ICM7226 peut fonctionner comme compteur de fréquence, compteur de période, compteur de rapport de fréquence (fa/fb), compteur d'intervalle de temps ou compteur de totalisation. Il nécessite une

base de temps à quartz de 10 MHz ou 1 MHz. Si le besoin s'en fait sentir, une base de temps externe pourra être utilisée. Pour la mesure de période et d'intervalle de temps, une base de temps à 10 MHz donnera une résolution de 0,1µs. En mesure moyenne de période et d'intervalle de temps, la résolution pourra être dans la plage des nanosecondes. En mode mesure de fréquence, l'utilisateur peut sélectionner une durée d'accumulation de 10 mS, 100 mS, 1S et 10S. Avec une durée d'accumulation de 10S, la fréquence peut être affichée avec une résolution de 0,1Hz. Il y a un intervalle de 0,2S entre chaque plage de mesure dans toutes les gammes. Des signaux de contrôle sont disponibles pour valider la consigne et le stockage de la donnée du pré-diviseur.

L'effacement des zéros inutiles a été ajouté avec l'affichage des fréquences en KHz et des temps en µs. L'affichage est multiplexé à un rythme de 500 Hz avec un rapport cyclique de 12,2% pour chaque digit. L'ICM7226A est conçu pour un affichage

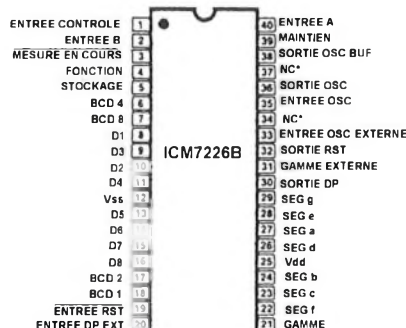
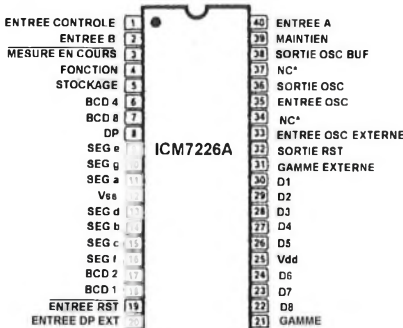
sur anodes communes avec un courant de pointe typique pour les segments de 25 mA. L'ICM7226B est conçu pour un affichage sur cathodes communes avec un courant de pointe typique pour les segments de 12 mA. Dans le mode hors affichage, les commandes de segments et de digits sont dévalidées, autorisant ainsi l'utilisation des afficheurs par d'autres applications.

Caractéristiques

- Conception CMOS pour une faible consommation.
- Les pilotes de sorties commandent à la fois les digits et les segments pour huit afficheurs à LEDs. Les versions pour anodes communes et cathodes communes existent.
- Mesures de fréquences du continu jusqu'à 10 MHz, de périodes de 0,5µs jusqu'à 10S.
- Un oscillateur de fréquence élevée stable à quartz en 1 ou 10 MHz.
- Signaux de contrôles disponibles pour le pilotage de systèmes externes.

Applications

- Fréquence-mètre
- Mesure de périodes
- Compteur d'évènements
- Rapport de fréquence
- Compteur de durée



Limites maximum absolues

Tension d'alimentation (Vdd - Vss)	6,5V
Courant de sortie maximum digit	400 mA
Courant de sortie maximum segment	60 mA
Tensions sur les entrées et les sorties	(Vss - 0,3V) à (Vdd + 0,3V)
Dissipation maximum à 70 °C	
ICM7226A	1,0W
ICM7226B	0,5W
Plage de température de fonctionnement	-25°C à +85°C
Plage de température de stockage	-55°C à +125°C
Température de soudage (10S)	300°C

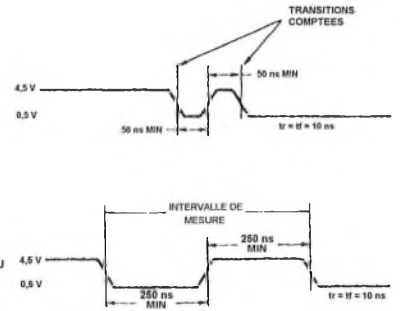
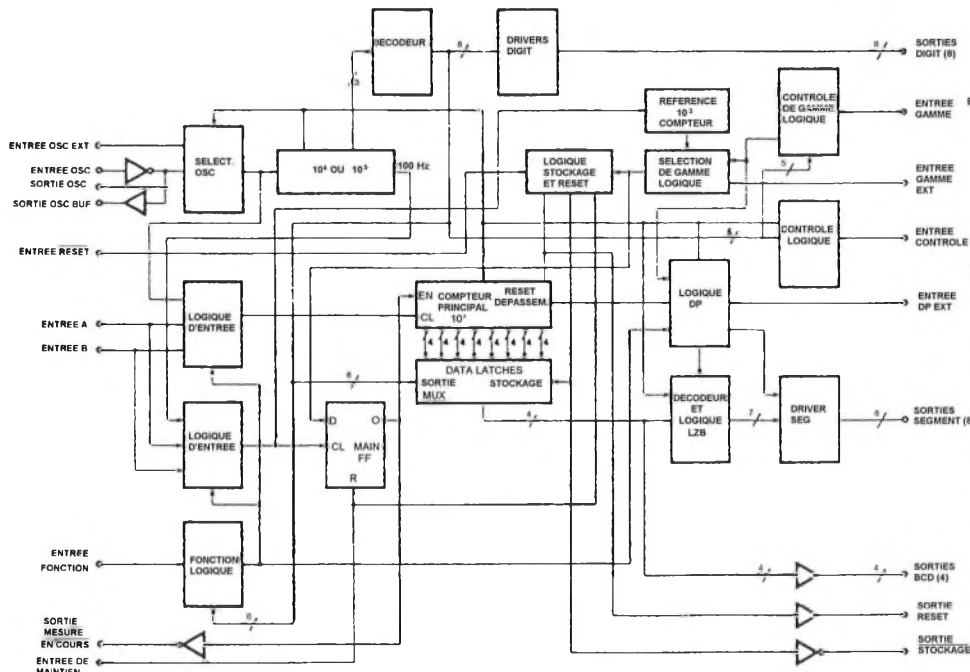
Conditions

(1)	-25°C < Ta < 85°C 4,75V < Vdd < 6,0V
-----	---

Caractéristiques électriques (Vdd = 5,0V, Ta = 25°C sauf indication contraire)

Symbole	Paramètre	Conditions	Min	Typ	Max	Unité
Idd	Courant d'alimentation	Affichage off, entrées n.u. à la masse	-	2	5	mA
Vsupply	Tension d'alimentation	-25°C < Ta < 85°C Entrée A, Entrée B: F à fmax	4,75	-	6,0	V
Famax	Fréquence sur l'entrée A	(1)	10	14	-	MHz
	Fréquence, rapport, compteur		2,5	-	-	
	Période, durée					
Fbmax	Fréquence sur l'entrée B	(1)	2,5	-	-	MHz
	Séparation minimum entre entrée A et B en fonction durée	(1)	250	-	-	nS
fosc	Fréquence oscillateur	(1)	10	-	-	MHz
	(Fréquence osc. ext)	(1)	(0,1)	-	-	
gm	Transconductance oscillateur	Vdd = 4,75V, Ta = 85°C	2000	-	-	uS
Fmux	Fréquence de multiplexage	Fosc = 10 MHz	-	500	-	Hz
	Espacement entre mesures	Entrées A et B	-	200	-	mS
dVin/dt	Taux d'entrée de charge	Entrées A et B	-	15	-	mV/uS
Vil	Tension d'entrée	Patte 2,19, 33, 39, 40,35	-	-	1,0	V
	Etat bas	-25°C < Ta < 85°C				
Vih	Etat haut		3,5	-	-	
Iiik	Courant de fuite entrée A et B	Patte 2, 39,40	-	-	20	uA
Rin	Impédance d'entrée/Vdd pattes 19, 33	Vin = Vdd - 1V	100	400	-	kΩ
	Impédance d'entrée/Vss pattes30	Vin = Vss + 1V	50	100	-	
Iol	Courant de sortie	Vol = +0,4V	400	-	-	uA
	Pattes 3, 5, 6, 7, 17, 18, 32, 38					
Ioh	Courant de sortie haut	Voh = +2,4V	100	-	-	
	Pattes 5, 6, 7, 17, 18, 32,38					
	Pattes 3, 38	Voh = Vdd - 0,8V	265			
	ICM 7226A					
Ioh	Pilote de digits	pattes 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30	150	180	-	mA
	Courant de sortie haut	Vo = Vdd - 2,0V				
Iol	Courant de sortie bas	Vo = +1,0V	-	-0,3V	-	
Iol	Pilote de segments	Pattes 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16	25	35	-	mA
	Courant de sortie bas	Vo = +1,5V				
Ioh	Courant de sortie haut	Vo = Vdd - 1V	-	100	-	uA
Vil	Entrées multiplexées	Pattes 1, 4, 20, 21	-	-	0,8	V
	Tension d'entrée basse					
Vih	Tension d'entrée haute		2,0	-	-	
Rin	Impédance d'entrée / Vss	Vin = +1,0V	50	100	-	kΩ
	ICM7226B					
Iol	Pilote de digits	Pattes 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16	50	75	-	mA
	Courant de sortie bas	Vo = +1,0V				
Ioh	Courant de sortie haut	Vo = Vdd - 2,5V	-	100	-	uA
Ioh	Pilote de segments	pattes 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30	10	15	-	mA
	Courant de sortie haut	Vo = Vdd - 2,0V				
II	Courant de fuite	Vo = Vss	-	-	10	uA
Vil	Entrées multiplexées	Pattes 1, 4, 20, 21	-	-	Vdd - 2,0	V
	Tension d'entrée basse					
Vih	Tension d'entrée haute		Vdd - 0,8	-	-	
Rin	Impédance d'entrée / Vdd	Vin = Vdd - 1,0V	100	360	-	kΩ





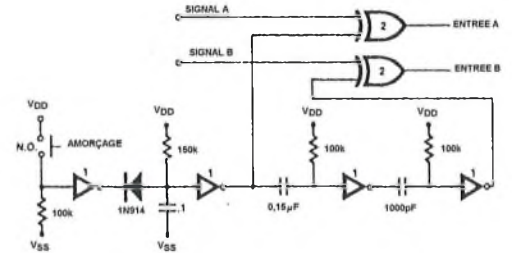
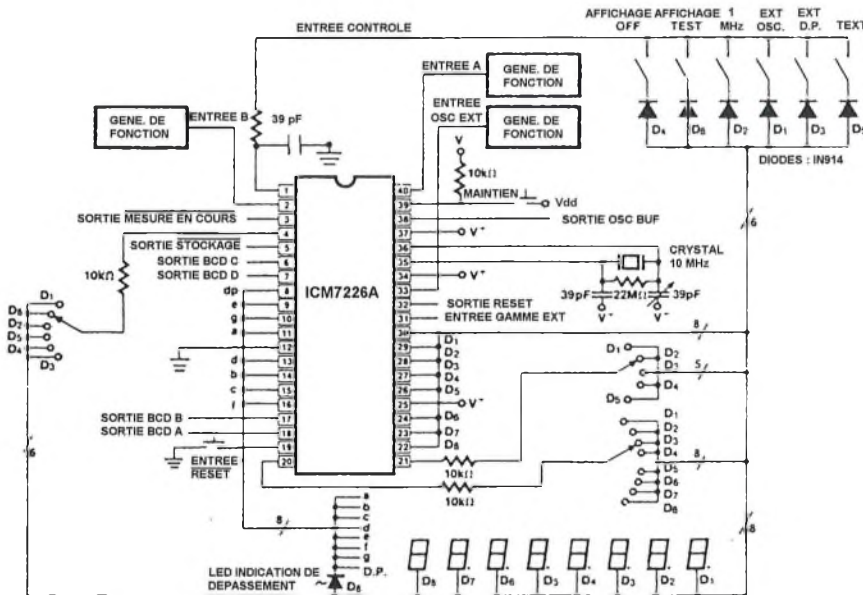
Mesure d'intervalles de temps

L'ICM7226A/B peut être utilisé pour mesurer avec précision un intervalle de temps entre deux événements. Avec un quartz de base de temps de 10 MHz, le temps entre deux événements peut aller jusqu'à 10S. La précision de la résolution est alors de 100 nS.

Cette caractéristique est obtenue le canal A passant à l'état bas au début de l'évènement à mesurer, suivi par le canal B passant à l'état bas pour la fin de l'évènement.

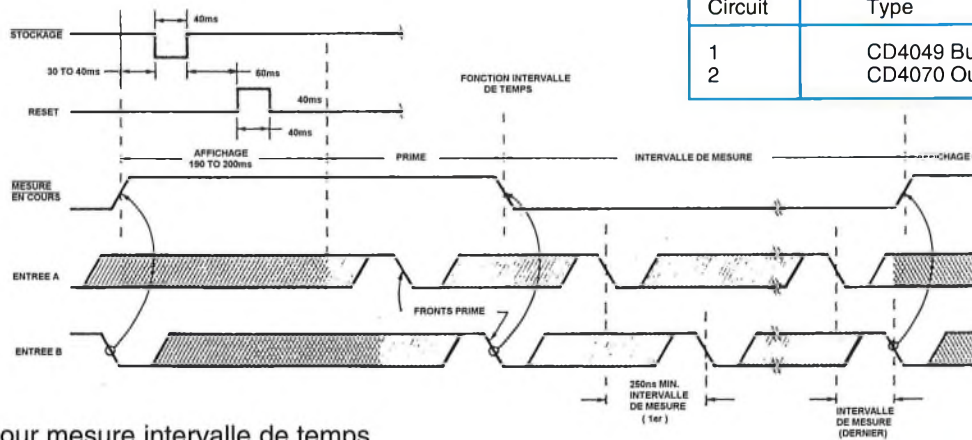
En mode intervalle de temps pour une mesure d'un évènement simple, l'ICM7226 doit d'abord être "amorçé" avant de mesurer l'évènement. Cela est obtenu en générant d'abord un front descendant sur le canal A suivi par un front négatif sur le canal B pour lancer la mesure. Les entrées sont alors amorçées pour la mesure. Les fronts montant sur A et B, avant et après l'amorçage seront nécessaires pour restaurer les conditions initiales.

Diagramme fonctionnel



Circuit test

Circuit d'amorçage, signal A&B haut ou bas



Chronogramme pour mesure intervalle de temps

Circuit	Type
1	CD4049 Buffer inverseur
2	CD4070 Ou exclusif

A la suite de la procédure d'amorçage (en mode simple événement), le circuit est prêt pour la mesure.

Lors de la mesure de signaux répétitifs, il n'est pas nécessaire de réamorcer l'ICM7226 car le premier état de transition des signaux le réalise.

Lors de tous les cycles de mesure d'intervalle de temps, l'ICM7226 nécessite 200mS à la suite du passage à l'état bas de l'entrée B pour mettre à jour toute la logique interne. Un nouveau cycle de mesure ne peut pas être lancé pendant cet intervalle.

Description détaillée

Entrées A et B

Le signal à mesurer est appliqué sur l'entrée A en mode fréquencemètre, compteur d'évènements, rapport de fréquence et intervalle de temps. L'autre signal d'entrée à mesurer est appliqué sur l'entrée B en mode rapport de fréquence et intervalle de temps. La fréquence fa doit être supérieure à fb lors d'un rapport de fréquence.

Les deux entrées sont deux entrées digitales avec un seuil de commutation typique de 2,0V pour une alimentation de 5,0V et une impédance d'entrée de 250 kΩ. Pour des performances optimales, le signal d'entrée crête-crête doit être au moins de 50% de la tension d'alimentation et centrée autour du point de commutation. Quand ces entrées doivent être pilotées par une logique TTL, il est conseillé d'utiliser une résistance de tirage. Le circuit compte les transitions haut bas sur les deux entrées.

Entrées multiplexées

Les entrées Fonction, Gamme, Contrôle et point décimal externe sont multiplexées pour sélectionner la fonction d'entrée désirée. Cela est obtenu en connectant la sortie du pilote de digit correspondant sur l'entrée. L'entrée fonction, gamme et contrôle doit être stable durant la dernière moitié de la sortie de chaque digit (125 uS typique). Les entrées multiplexées sont actives à l'état haut pour les anodes communes (ICM7226A) et actives à l'état bas pour les cathodes communes (ICM7226B).

Le bruit sur les entrées multiplexées peut provoquer un fonctionnement incorrect. Cela est particulièrement vrai en mode compteur car les changements de tensions sur les pilotes de digits peuvent être transmis capacitivement au travers des LEDS sur les entrées multiplexées. Pour une immunité maximum au bruit, une résistance de 10kΩ

doit être placée en série avec les entrées multiplexées.

La table suivante donne les fonctions pour chaque digit pour ces entrées.

	Fonction	Digit
Entrée fonction patte 4	Fréquence	D1
	Période	D8
	Rapport de F	D2
	Intervalle de temps	D5
	Compteur	D4
Oscillateur	D3	
Entrée Gamme Patte 21	0,01S / 1 Cycle	D1
	0,1S/ 10 cycles	D2
	1S / 100 cycles	D3
	10S/ 1k cycles	D4
	Validation externe	D5
Patte 31		
Entrée contrôle Patte 1	Affichage off	D4+hold
	Affichage test	D8
	Selection 1MHz	D2
	Validation osc. ext.	D1
	Validation point ext	D3
Entrée point externe Patte 20	Le point décimal est sorti pour le même digit qui est connecté sur cette entrée	

Entrées de contrôle

Test affichage: Tous les segments sont validés en permanence fournissant un affichage de tous les 8 avec les points décimaux. L'affichage sera effacé si la commande "Affichage off" est sélectionnée en même temps.

Affichage off: Pour valider le mode affichage off, il est nécessaire de relier D4 à l'entrée "Contrôle" et l'entrée "maintien" à Vdd. Le circuit restera dans ce mode jusqu'à ce que l'entrée "maintien" repasse à l'état bas. Quand le mode "affichage off" est actif, les sorties des pilotes de digits et de segments sont ouverts et l'oscillateur continue de fonctionner (avec une consommation typique de courant de 1,5mA à 10 MHz) mais aucune mesure n'est faite. De plus, les signaux appliqués sur les entrées multiplexées sont sans effet. Une nouvelle mesure est relancée après que l'entrée "maintien" soit repassée à l'état bas (ce mode ne fonctionne pas lors d'une utilisation en compteur).

Sélection 1MHz: Le mode sélection 1MHz permet d'utiliser un quartz de 1MHz avec le même taux de multiplexage d'affichage et d'intervalle inter-mesure qu'avec le quartz à 10 MHz. Le point décimal interne est également décalé de un digit vers la droite en mesure de période et intervalle de temps de manière que le digit le moins significatif soit en incrément de 1uS au lieu de 0,1uS.

Validation oscillateur externe: Dans ce mode, l'entrée oscillateur externe est utilisée plutôt que l'oscillateur interne pour les entrées base de temps et compteur

principal dans les modes mesure de période et intervalle de temps. L'oscillateur interne continue de fonctionner quand l'oscillateur externe est sélectionné, mais n'a pas d'effet sur le fonctionnement du circuit. La fréquence d'entrée de l'oscillateur externe doit être supérieure à 100 kHz sinon le circuit se réinitialisera et revalidera l'oscillateur interne.

Validation du point décimal externe:

Quand le point décimal externe est validé, un point décimal sera affiché quand le pilote de digit connecté à la patte du point décimal externe sera actif. L'effacement des 0 de début sera dévalidé pour tous les digits suivant le point décimal.

Entrée gamme

L'entrée gamme sélectionne soit une mesure faite pour 1, 10, 100 ou 1000 comptage du compteur de référence ou soit un temps de mesure déterminé par l'entrée de gamme externe. Dans tous les modes fonctionnels sauf le compteur, un changement sur l'entrée gamme arrêtera la mesure en cours, sans réactualiser l'affichage, et lancera une nouvelle mesure. Cela évite une première lecture erronée après changement de l'entrée gamme.

Entrée fonction

Six fonctions peuvent être sélectionnées. Elles sont: fréquence, période, intervalle de temps, compteur, rapport de fréquence et fréquence oscillateur.

Ces fonctions sélectionnent quel signal est compté dans le compteur principal et quel signal est compté dans le compteur de référence.

Description	Compteur principal	Compteur référence
Fréquence (fa)	Entrée A	100Hz
Période (ta)	Oscillateur	Entrée A
Rapport(fa/fb)	Entrée A	Entrée B
Intervalle (AàB)	Bascule Osc on	Bascule Osc off
Compteur(A)	Entrée A	-
Freq.osc (fosc)	Oscillateur	100Hz

En mode intervalle de temps, une bascule est d'abord activée par la transition haut bas de l'entrée A et arrêtée par une transition haut bas de l'entrée B. L'oscillateur est envoyé dans le compteur pendant le temps que la bascule est active. Un changement sur l'entrée fonction arrêtera la mesure en cours sans réactualiser l'affichage et lancera une nouvelle mesure. Cela évite une première lecture erronée après changement de l'entrée fonction. Si il y a dépassement du compteur principal, une



indication de dépassement est envoyée sur la sortie du point décimal pendant D8.

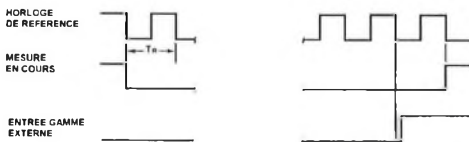
Entrée point décimal externe

Quand le point décimal externe est sélectionné, cette entrée est active. Tous les digits à l'exception de D8 peuvent être reliés à ce point. D8 ne peut pas être utilisé du fait qu'il commande la sortie dépassement. Les zéros de début resteront visualisés après le point décimal.

Entrée maintien: sauf dans le mode compteur, quand l'entrée maintien est à Vdd, toutes les mesures en cours (après que stockage soit passé à l'état bas) sont arrêtées, le compteur principal est réinitialisé et le circuit est maintenu prêt pour réaliser une nouvelle mesure dès que maintien passera à l'état bas. Les bascules qui maintiennent les données du compteur principal ne sont pas réactualisées de sorte que la dernière mesure complète est affichée. En mode compteur, quand l'entrée maintien est à Vdd, le compteur n'est pas arrêté ou réinitialisé mais l'affichage est gelé sur cette valeur instantanée. Quand maintien repasse à l'état bas, le comptage continu à partir de la nouvelle valeur du compteur.

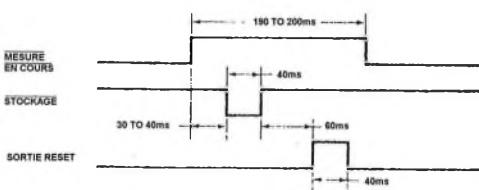
Entrée RESET: l'entrée RESET réinitialise le compteur principal, arrête toutes les mesures en cours et valide les bascules du compteur principal ce qui se traduit par un affichage de zéros. Un condensateur à la masse prévient contre tout problème lors de la mise sous tension.

Entrée gamme externe: l'entrée gamme externe est utilisée pour sélectionner d'autres gammes que celles proposées dans le circuit.



Sorties mesures en cours, stockage et reset: Ces sorties sont fournies pour faciliter l'interfaçage externe.

Ces trois sorties peuvent piloter une charge TTL. La sortie mesure en cours peut piloter directement une charge ECL si le circuit ECL est alimenté de la même manière que l'ICM7226.



Sorties BCD: la représentation BCD de chaque sortie des digits est disponible sur les sorties BCD. Le front montant (ICM7226A anode communes) ou le front descendant (ICM7226B cathodes communes) des pilotes de digits retarde la donnée BCD de 2 à 6 μ s; le front d'attaque du signal de pilote de digit devra être utilisé pour mémoriser en externe la donnée BCD. Chaque sortie BCD peut attaquer une charge TTL. L'affichage est multiplexé du digit le plus significatif vers le moins significatif. L'effacement des zéros d'entête n'a pas d'effet sur les sorties BCD

Numéro	BCD8 patte7	BCD4 patte6	BCD2 patte17	BCD1 patte18
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

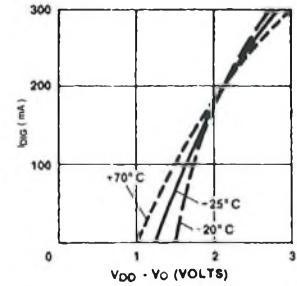
Sortie oscillateur bufferisée: La sortie oscillateur bufferisée a été fournie pour valider l'utilisation du signal de l'oscillateur intégré sans charger l'oscillateur par lui-même. Cette sortie peut piloter une charge TTL. Des précautions doivent être prises pour minimiser les charges capacitatives sur cette broche.

Considérations d'affichage

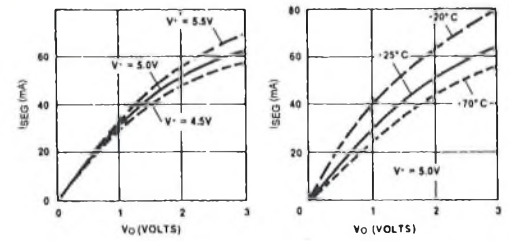
L'affichage est multiplexé à un taux de 500 Hz avec un temps de digit de 244 μ s et un temps d'effacement interdigit de 6 μ s pour éviter l'écho entre digit. Le point décimal et l'effacement des zéros d'entête ont été implantés pour faciliter la lecture; les zéros qui suivent le point décimal ne seront jamais effacés. L'effacement de début sera aussi dévalidé s'il y a dépassement du compteur principal. Le point décimal interne contrôle l'affichage des fréquences en kHz et des temps en μ s.

L'ICM7226A est conçu pour piloter des LEDs à anodes communes avec un courant crête de 25mA par segments et un Vf de 1,8V. Le courant moyen continu sera supérieur à 3 mA dans ces conditions. L'ICM7226B est conçu pour piloter des afficheurs à cathodes communes avec un courant crête de 15mA par segment et un Vf de 1,8V. Des résistances peuvent être ajoutées en série avec les pilotes de segments pour limiter le courant d'affichage si nécessaire.

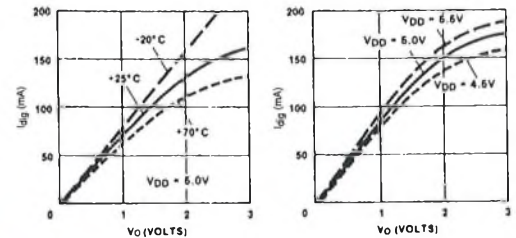
Pour augmenter l'éclairage des afficheurs, Vdd peut être porté à 6,0V mais attention de ne pas dépasser les caractéristiques de courant et de puissance.



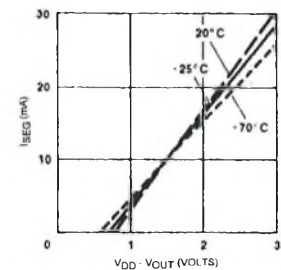
ICM7226A I_{dig} Typ fonction de V_{dd} - V_o (4.5 < V_{dd} < 6.0)



ICM7226A I_{seg} Typ fonction de V_o



ICM7226B I_{dig} Typ fonction de V_o



ICM7226B I_{seg} Typ fonction de V_{dd} - V_o (4.5 < V_{dd} < 6.0)

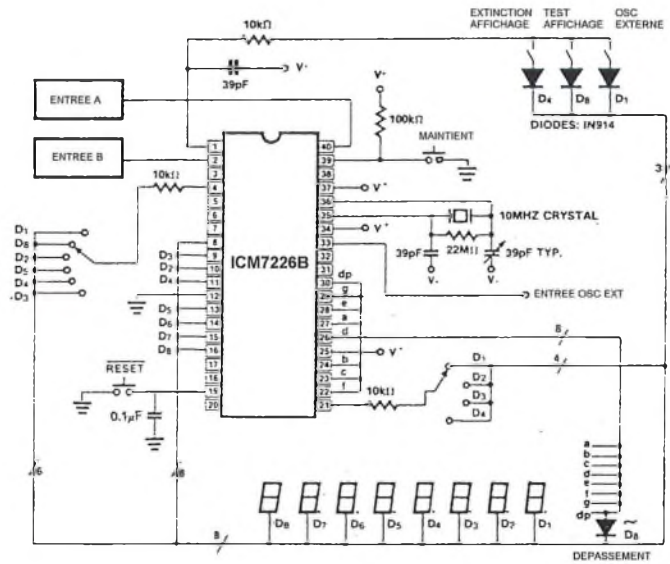
Les sorties segments et digits ne sont pas directement compatibles avec les logiques TTL et CMOS. Par suite, des translateurs de niveaux avec des transistors seront nécessaires pour utiliser ces sorties en tant que signaux logiques. Une mémorisation externe peut être faite sur le front montant du signal de digit.

Précision

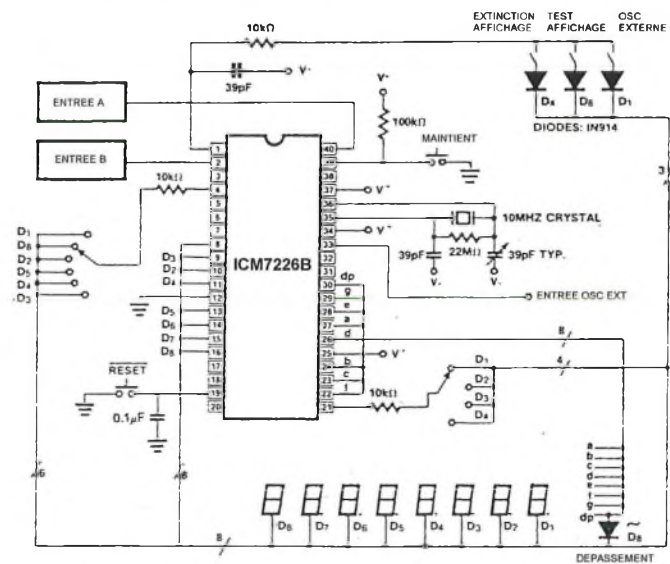
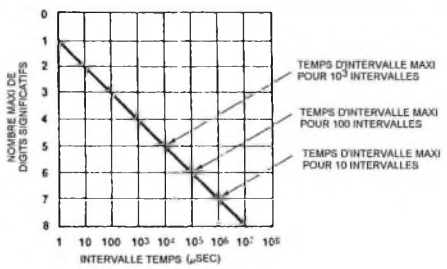
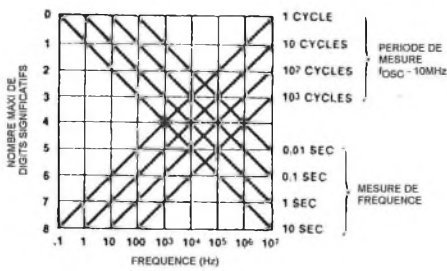
Dans un compteur universel, la dérive du quartz et les erreurs de quantification provoquent des erreurs de mesures. Dans les modes fréquence, période et intervalle de temps, un signal issu de l'oscillateur est utilisé soit dans le compteur de référence ou dans le compteur principal. Dans ces modes, une erreur sur la fréquence de l'oscillateur provoquera une erreur identique sur la mesure. Par exemple, un oscillateur dont le

coefficient de température est de 20ppm/°C provoquera une erreur de mesure de 20ppm/°C

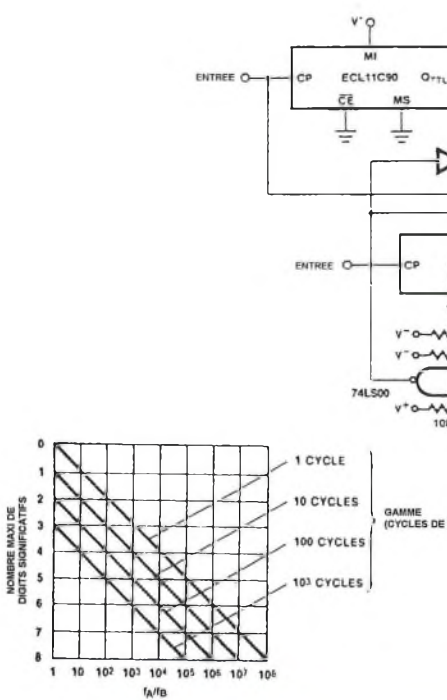
De plus, il y a une erreur de quantification inhérente à tous les systèmes de mesures digitaux de 1 coup de comptage. Cette erreur est réduite en affichant plus de digits. En mode fréquencesmètre, la précision maximum est obtenue avec des fréquences d'entrée élevées. En mode périodimètre, la précision maximum est obtenue pour les fréquence d'entrée basse. La précision la plus faible se situe aux alentours de 10kHz. En mode intervalle de temps, l'erreur est de un coup par intervalle. Par suite, il y a la même précision inhérente pour toutes les gammes. En mesure de rapport de fréquences, une meilleure précision peut être obtenue en faisant une moyenne sur plus de cycles de l'entrée B.



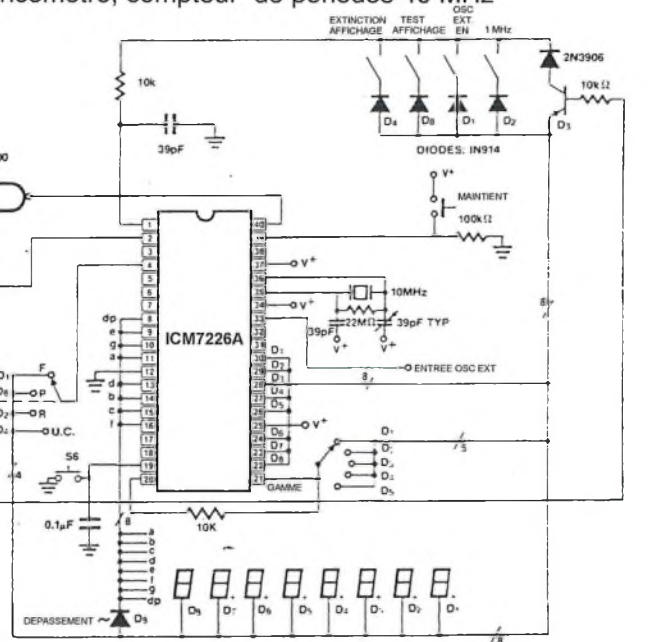
Compteur universel 10 MHz



Fréquencesmètre, compteur de périodes 40 MHz



Compteur multi-fonctions 100 MHz



Circuits d'applications

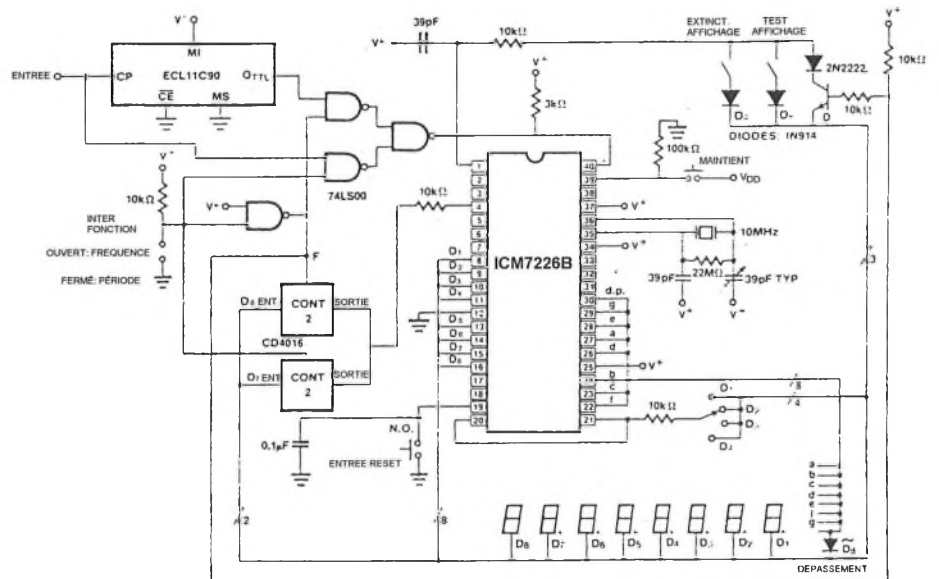
L'ICM7226 a été conçu comme un compteur universel autonome complet, ou utilisé avec des pré-diviseurs et d'autres circuits dans une grande variété d'applications. Comme les entrées A et B sont des entrées digitales, des circuits supplémentaires seront nécessaires dans la plupart des applications pour bufferiser l'entrée, l'amplification, l'hystérésis et les translations de niveau pour obtenir les tensions digitales nécessaires. Pour la plupart des applications, un Fet suiveur peut être utilisé comme buffer d'entrée et un récepteur de ligne ECL10116 peut être utilisé pour l'amplification et l'hystérésis pour obtenir une grande impédance d'entrée, la sensibilité et la bande passante. Cependant, la complexité et le coût de cette "circuiterie" peut varier largement en fonction de la sensibilité et de la bande passante désirée. Quand des pré-diviseurs TTL ou des buffers d'entrée sont utilisés, des résistances de tirage au plus seront utilisées pour obtenir l'excursion de tension optimale sur les entrées A et B.

Si des pré-diviseurs ne sont pas nécessaires, l'ICM7226 peut être utilisé comme compteur universel avec un minimum de composants.

Pour des fréquences d'entrée jusqu'à 40 MHz, pour obtenir la valeur correcte lors de la mesure de fréquences et de périodes, il est nécessaire de diviser la fréquence de l'oscillateur de 10 MHz jusqu'à 2,5 MHz. En faisant cela, la période entre les mesures est rallongée à 800 mS et le taux de l'affichage multiplexé est descendu à 125 Hz.

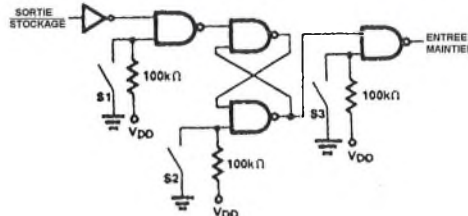
Si la fréquence d'entrée est divisée par dix (fréquence de 100 MHz), la fréquence de l'oscillateur peut rester à 10MHz ou à 1 MHz mais le point décimal doit être déplacé. Une logique supplémentaire a été ajoutée pour permettre au 7226 de compter l'entrée directement en mode période pour une précision maximum. A noter que l'entrée A vient de Qc plutôt que Qd pour obtenir un rapport cyclique d'entrée de 40%. Si une sortie avec un rapport cyclique qui n'est pas aux alentours de 50 % doit être utilisée, alors il sera nécessaire d'utiliser un multivibrateur monostable 74LS121 ou un circuit similaire pour allonger l'impulsion d'entrée pour garantir la largeur minimum de 50nS.

Il est possible d'utiliser un multiplexeur analogique CD4016 pour multiplexer le retour des sorties digitales sur l'entrée fonction. Comme le CD4016 est une porte de transmission analogique contrôlée de manière digitale, aucun niveau de translation

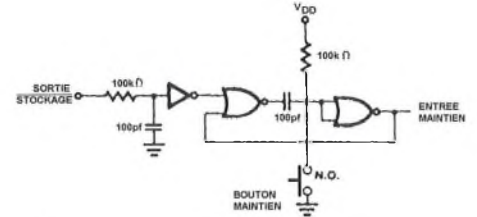


Fréquencemètre, compteur de période 100 MHz

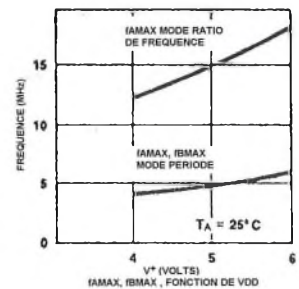
de la sortie digitale n'est nécessaire. Des CD4051 ou CD4052 peuvent aussi être utilisés pour sélectionner les entrées propres pour les entrées multiplexées sur l'ICM7226 des entrées digitales bit 2 ou 3. Ces multiplexeurs analogiques peuvent aussi être utilisés dans les systèmes dans lesquels le mode de fonctionnement est contrôlé par un microprocesseur plutôt que directement par les commutateurs du panneau de façade. Des multiplexeurs TTL comme le 74LS153 ou le 47LS251 peuvent également être utilisés, mais quelques composants supplémentaires seront nécessaires pour convertir la sortie digitale en niveaux compatibles TTL.



L'utilisation de ce circuit sur le fréquencemètre 40MHz réduit le temps d'inter-mesure de 1600 mS à 800 mS.



Circuit pour réduire le temps d'inter-mesure

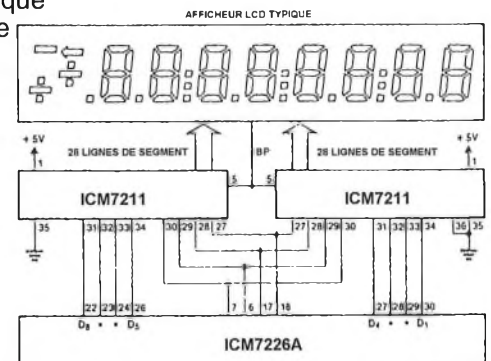


- S1: Ouvert = Validation mode mesure unique
- S2 : Fermé = Lancement nouvelle mesure
- S3 : Fermé = Mode maintien

Circuit de mesure unique pour ICM7226

Le circuit ci-dessus peut être utilisé sur tous les circuits d'applications présentés pour implanter un mode de fonctionnement de mesure unique. Ce circuit utilise la sortie strobé pour placer l'ICM7226 dans le mode maintien. L'entrée maintien peut être utilisée pour réduire le temps entre mesures.

Le montage suivant envoie une courte impulsion sur l'entrée HOLD un bref instant après que STORE soit passé à l'état bas. Une nouvelle mesure pourra être lancée à la fin de cette impulsion sur l'entrée HOLD. Ce circuit réduit l'intervalle inter-mesure à moins de 40mS par rapport à 200mS.



La figure précédente montre l'ICM7226 interfacé avec un afficheur LCD en utilisant les sorties BCD et les huit lignes de digits pour piloter deux pilotes d'afficheurs ICM 7211. Une même disposition peut être retenue pour piloter des afficheurs fluorescents avec des ICM 7235.

Considérations sur l'oscillateur

L'oscillateur est un inverseur FET complémentaire à gain élevé. Une résistance externe de 10MΩ ou de 22 MΩ doit être placée entre l'entrée et la sortie de l'oscillateur pour fournir la polarisation de la porte. L'oscillateur est conçu pour travailler avec un quartz de 10 MHz à résonance parallèle avec une capacité de charge de 22 pF et une résistance série inférieure à 35Ω.

Pour un quartz donné et une charge capacitive, le gm nécessaire peut être calculé comme suit:

$$gm = \omega^2 \text{Cin Cout Rs} (1 + (\text{Co/Ci}))^2$$

avec:

CI = Cin Cout / (Cin + Cout)

Co = Capacité statique du quartz

Rs = Résistance série du quartz

Cin = Capacité d'entrée

Cout = Capacité de sortie

$\omega = 2\pi F$

Le gm nécessaire ne doit pas dépasser de 50 % le gm spécifié pour l'ICM7226 pour garantir un démarrage fiable. Les pattes d'entrée et de sortie de l'oscillateur contribuent à apporter chacune 4pF sur Cin et Cout. Pour une stabilité maximale en fréquence, Cin et Cout doivent être approximativement au double de la capacité de charge du quartz.

Dans le cas où des pré-diviseurs non en base 10 sont utilisés, il peut être intéressant d'utiliser un quartz qui n'est pas de 10MHz, ni de 1MHz. Dans ce cas, le taux de multiplexage et le temps inter-mesure sera différent. Le taux de multiplexage est donné par $f_{mux} = f_{osc} / 2 \times 10^4$ pour un quartz à 10 MHz et $f_{mux} = f_{osc} / 2 \times 10^3$ pour un quartz à 1MHz. Le temps d'inter-mesure est de $2 \times 10^6 / f_{osc}$ pour le mode 10 MHz et $2 \times 10^5 / f_{osc}$ pour le mode 1MHz. La sortie oscillateur bufferisée peut être utilisée comme point test pour l'oscillateur ou pour piloter une logique supplémentaire. Cette sortie peut piloter une charge TTL. Quand elle est utilisée pour piloter des CMOS ou l'entrée oscillateur externe, une résistance

de 10kΩ doit être ajoutée entre la sortie et Vdd.

Les composants de l'oscillateur et le quartz doivent être placés le plus près possible du circuit intégré pour éviter l'accrochage avec d'autres signaux. En particulier, le couplage de la sortie de l'oscillateur bufferisé et l'entrée de l'oscillateur externe peut provoquer des décalages indésirables sur la fréquence de l'oscillateur. Pour réduire ce couplage, les pattes 34 et 37 peuvent être reliées à Vss ou Vdd et ces deux signaux doivent être placés aussi loin que possible du circuit de l'oscillateur.

Erratum

Interface analogique digitale de puissance pilotée par ordinateur

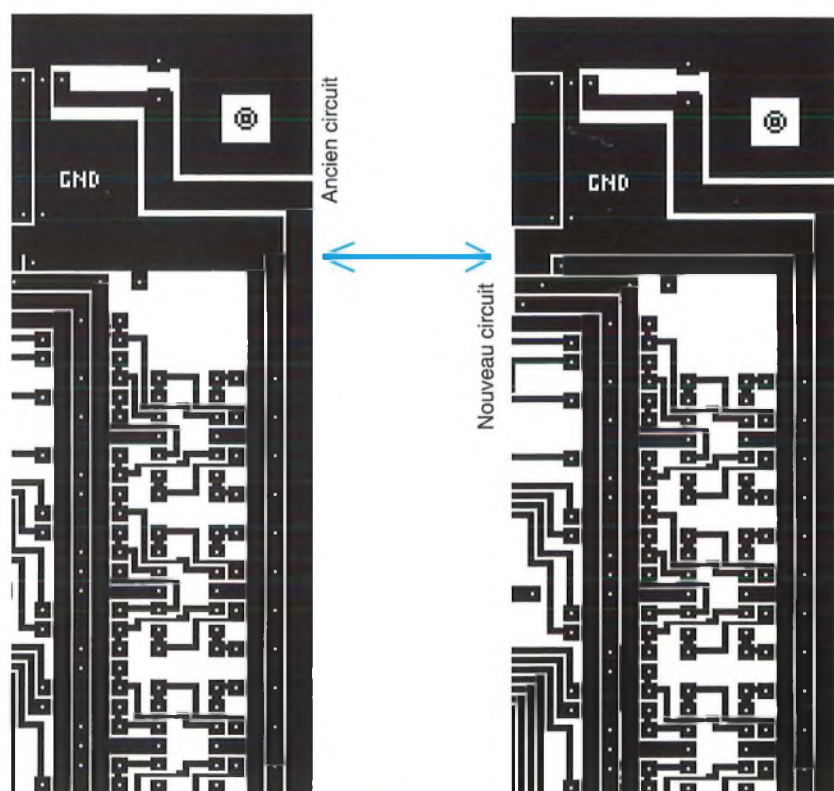
Malgré tous le soin que nous essayons d'apporter à la réalisation des films pour les circuits imprimés, il arrive parfois que de vilains défauts viennent rendre leur utilisation complètement impossible.

C'est ce qui vient de se produire avec le circuit imprimé qui a été proposé pour cette interface analogique de puissance.

Une vilaine "tâche" d'origine totalement inconnue est venue réunir la ligne d'alimentation de +12V avec la masse. Après maintes et maintes recherches, il nous a été impossible de trouver l'origine de la disparition de la séparation qui existait entre ces deux pistes (l'informatique et ses mystères?).

Vous trouverez ci-contre la partie incriminée avec la modification à y apporter pour rendre le montage à nouveau opérationnel.

Reste à prier le ciel que ce genre de mauvaise surprise ne fasse pas réapparition sans que nous puissions la détecter avant l'impression des pages.



Rappel des sujets déjà traités (présent numéro non compris)

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 (1ère partie)	No 11 Page 2
Les filtres passifs et actifs (2ème partie)	No 12 Page 2
Les moteurs pas à pas	No 12 Page 10
Les filtres passifs et actifs (3ème partie)	No 13 Page 2
Les filtres passifs et actifs (4ème partie)	No 14 Page 2
Initiation aux micro-processeurs (1ère partie)	No 19 Page 7
Initiation aux micro-processeurs (2ème partie)	No 20 Page 6
Initiation aux micro-processeurs (3ème partie)	No 21 Page 2
Initiation aux micro-processeurs (4ème partie)	No 23 Page 2
Initiation aux micro-processeurs (5ème partie)	No 25 Page 2
Les circuits MOS & commutateurs analogiques	No 25 Page 11
Initiation aux micro-processeurs (6ème partie)	No 26 Page 2
Initiation aux micro-processeurs (7ème partie)	No 27 Page 2
Les liaisons RS232: prises, câblage, normes...	No 27 Page 35
Les afficheurs LCD intelligents à points	No 30 Page 6
Les OPTO-COUPLEURS	No 32 Page 21
La prise PERITEL: normes, niveaux, impédances...	No 34 Page 2

8255	No 29 Page 2
AD 7569	No 22 Page 43
ADC 801 à ADC 805	No 17 Page 2
AY 3-1015	No 24 Page 41
CA 3140	No 5 Page 22
CA 3161, CA 3162	No 12 Page 17
CQL 80D & CQL 90D (Diodes LASER)	No 15 Page 24
DAC800, 801, 802	No 17 Page 12
ICL 7106 / ICL 7107	No 3 Page 2
L296 et L296P	No 30 Page 40
L296 et L296P: les informations d'applications	No 31 Page 36
LM 10	No 15 Page 5
LM 35	No 5 Page 2
LM 317 / LM 337	No 2 Page 2
LM 324	No 5 Page 18
LM 381	No 18 Page 6
LM 386	No 24 Page 38
LM 741	No 5 Page 16
LM 2907 / LM 2917	No 20 Page 49
LM 3900: AOP à transconductance No33 P39, 34 P44 et No 35 p 48	No 1 Page 2
LM 3914 / LM 3915	No 1 Page 22
M 9306	No 30 Page 2
M 93C06 et M 93C46	No 19 Page 10
MAX 232	No 27 Page 48
MC 145026, 145027, 145028 et 145029	No 29 Page 20
MC 1496 / MC 1596	No 13 Page 16
MC 3479	No 2 Page 27
MC 68705	No 26 Page 10
MM53200 / UM 3750	No 7 Page 7
MOC 302x / 304x / 306x	No 25 Page 11
MOS 4051 / 4052 / 4053 / 4066	No 5 Page 24
MOS 4553	No 4 Page 2
MPX 100 / 200 et dérivés	No 3 Page 16
NE 555 / 556	No 16 Page 25
NE 565 / 566	No 16 Page 14
NE 567	No 9 Page 18
SAF 1032 P / SAF 1039 P	No 24 Page 18
SN 76477	No 14 Page 21
SLB 586 A	No 7 Page 19
TBA 820 et 820 M	No 31 Page 18
TCA 205	No 4 Page 9
TCA 965	No 29 Page 41
TDA 1220 B	No 14 Page 36
TDA 1514 A	No 8 Page 33
TDA 1524	No 9 Page 42
TDA 2002, 2003, 2006, 2008	No 5 Page 37
TDA 2004, 2005 et 2009	No 7 Page 37
TDA 2030 (A), 2040 (A)	No 8 Page 12
TDA 2088	No 1 Page 13
TDA 2320	No 8 Page 39
TDA 3810	No 24 Page 2
TDA 5850	No 21 Page 12
TDA 7000	No 1 Page 17
TDA 7250	No 5 Page 20
TEA 5114 A / TEA 5115 / TEA 5116	No 15 Page 24
TGS 813	No 13 Page 38
TL 07x / 08x	No 22 Page 33
TOLD 9200 & 9211 (Diodes LASER)	No 7 Page 31
UCN 5804	No 26 Page 15
UGN 3020T et UGS3020	No 27 Page 25
UM 66T / 3482 / 3491 / 3561	No 16 Page 2
UM 3758 (Encodeurs de la série 3758)	No 4 Page 27
UM 5003 (Bruiteurs de la série 5003)	No 7 Page 4
UM 5100 et modulation Delta	No 13 Page 20
XR 2266	No 14 Page 40

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
UN MINI MODULE VOX	No 28 Page 2
UN ANTI-ELOIGNEMENT H.F.	No 29 Page 14

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
REGULATEUR UNIVERSEL DE MINI-PERCEUSE	No 23 Page 24
REGULATION TACHYMETRIQUE PAR COMPTAGE	No 23 Page 31
ALIMENTATION POUR TRUQUEUR DE VOIX	No 23 Page 36
ALIMENTATION A DECOUPAGE 0-30V 3A (L296)	No 30 Page 16
UN COMMUTEUR DE PRISE ESCLAVE 220 V	No 31 Page 33
UNE ALIMENTATION LINEAIRE 0-30V, 0-2A	No 32 Page 2
ALIMENTATION 2 x 30V, 3A + tracking	No 33 Page 2

FACADE QUADRI LCD POUR 2x30V, 3A

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 15
MODULE PSEUDO-STEREO & SPATIAL	No 8 Page 28
METRONOME A AFFICHEURS	No 10 Page 12
AMPLIFICATEUR 2 WATTS	No 10 Page 14
AMPLIFICATEUR 10 WATTS	No 11 Page 34
AMPLIFICATEUR 20 WATTS	No 14 Page 25
ANALYSEUR DE SPECTRE (1ère partie)	No 14 Page 9
FUZZ & TREMOLO POUR GUITARE	No 15 Page 15
TRUQUEUR DE VOIX	No 15 Page 20
ANALYSEUR DE SPECTRE (2ème 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	No 18 Page 12
CALCUL ET CHOIX D'ENCEINTES ACOUSTIQUES	No 20 Page 18
CHOIX D'ENCEINTES ACOUSTIQUES: LES KITS	No 21 Page 19
TRUQUEUR DE VOIX DIGITAL (1ère partie)	No 21 Page 34
TRUQUEUR DE VOIX DIGITAL (2ème partie)	No 22 Page 2
TRUQUEUR DE VOIX DIGITAL (3ème partie et fin)	No 23 Page 16
AMPLIFICATEUR 2 x 60 WATTS COMPACT	No 24 Page 7
GENERATEUR DE BRUITS POUR SONORIS.	No 24 Page 31
CIRCUIT D'EVALUATION POUR SN 76477	No 24 Page 22
UN DIAPASON A QUARTZ	No 28 Page 5
UN CRYPTEUR DECRYPTEUR AUDIO	No 29 Page 47
DEUX INTERFACES MIDI	No 32 Page 14
PREAMPLIFICATEUR MICRO FAIBLE SOUFFLE	No 33 Page 21

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
3 DOUBLEUR DE COMMANDE POUR AUTO	No 30 Page 49

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 TELEURTEUR 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
2 THERMOSTATS TELE-PILOTES 3 CONSIGNES	No 21 Page 45
EXTENSION DE TELE-PILOTAGE 2 FILS	No 21 Page 51
ENSEMBLE DOMOTIQUE H.F.:	
EMETTEUR 16 CANAUX	No 27 Page 7
RECEPTEUR A RELAIS DOUBLE MODE	No 27 Page 12
RECEPTEUR VARIATEUR D'ECLAIRAGE	No 27 Page 15
GESTION D'ARROSAGE AUTOMATIQUE	No 28 Page 15
ANTI-MOUSTIQUE DE POCHE VOBULE	No 28 Page 37
CONTROLE AUTOMATIQUE DE NIVEAU	No 28 Page 40
CHASSE NUISIBLE VOBULE	No 29 Page 11
UN CLAP INTER SECTEUR	No 30 Page 29
DETECTEUR DE METAUX A DISCRIMINATION	No 35 Page 13

EMISSION-RECEPTION

EMETTEUR F. M. AVEC MICRO ET ENTREE 0 dB	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
REPARTITEUR D'ANTENNE: L'ALIMENTATION	No 19 Page 23
ENSEMBLE EMISSION RECEPTION HF CODE	No 26 Page 20
RECEPTEUR C.B. MONO-CANAL MINIATURE	No 28 Page 19

gadgets

UN MONTAGE REPONDEUR	No 11 Page 17
GUIRLANDE A LEDS	No 11 Page 44
MAGNETOPHONE NUMERIQUE A UM5100	No 23 Page 46
AH QUE: BOITE A COUCOU!	No 25 Page 33
GENERATEUR DE JINGLES POUR VOITURE	No 28 Page 44
JEU DE SOCIETE: QUE LE MEILLEUR GAGNE	No 34 Page 14

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 CONTINUITÉ	No 6 Page 22
GENERATEUR DE MELODIE + accompagnement	No 7 Page 28
3 MONTAGES GENERATEURS MUSICAUX	No 7 Page 44
MINI-RECEPTEUR & 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
VOLTMETRE REGLABLE DE 5 S à 4 Mn	No 10 Page 8
MINI-METRE 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

MINI SERRURE CODEE 3 CHIFFRES	No 19 Page 38
UNITE D'AFFICHAGE BARGRAPH A 20 LEDS	No 20 Page 10
-EXTENSION GENERATEUR DENT DE SCIE	No 20 Page 13
-EXTENSION THERMOMETRE	No 20 Page 14
-EXTENSION VU-METRE POUR AMPLI	No 20 Page 15
-EXTENSION COMPTE-TOURS ANALOGIQUE	No 20 Page 16
ALARME DE TIROIR A BUZZER	No 21 Page 42
TESTEUR DE CONTINUITÉ AUTOMATIQUE	No 23 Page 38
TEMPORISATEUR DE PRECISION 1S à 48JOURS.	No 24 Page 13
INITIATION TRANSISTORS: CLIGNOTEUR 2 LEDS	No 25 Page 31
421 à LEDS	No 26 Page 38
INITIATION TRANSISTORS: CHENILLARD à LEDS	No 26 Page 45
INITIATION TRANSISTORS: AMPLI. B.F.	No 27 Page 19
UN INTERPHONE SIMPLE 2 POSTES	No 27 Page 23
UN LABYRINTHE EVOLUTIF	No 29 Page 38
UNE MINUTERIE 3S A 3MN	No 30 Page 22
UN MINI DETECTEUR DE METAUX	No 31 Page 18
UN AMPLIFICATEUR TELEPHONIQUE	No 32 Page 51
TESTEUR SIMPLE DE TRANSISTORS	No 34 Page 40
MINI DETECTEUR PHASE, TERRE, CONTINUITÉ.	No 35 Page 17

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
JEU DE LUMIERE A MOTEUR PAS A PAS (1)	No 25 Page 16
JEU DE LUMIERE A MOTEUR PAS A PAS (2)	No 26 Page 35
JEU DE LUMIERE A MOTEUR PAS A PAS (3)	No 27 Page 31
2 STROBOSCOPES SIMPLÉS 40 et 150 JOULES	No 27 Page 37
JEU DE LUM. PSYCHEDELIQUE 2 VOIES	No 28 Page 9
JEU DE LUMIERE A/D EVOLUTIF 0-10 Volts	No 35 Page 33

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 WOBULE	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-CARRÉ 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 AMPERMETRE DE TABLEAU	No 12 Page 28
SIGNAL-TRACER STEREO (2ème partie)	No 12 Page 31
MINI GENERATEUR DE SIGNAUX	No 13 Page 10
PUPITRE 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
IMPEDANCEMETRE POUR MODULE A ICL7106	No 19 Page 2
MILLI WATTMETRE OPTIQUE	No 19 Page 43
MODULE AFFICHEUR DE TABLEAU LCD 3 1/2	No 20 Page 23
ANEMOMETRE POUR MODULE A 7106/7107	No 22 Page 16
GIROUETTE 360 ° POUR MODULE A 7106/7107	No 22 Page 35
STATION METEO LOW COST A AFFICH. DIGITAL	No 22 Page 22
UNITE D'ACQUISITION A/D 8 VOIES (Carte A/D)	No 24 Page 47
UNITE D'ACQUISITION (Cartes calibres et mère)	No 25 Page 42
UNITE D'ACQUISITION (Carte affichage façade)	No 26 Page 49
SIMULATEUR DE LIGNE TELEPHONIQUE	No 28 Page 49
CHARGE FICTIVE D'ALIMENTATION 0-10A, 0-60V	No 31 Page 49
SELECTEUR DE TENSION TACTILE	No 32 Page 2
VARIOMETRE SONORE	No 33 Page 33
COPIEUR DE TENSION A ISOLATION OPTIQUE	No 33 Page 51
COMMUTEUR D'OSCILLOSCOPE 2 TRACES	No 35 Page 6
CALIBRATEUR D'OSCILLOSCOPE A QUARTZ	No 35 Page 42

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
GESTION D'ECLAIRAGE PAR SEQUENCEUR	No 23 Page 42

PERI-INFORMATIQUE

PROGRAMMATEUR DE 68705	No 2 Page 13
INTERFACE// CENTRONICS 8 VOIES 220 Volts	No 3 Page 8
2 CORDONS ADAPTATEURS MINITEL / RS232	No 19 Page 18
RAM SAUVEGARDEE PAR PILE	No 27 Page 43
PROGRAMMATEUR D'EPROM UNIVERSEL (1ère)	No 29 Page 31
PROGRAMMATEUR D'EPROM UNIVERSEL (2ème)	No 31 Page 2
PROGRAMMATEUR D'EPROM UNIVERSEL (3ème)	No 32 Page 31
PROGRAMMATEUR D'EPROM UNIVERSEL (4ème)	No 33 Page 19
COMMUTEUR D'IMPRESSANTE AUTOMATIQUE	No 34 Page 33

TRUCS & ASTUCES

LES ALIMENTATIONS SANS TRANSFORMATEUR	No 25 Page 22
OPTO-COUPLEUR MAISON (rés. Cde en tension)	No 28 Page 12
REALISATION DES CIRCUITS IMPRIMES	No 30 Page 32
ASTUCES POUR LE DEPANNAGE DE CARTES	No 32 Page 18

VIDEO

AMPLI CORRECTEUR VIDEO 4 VOIES	No 1 Page 9
PERITEL F.M. avec report	No 15 Page 39
2 PERITEL F.M. sans alimentation	No 15 Page 43
COMMUTEUR PERITEL AUTOM. MULTI-VOIES	No 19 Page 24
GENERATEUR DE MIRES R.V.B.	No 20 Page 31
COMMUTEUR PERITEL: CARTE DOUBLE R.V.B.	No 21 Page 37
MULTIPRISE VIDEO 3 DIRECTIONS	No 34 Page 11
CORRECTEUR VIDEO PAL/SECAM	No 35 Page 20



Les composants et leurs listes...

Vous aurez sans doute remarqué que, depuis le précédent numéro, les listes des composants étaient accompagnées d'une nouvelle colonne munie d'un code à 6 caractères ou moins.

Cette colonne correspond au CODE exact du composant utilisé dans la réalisation et vous est proposé pour que, en cas de commande dans l'un de nos magasins ou auprès de la revue, vous soyez sûr d'obtenir le composant exactement adapté au montage.

Par le fait, la rubrique des composants spéciaux, faisant partie habituellement des NEWS n'a plus de raison d'être, tous les produits utilisés pouvant être obtenus (avec quelquefois un petit délai d'approvisionnement) dans ces différents points de vente.

Pour toute commande, pensez donc à ce code, qui sera pour vous le gage d'un fonctionnement certain de votre montage.

Formule "pré-kits"

Pour chaque réalisation de ce numéro, vous trouverez ci-dessous premièrement le coût de l'ensemble des composants compris dans la (ou les) zone tramé bleue de l'article sans circuit imprimé.

Le complément indispensable de votre collection



Reliures sous forme de classeurs (bleu ou vert)

Prix unitaire: 45F_{TTC} Classeur vert Quantité

Par deux ou plus: 40F_{TTC} Classeur bleu Quantité

l'unité

+3 PIN'S gratuits pour l'achat de classeur



Bulletin d'abonnement : Avril 1994

En second lieu, vous trouverez le prix du circuit imprimé seul, non percé ni sérigraphié.

Vous pouvez évidemment commander l'un ou l'autre ou la somme des deux en faisant le total des montants TTC et en y ajoutant une seule fois 28 F ttc de frais d'expédition (pour la commande à la revue) quelque soit le nombre de produits commandés.

Ces "pré-kits" sont également disponibles dans les points de vente dont la liste se trouve en dernière page de la revue. Renseignez-vous auprès d'eux si vous êtes à proximité.

Nota: le coffret est éventuellement compris dans le prix des composants s'il se trouve dans la zone tramée. Si ce n'est pas le cas, il peut être obtenu en plus ou séparément en mentionnant son code.

Composants bruiteur détecteur de métaux:	45 F ttc
Circuit imprimé:	9 F ttc
Composants testeur de pile 9V:	49 F ttc
Circuit imprimé:	12 F ttc
Composants indicateur de charge batterie:	42 F ttc
Circuit imprimé:	9 F ttc
Composants mini fréquencesmètre 10 MHz:	495 F ttc
Circuits imprimés:	24 F ttc
Composants interface Minitel - Imprimante:	450 F ttc
Circuit imprimé:	60 F ttc
Composants quadrupleur de trace oscillo:	990 F ttc
Circuits imprimés:	190 F ttc
Ensemble coffret, cornières plaque de fond:	268 F ttc
Composants option 4 "overscans":	190 F ttc
Circuits imprimés (4 modules):	29 F ttc
Composants option "220V automatique":	90 F ttc



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, jusqu'au numéro 28 (fond bleu) et 20 Francs, à partir du numéro 29 (Port gratuit).

(Veuillez dans tous les cas indiquer vos coordonnées au verso de ce coupon S.V.P.)

1	8	15	22	29	
2	9	16	23	30	
3	10	17	24	31	
4	11	18	25	32	
5	12	19	26	33	
6	13	20	27	34	
7	14	21	28	35	
Total:				x15F	x20F

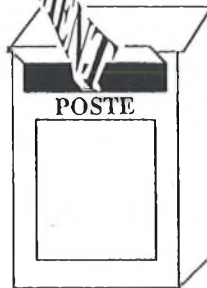
HOBBYTRONIC AVRIL 1994
Dépot légal AVRIL 1994

Imprimerie MATOT BRAINE
32, rue de L'écu
51100 REIMS

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

L'ABONNEMENT

Chez vous....



....directement

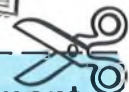
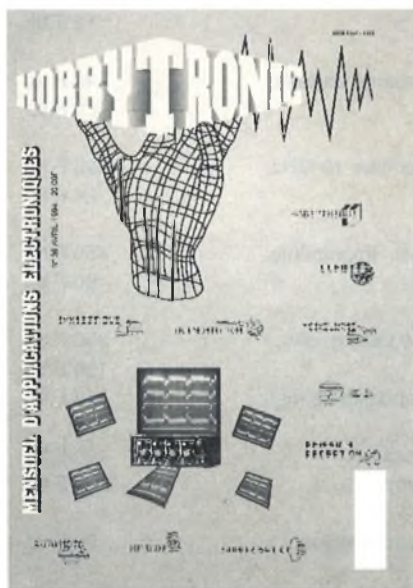
Economique:

Abonnement 1 an (11 numéros)

190 Fttc

au lieu de 220 Fttc (prix au numéro au 1/9/93)

Soit une économie de 30F, ou l'équivalent de 1No 1/2...



BULLETIN D'ABONNEMENT N°36 - AVRIL 1994

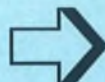
HOBBYTRONIC - Abonnement
BP 2739 - 51060 REIMS Cedex

Réabonnement (190F)

Veuillez dans ce cas indiquer votre N° d'abonné ci-contre):

Nouvel abonnement: 190F

Sur bande adresse
(Indication: NA + No)



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

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

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

TOTAL REGLEMENT: _____, _____ Frs

Chèque bancaire ou postal.

Carte bleue Expiration _____

N° _____

Signature:

(Signature des parents pour les mineurs)

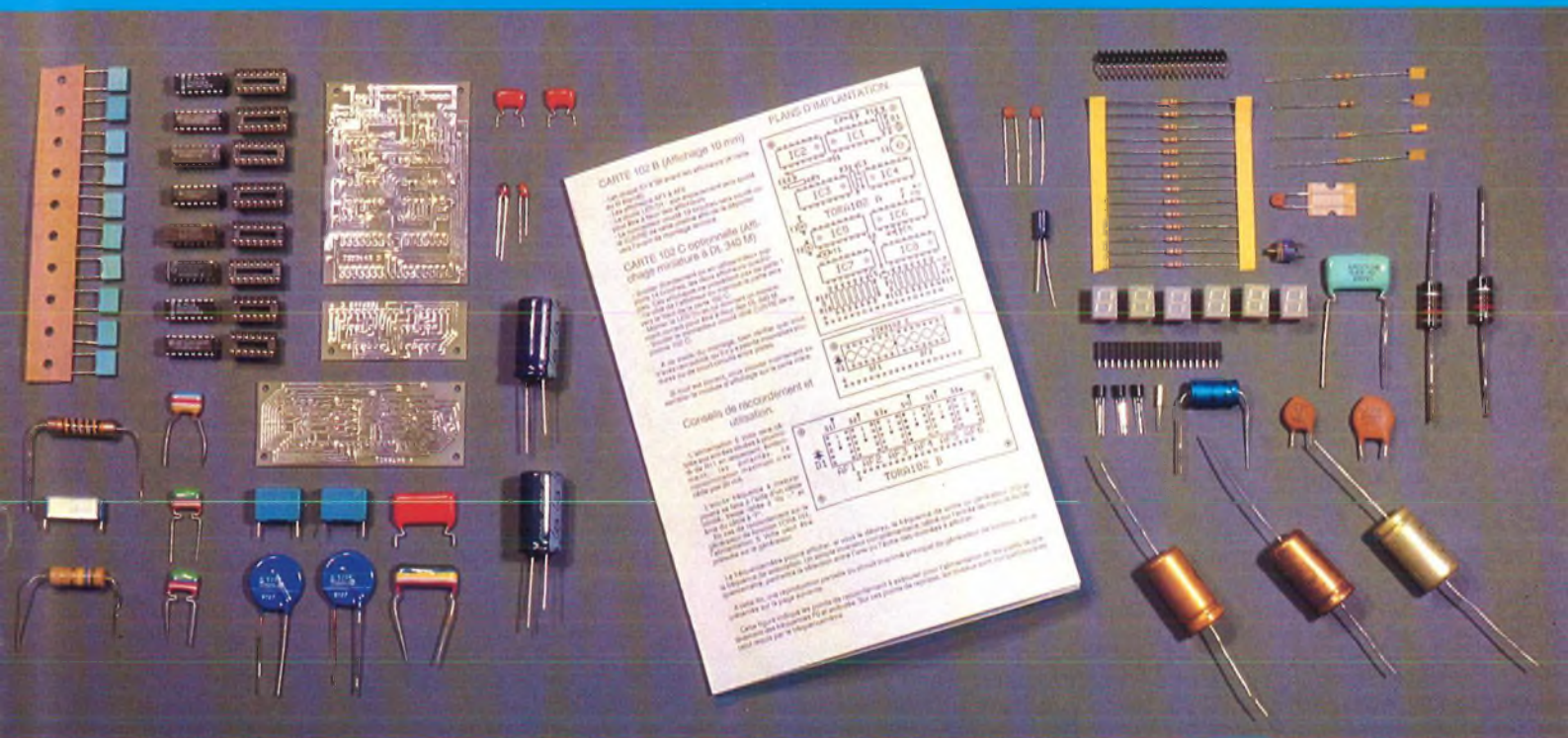
Nom, prénom

Adresse

Code postal

Ville

Si nous prenons autant de
soin pour préparer
nos kits . . .



. . .C'est parce que nous savons
que c'est vous qui construirez
le prochain.



TORA
KIT ELECTRONIQUE

: pensé pour vous

DUNKERQUE 59140
14 RUE DU MAL FRENCH
TEL 28 66 38 65

AMIENS 80000
19 RUE GRESSET
TEL 22 91 25 69

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 FIEF 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

TOULON 83100
400 AV DU CL PICOT
TEL 94 61 27 41

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

LILLE 59800
67 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
6 RUE CLOVIS
TEL 87 63 05 18

STRASBOURG 67000
4 RUE DU TRAVAIL
TEL 88 32 86 98

NANCY 54000
133 RUE ST DIZIER
TEL 83 36 67 97

MONTBELIARD 25200
2A LA CRAY VOUJEAUCOURT
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

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

DISTRIBUE :



TORA
KIT ELECTRONIQUE