

# HOBBYTRONIC

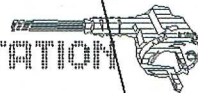
N° 37 MAI 1994 - 20,00F

MENSUEL D'APPLICATIONS ELECTRONIQUES

DOMESTIQUE



ALIMENTATION



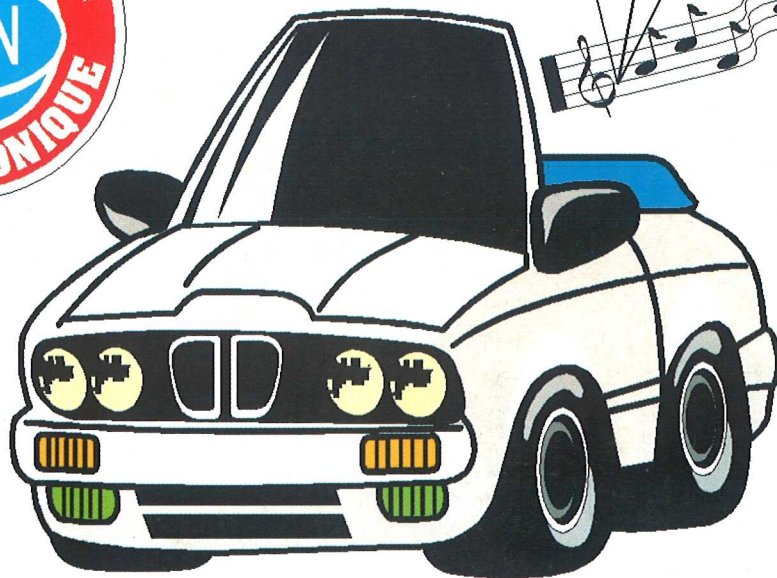
MODELISME



VIDEO



EMISSION-RECEPTION



AUTO-MOTO



MESURE



SONORISATION



M 4443 - 37 - 20,00 F



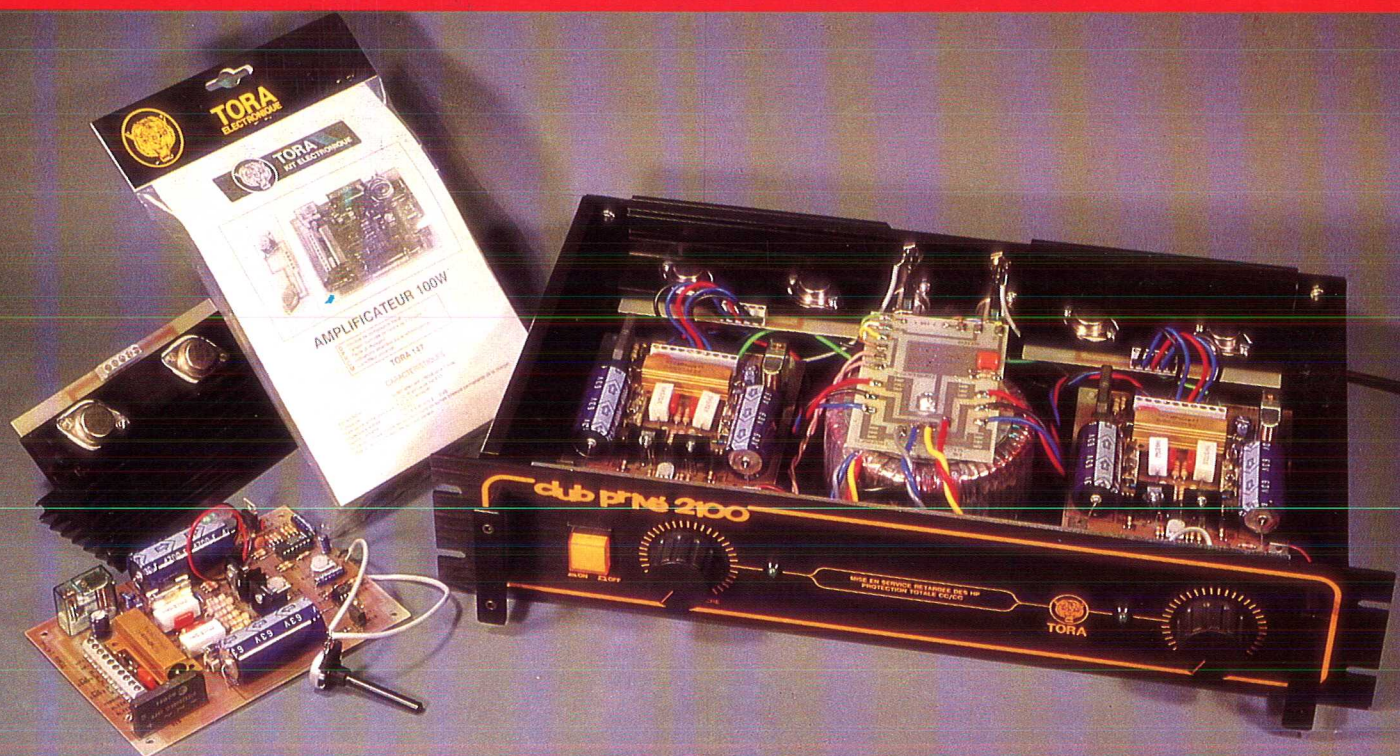
HOBBYTRONIC



LUMIERE



La meilleure preuve  
que nos kits  
fonctionnent à coup sûr ...

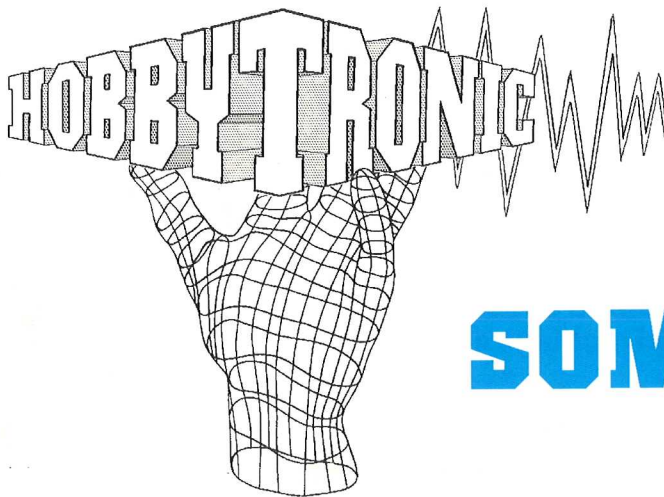


C'est que ce sont eux  
qui servent à faire  
les produits finis TORA



**TORA**  
KIT ELECTRONIQUE

: pensé pour vous



# SOMMAIRE

## NOS FICHES TECHNIQUES

Connaissance des composants de base:  
**Les transistors à effet de champ à jonction** ..... 18  
**Les transistors MOSFET** ..... 24



## NOS REALISATIONS PRATIQUES

Les techniques de lutte contre l'antartrage: Quelle efficacité peut-on en attendre ?  
**Anti-tartre dynamique** ..... 2

### DOMESTIQUE



Réglez la circulation de vos signaux vidéo:  
**Un sélecteur de source vidéo automatique 4 voies** ..... 5



Les techniques de l'électronique sans alimentation:  
**Un commutateur audio sans alimentation -1: principe** ..... 10



**Commutateur audio automatique -2: la réalisation** ..... 12



Automatisez les mises sous tension d'accessoires automobile:  
**Deux détecteurs de consommation 12V** ..... 16

### AUTO-MOTO



Comment bien sonoriser un véhicule: Les techniques, le matériel...  
**Un auditorium dans votre voiture** ..... 31

### SONORISATION



L'un des secrets de la sonorisation de qualité: ne donnez aux haut-parleurs spécialisés que les signaux qu'ils attendent:  
**Deux filtres actifs pour sonorisation** ..... 39

### PERI-INFORMATIQUE



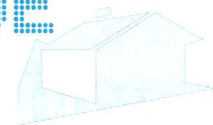
Programmateur d'EPROM: les extensions spécialisées:  
**Deux extensions pour 68705 P3 et R3 U3** ..... 45

En pages centrales détachables: Les circuits imprimés...

Sommaire permanent ..... 54

**NEW'S** ..... 55

Pour vous abonner, rendez-vous en page ..... 56



## Anti tartre dynamique

Ah quand l'électronique s'occupe de la santé des casseroles!...

Les appareils anti-tartre sont à la mode: il suffit d'observer le nombre de publicité vantant tour à tour le bienfait de la fixation de tel ou tel montage électronique sur votre tuyauterie ou encore de tel autre aimant hyper puissant...

Après une lecture plus approfondie de ces publicités glissées ici ou là sous les portes, il semble bien plutôt s'agir d'un nouveau filon (calcaire...), entouré d'une aura suffisamment mystérieuse (et entretenue?).

Est-ce que ce mystère serait lucratif? C'est ce que l'on est en droit de se demander lorsque l'on voit les prix affichés qui commencent généralement par bien détartrer votre porte monnaie...

A la limite supérieure, en équipant certains appareils d'un tas de LEDs inutiles du plus bel effet dans le noir, on peut voir certains appareils se placer en prix juste en dessous d'un adoucisseur classique, le gain d'encombrement et la facilité d'installation étant censés vous faire opter pour la solution électronique.

Qu'en est-il exactement de ces appareils? Quelle est l'efficacité réelle? C'est autant de questions auxquelles nous allons essayer de répondre, après avoir rassemblé un maximum de documentation impartiale.

### Le principe

D'abord, pourquoi dynamique? Simplement parce qu'il sera question ici d'un montage électronique, et donc par définition "actif" (par opposition à l'aimant permanent par exemple).

Que fait un tel montage? Pour répondre à une telle question, il faut commencer par étudier l'élément auquel il est censé s'attaquer, à savoir le tartre.

### L'eau

Une analyse chimique de ce liquide précieux révèle principalement la présence de:

- Bicarbonates ( $\text{HCO}_3$ )
- Sulfates ( $\text{SO}_4$ )
- Chlorures (Cl)
- Nitrates ( $\text{NO}_3$ )
- Calcium (Ca)
- Magnésium (Mg)
- Sodium (Na)
- Potassium (K)

Ces divers éléments constitutifs sont pour la plupart nécessaires à une eau équilibrée. Dans ces éléments, c'est le bicarbonate qui concerne étroitement notre problème.

Dans une eau, comme dans le cas général des eaux dures à caractère bicarbonaté, il existe une possibilité d'entartrage, c'est à dire de formation d'incrustations dures et adhérentes par suite de la précipitation possible à chaud, de carbonate de calcium insoluble par décomposition du bicarbonate de calcium (ouf).

Cette réaction ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ) correspond à un équilibre qui peut être atteint ou non en fonction de la concentration en gaz carbonique de l'eau et de sa concentration en calcium.

Ce point d'équilibre produisant le néfaste  $\text{CaCO}_3$  pour nos tuyauteries est variable aussi en fonction de la température de l'eau.

Cela vous le saviez déjà, le meilleur témoin étant la fameuse casserole.

Les solutions pour modifier ce point d'équilibre sont donc diverses.

La plus ancienne consiste à bloquer physiquement les éléments fautifs ou à modifier leur consistance chimique. C'est le principe utilisé par ce que l'on appelle les adoucisseurs d'eau, dont les éléments filtrants doivent être périodiquement remplacés pour assurer un fonctionnement correct.

Après un tel appareil, le contact de l'eau est totalement différent. Le caractère de "dureté" sensible au contact de la peau est très perceptiblement atténué.

La seconde solution, celle qui nous intéresse, consiste à soumettre l'eau entrante à un champ électrique variable.

Cette procédure, de toute évidence, ne pourra pas modifier la composition de l'eau, et laisse donc ainsi présents tous les éléments minéraux contenus.

Si l'analyse chimique d'une eau traitée de cette façon ne montre que peu de modifications, l'observation microscopique des dépôts formés montre qu'en fait ce traitement entraîne une modification importante des cristaux de carbonate de calcium.



Si dans une eau non traitée, le tartre se trouve précipité sous la forme de cristaux en aiguille (photographie supérieure), après un tel traitement, les cristaux se présentent sous la forme de particules ayant une géométrie mal définie, d'aspect vitreux.

En poussant plus loin l'analyse de ces cristaux (diffraction aux rayons X), on s'est aperçu que les cristaux non traités s'apparentaient fortement à du calcite tandis que l'eau traitée produisait une structure cristalline proche de l'aragonite.

Si ces deux constituants sont deux formes différentes du carbonate de calcium cristallisé (calcaire), la seconde possède un avantage indéniable de comportement d'adhérence moindre.

Pour en terminer avec la chimie et la physique, puisque la science actuelle ne permet pas encore d'aller plus loin dans les explications, un constat positif se dégage sur l'efficacité d'un tel appareil quant à l'adhérence réelle du tartre.

Cette modification cristalline est d'autant plus marquée enfin, que l'amplitude du champ électrique est importante ainsi qu'en fonction de la fréquence du signal appliqué.

## Synthèse de l'analyse

On peut donc en conclure qu'un tel appareil, s'il se révèle efficace, ne supprime pas pour autant le carbonate de calcium. Il change sa structure de telle façon que son dépôt adhérence soit fortement atténuée.

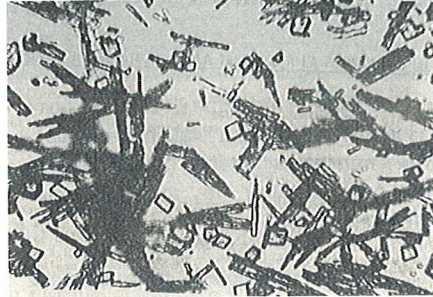
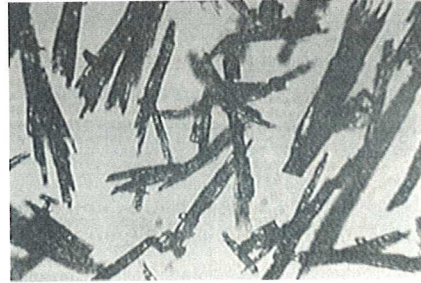
Cet appareil ne joue donc pas le rôle de détartreur, mais surtout d'anti-tartre pour l'eau qui sera utilisée après son installation.

## Le schéma

Après toute cette présentation chimique, passons au concret.

Le champ électrique créé doit être appliqué à l'entrée de l'installation d'eau et, en tout cas, avant toute installation servant à fabriquer de l'eau chaude. C'est en effet les serpentins des chauffe-eau puis toute la robinetterie qui vous rendront grâce en premier de ce traitement.

Physiquement, pour appliquer le champ électrique, on utilisera deux bobines constituées d'une quinzaine de spires de fil rigide enroulées autour de la conduite d'arrivée.



Ces deux bobines, isolées de la conduite, fourniront un signal différentiel sur une portion de la conduite.

## Le signal

Le signal généré est un simple carré, dont l'efficacité est accrue par une double fréquence. A une période de commutation de 0,5 Hertz, c'est une fréquence de 5 à 7 kHz qui est générée puis une fréquence de 10 à 14 kHz. L'amplitude différentielle entre les deux bobines sera de 40 volts.

Pour nous fournir un tel signal, nul besoin d'un schéma complexe, ce que prouve celui en bas de page.

## Alimentation

Deux alimentations distinctes sont créées à partir d'un transformateur unique à point milieu. D3 et C6 fournissent une tension de l'ordre de 40 volts pour la partie puissance, ce qui est un bien grand mot, puisque la dissipation des transistors de sortie sera pratiquement nulle.

Le réseau intermédiaire D2 et C5 fournit une tension moitié, suffisante pour attaquer un régulateur de tension et la partie commande.

R6 et D1 témoignent de la présence du secteur.

## Oscillateurs

L'ensemble des oscillateurs dont nous avons besoin est créé avec un seul circuit intégré MOS 4093.

L'oscillateur principal à 10 kHz est constitué par la porte 1, 2, 3 de IC1. Cette porte NAND oscille librement grâce aux composants C3 et R5.

La fréquence moitié est obtenue en y ajoutant la capacité C4 par le biais de la commande de T4.

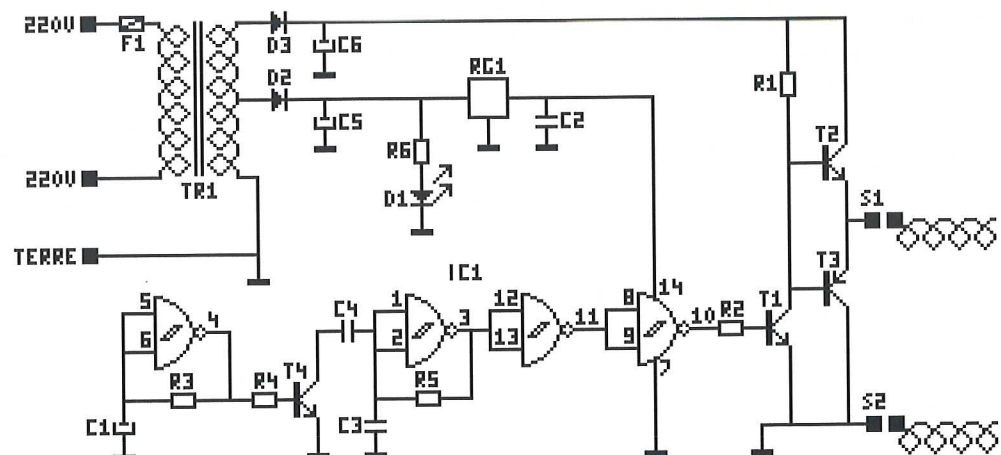
Ce transistor est commandé au travers de R4 par un second oscillateur construit selon le même principe et oscillant à une fréquence de 0,5 Hz grâce aux composants C1 et R3.

Côté sortie, après deux portes de mise en forme, le signal carré bi-fréquence attaque la base de T1, monté en driver pour un push-pull de sortie complémentaire.

R1 assure l'état haut de cet étage, délivrant à l'une des bobines le même signal mais en opposition de phase, avec une amplitude pratiquement égale à la tension d'alimentation.

Comme tout dipôle qui se respecte, la seconde bobine permettant d'obtenir le signal différentiel est connectée à la masse du montage.

N'oublions pas que ce montage est fait pour fonctionner 24 H / 24. Par le fait, tous les composants sont sur-dimensionnés, notamment cet étage de sortie.



Sa dissipation reste minime puisque la seule charge qui existe sera la charge capacitive représentée par la bobine sur la tuyauterie.

Côté sécurité, il est indispensable de réunir la masse du montage à une prise de terre, sage précaution.

## Liste des composants

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

R1	10 k $\Omega$ 1/2 Watt	551103
R2	10 k $\Omega$	550103
R3	470 k $\Omega$	550474
R4, R5	10 k $\Omega$	550103
R6	1,5 k $\Omega$	550152
C1	10 $\mu$ F 25V radial	622106
C2	0,1 $\mu$ F céramique	660104
C3, C4	22 nF céramique	660223
C5	100 $\mu$ F 25V radial	622107
C6	100 $\mu$ F 63V radial	625107
T1	BC 546 B	BC546B
T2	BD 139	BD139
T3	BD 140	BD140
T4	BC 547 B	BC547B
IC1	MOS 4093	MS4093
RG1	78 L 12 (TO92)	R78L12
D1	LED 5 mm HL	LEDHL
D2, D3	1 N 4004	DN4004
TR1	Transfo 2x15 1,8VA	891215
F1	Fus. 630 mA tempo	194631
	1 support fusible CI	165120
	1 bornier 3 plots	280033
	1 coffret DIPTAL V1366	114999

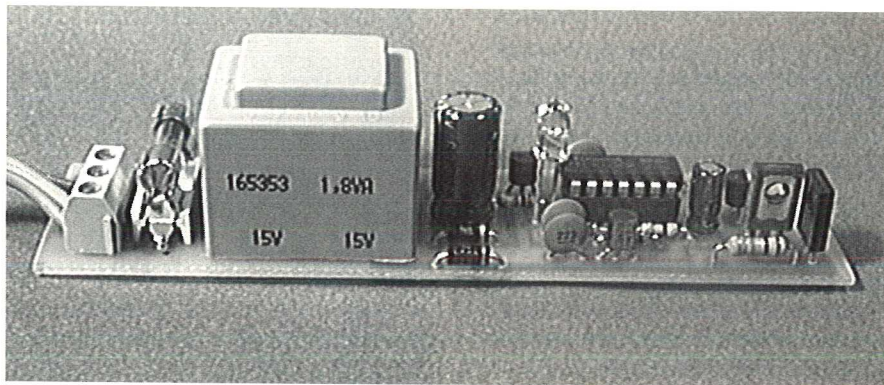
## Réalisation

Le montage est prévu pour prendre place dans un coffret DIPTAL plastique 1366 à vis. Le modèle totalement transparent que nous avons choisi permet de voir le fonctionnement par le biais de la LED sans devoir faire trop de trous dans le coffret. Ce coffret est rainuré afin de recevoir directement le circuit imprimé.

Celui-ci conserve ainsi une certaine étanchéité qui peut être utile dans un endroit poussiéreux ou cohabité par toutes sortes d'insectes (au nombre de pattes variable suivant les espèces...).

Avant cela, on aura réalisé le circuit imprimé et câblé les divers composants, ce qui n'est pas une étape difficile pour ce montage.

Le câble secteur (avec terre) sera relié sans erreur (terre au milieu) et on pourra aussi connecter les deux fils de sortie qui constitueront les selfs de sortie. Prévoir la longueur de fil (fil de terre rigide 1,5 mm<sup>2</sup>) suffisante pour pouvoir réaliser une quinzaine de spire sur le tuyau destinataire et en fonction de son diamètre.



Le coffret à fermeture à vis vient à point aussi pour assurer sa fixation sur le tube. Deux bandes de plastique ont été utilisées ici pour assurer le maintien (voir photographies).

L'espacement obtenu entre les deux selfs est de 13 cm environ. Dernières informations sur ces enroulements: le tuyau récepteur peut être en plastique (installations récentes) ou en cuivre, ce qui ne gêne pas le fonctionnement.

La vérification du fonctionnement est simple. Il suffit d'approcher un transistor calé en grandes ondes, réglé entre deux stations, à proximité du montage ou des selfs. Un battement de fréquence inévitable doit être perçu et doit changer toutes les secondes, au rythme de la bi-fréquence.

## Conclusion

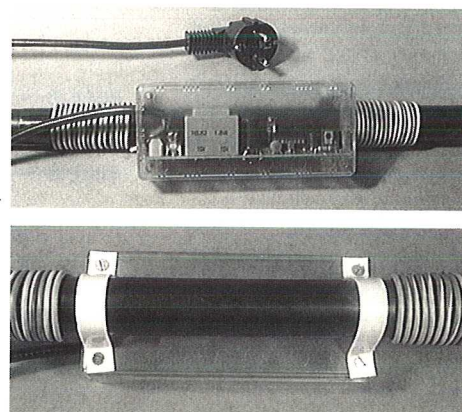
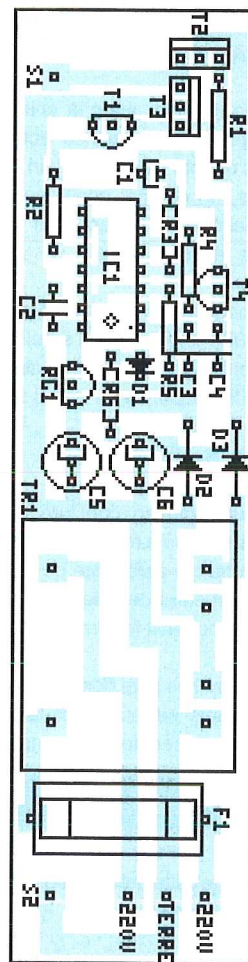
Voilà un exemple type de montage peu onéreux qui rend de grands services, surtout sur le plan des économies qu'il peut engendrer.

Evidemment, avant de rédiger cet article nous avons voulu nous documenter de la façon la plus complète possible (ce qui ne fut pas facile, puisque le phénomène obtenu n'est pas, à ce jour complètement expliqué), mais nous avons aussi testé.

Plusieurs candidats au test (objectifs) ont confirmé qu'une différence notable apparaissait, dès les premiers jours d'utilisation, au niveau de l'adhérence du calcaire. Le test de la casserole, encore et toujours, est le plus significatif, avec un dépôt de calcaire blanc qui existe toujours, mais n'adhère plus sur le métal ou, tout au moins, beaucoup moins intensivement.

Mais c'est surtout après une plus longue période d'utilisation que les résultats deviennent de plus en plus sensibles, avec une eau plus douce au toucher et la fin de l'entartrage systématique des robinets, bris-jets, etc...

J.TAILLIEZ



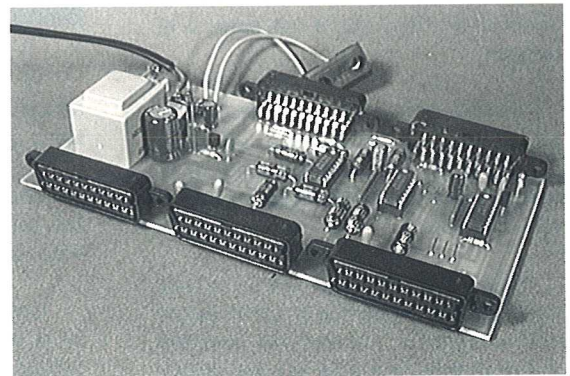
# Sélecteur vidéo automatique 4 voies

A en juger par le nombre et le contenu des courriers que nous recevons régulièrement, la vidéo est l'un des domaines qui attendent le plus grand nombre de montage.

Il est vrai que l'utilisation journalière de différents périphériques de ce type et surtout l'adjonction d'un nouvel élément viennent souvent remettre en cause tout un câblage savamment pensé lors d'un week-end pluvieux....

Que dire encore pour ceux qui possèdent un magnétoscope un peu plus ancien, sans prise péritel donc, et qui voudraient pourtant bien visualiser leur vidéo autrement que par l'antenne... Quand l'appareil ne possède que BNC et RCA ou DIN pour s'exprimer, tous les problèmes de connexion, et plus encore de commutation, apparaissent.

Pour donner simultanément plusieurs réponses à ces divers problèmes, nous vous proposons de réaliser un commutateur automatique "low cost", possédant dans son schéma différentes astuces pour satisfaire la plupart des utilisations courantes. Evidemment, fidèles à notre habitude, ce sélecteur automatique sera réalisé dans les règles de l'art, soit en respectant donc les diverses impédances, niveaux et charges des différentes prises...



## Les possibilités de base

Proposer un montage qui soit totalement universel et qui puisse répondre à la totalité des câblages envisageables est pratiquement impossible.

L'un de ces montages, commutateur automatique multi-voies, décrit dans le numéro 19 de cette revue, proposait déjà de nombreuses possibilités et offrait surtout un aspect évolutif car il suffisait d'ajouter des cartes pour augmenter le nombre d'entrées.

Ici, la structure du montage est figée à quatre entrées sur des prises péritel et une sortie vers le TV.

On pourra donc considérer le montage comme (et l'utiliser comme) un simple sélecteur de source à quatre voies dans un premier temps (fonction 4 vers 1).

Avantage de ce sélecteur, c'est que, comme son aîné, il sera entièrement automatique.

La sélection de la source se fait grâce à l'information de commutation lente,

disponible sur la broche 8 de toute prise péritel qui se respecte.

Côté alimentation aussi, l'automatisme est de rigueur. La présence d'une électronique interne entraîne obligatoirement le sempiternel transformateur d'alimentation qui, si petit soit-il, est toujours désagréable de laisser sous tension en permanence.

Par cette option, le montage peut ainsi être mis sous tension automatiquement, dès que le téléviseur (ou un autre périphérique) est mis sous tension.

## La liste des "plus"

S'il est déjà intéressant de posséder un tel commutateur simple, qui évite de câbler et décâbler sans cesse les cordons péritel, un tel montage ne répond pas pour autant à plus de 50 % des applications.

C'est évidemment là qu'interviennent différentes astuces de câblage qui permettent l'utilisation de ce montage pour des applications fréquemment rencontrées.

Afin de se comprendre dans la description qui suit, commençons par baptiser les différentes prises de ce sélecteur.

Les quatre entrées seront appelées A, B, C et D et posséderont toutes la possibilité de fonctionner en tant que prise de base, à savoir recevoir un signal vidéo SECAM ou PAL et un son stéréo, validés par la présence de la commutation lente. La prise de sortie sera nommée TV.

## Magnétoscopes anciens

Si la prise péritel a été rendue obligatoire sur les téléviseurs dans les années 80, c'est bien plus tardivement qu'elle fut systématiquement installée sur les magnétoscopes.

Autant dire que de nombreux magnétoscopes fonctionnent encore (et d'ailleurs très bien) tout en n'étant pourvu que de classiques prises BNC pour les entrées et sorties vidéo et des RCA ou une DIN pour la gestion du son.

Evidemment, quand ils se voient ainsi pourvus, il ne disposent en général pas de la tension de commutation lente, qui doit être présente en lecture, pour faire commuter le téléviseur.

Cette absence n'est plus en soi très grave, puisque la majorité des téléviseurs



ont la possibilité de passer en mode audiovisuel (AV) sur un numéro de programme spécifique ou sur n'importe quelle touche à l'aide d'une pré-programmation.

Dans un commutateur automatique, cette absence de commutation lente se fait plus cruellement sentir puisque c'est elle qui sert à sélectionner le périphérique.

Première particularité donc pour la prise "A", qui pourra être plus particulièrement destinée à recevoir ce type d'appareil.

## Copie en vidéo

Si la prise "A" est plus particulièrement destinée à un magnétoscope (récent ou ancien d'ailleurs), on peut désirer faire de la copie, mais en vidéo afin de gagner de la qualité, vers un second magnétoscope.

De ce fait, la prise "B", possède la particularité d'être tout à fait prête à le recevoir.

En effet, outre le fait de pouvoir diffuser sur le TV comme ses voisines, cette prise reçoit le signal son stéréo et la vidéo de la prise "A", permettant la copie dans le sens A vers B.

Que le magnétoscope relié en "A" soit récent ou pas, le fait que la commutation lente de la prise "A" n'est pas utile permettra de plus de faire de la copie en vidéo tout en utilisant le reste du sélecteur dans sa configuration standard (regarder sur le TV une émission satellite sur la prise D ou une émission codée sur C par exemple).

## Emission codée

Puisque l'on parle de la prise "C", voyons sa particularité. Comme indiqué plus haut, elle est plus spécialement adaptée à recevoir un décodeur.

Pour qu'elle puisse assurer sa fonction de transit des signaux codés et décodés, elle doit recevoir le signal source du téléviseur (prise TV). C'est le rôle qui sera donc dédié à cette prise.

## RVB

Reste enfin la prise "D". Pour elle, la seule particularité réservée sera de pouvoir y connecter un périphérique tel qu'un ordinateur ou un jeu, puisqu'elle assurera en plus de la vidéo et du son stéréo, le transit des signaux RVB et de la commutation rapide vers le téléviseur.

## Le montage

Evidemment, toutes ces particularités réservées à chaque prise ne sont, rappelons-le, pas d'une utilisation obligatoire. Par contre, le câblage des périphériques en tenant compte de ces différents critères devrait résoudre simplement la plupart de vos problèmes d'interconnexions.

Compte tenu de tout ce que nous venons de dire, vous vous attendez sans doute à une "usine à gaz"...

Et pourtant, c'est loin d'être le cas, puisque l'ensemble du montage prend place sur un circuit de 185 x 97 mm et ne possède qu'un nombre limité de composants.

C'est donc une solution "low cost"... Euh,.. faible coût, pardon, que nous vous proposons de réaliser.

## Schéma de détail

Vu le nombre des interconnexions, il sera plus simple de décrire le schéma sous forme de sous-ensembles.

Chacune des commutations, vidéo et son gauche et droit, utilise un circuit MOS 4053, comprenant trois inverseurs.

Ces trois CI sont câblés et commandés de la même façon et leur séparation en boîtiers distincts permet d'obtenir une bonne réjection entre les signaux.

## Commutation vidéo

Le schéma de cette partie se trouve en haut de page suivante.

On y retrouve en gros quatre fois la même structure d'entrée, à savoir R1, C1 et RR1 (pour la péritel A).

R1 représente l'impédance d'entrée nominale de 75 Ohms, C1 assure une isolation de la composante continue interne au montage et le réseau de résistance RR1 permet d'aligner le signal vidéo sur une composante continue de l'ordre de 3 volts.

Cette composante continue est définie par R6 et l'une des résistances de RR1. Le tout est découplé (au plus pour des raisons de circuit imprimé) par C6.

Ces quatre signaux, tous alignés sur la même tension et ayant une amplitude nominale de 1 volt, attaquent les trois inverseurs montés en cascade d'un 4053.

Ainsi câblées, les quatre entrées peuvent être sélectionnées à l'aide de trois commandes indépendantes.

On voit de suite que la particularité de l'entrée A se dessine par la structure du schéma.

En effet, lorsqu'aucune commutation lente n'est appliquée aux inverseurs, c'est cette entrée qui est sélectionnée par défaut et qui est disponible en visualisation sur le TV si celui-ci possède un mode AV forçant le fonctionnement de sa prise péritel.

Lorsque la commutation lente de la prise B est présente, c'est elle qui est sélectionnée, désactivant par le fait la prise A, et ainsi de suite.

Il existe donc une priorité de chaque périphérique sur son précédent, la prise D étant prioritaire au niveau le plus élevé.

Particularité de la prise A décrite plus haut: le signal, déjà aligné sur 3 volts, est récupéré pour être appliqué à la broche 19 de la prise B.

C'est le transistor T2, câblé en collecteur commun, qui permet de "bufferiser" le signal vidéo de la prise A afin de conserver l'impédance nominale d'entrée.

La jonction base / émetteur fait perdre 0,7 à 0,8 volt d'alignement en continu, ce qui permet de retrouver un signal de sortie avec le fond du top de synchronisation aligné sur 1,8 volt environ. Cette valeur correspond à la norme d'un signal disponible sur une péritel (voir Hobbytronic No 34 p 2).

Côté sortie et attaque du téléviseur, on retrouve après les trois inverseurs la même structure d'étage de sortie à l'aide de T1.

Ces deux transistors manipulant des courants élevés se voient découplés en alimentation par C5 et C22.

## Commutation lente

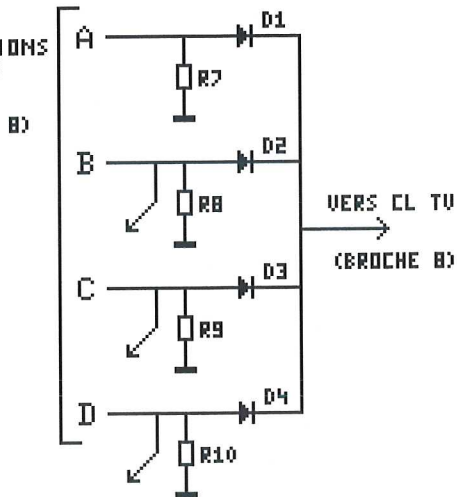
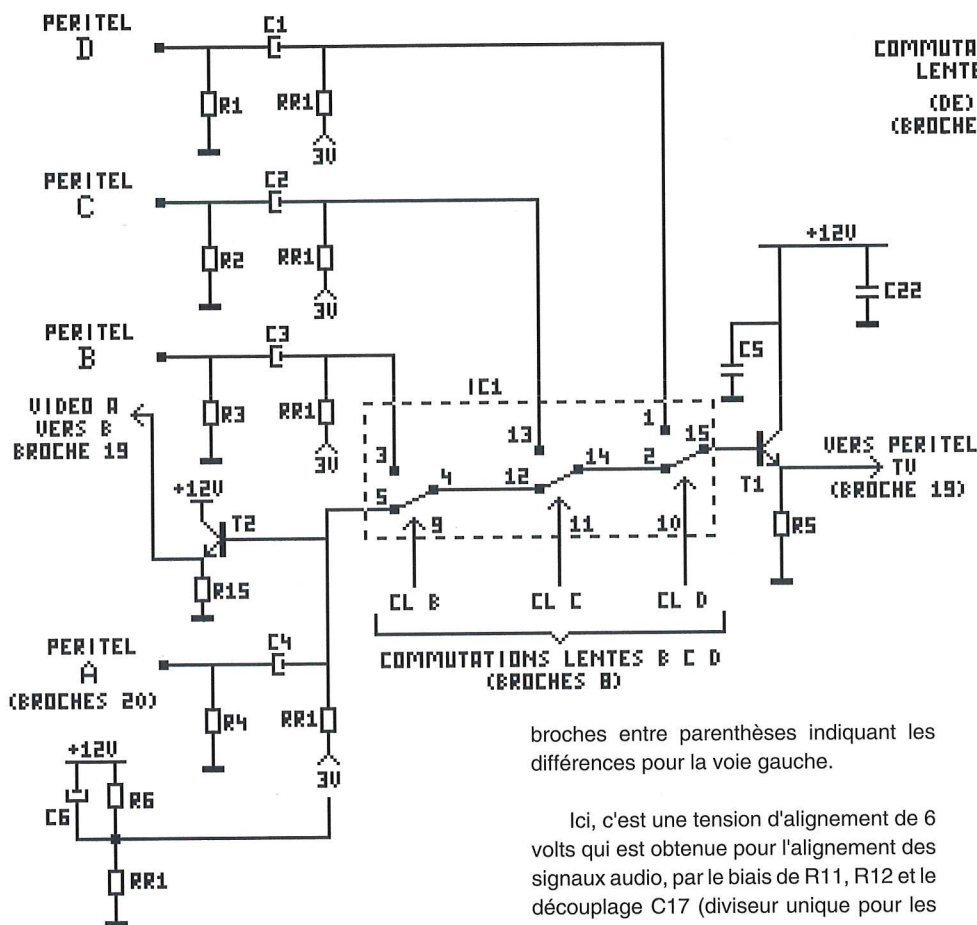
La partie droite du schéma montre le câblage des commutations lentes venant des quatre prises.

Les résistances R7 à R10 permettent d'assurer l'état bas lorsqu'une prise demeure inutilisée, ce qui évite à l'inverseur MOS correspondant de faire n'importe quoi en fonction des charges statiques présentes.

Seules les commutations de B à D sont prélevées pour attaquer ces inverseurs, par contre, toutes sont utilisées au travers d'un OU à diodes pour activer la prise péritel du téléviseur. Ce câblage rend le fonctionnement du montage homogène et compatible avec des périphériques standards (fournissant une commutation lente).

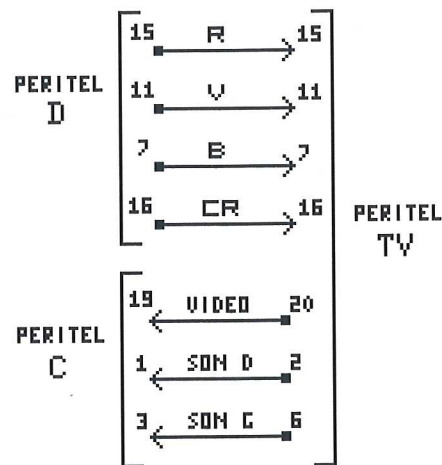






### Spécificités des prises C et D

La petite partie de schéma ci-dessous montre les liaisons entre broches de la prise D et celle du TV pour assurer le fonctionnement d'un périphérique RVB sur cette prise et en dessous, les liaisons "retour" avec la prise C pour pouvoir y câbler un quelconque décodeur.



broches entre parenthèses indiquant les différences pour la voie gauche.

Ici, c'est une tension d'alignement de 6 volts qui est obtenue pour l'alignement des signaux audio, par le biais de R11, R12 et le découplage C17 (diviseur unique pour les deux voies).

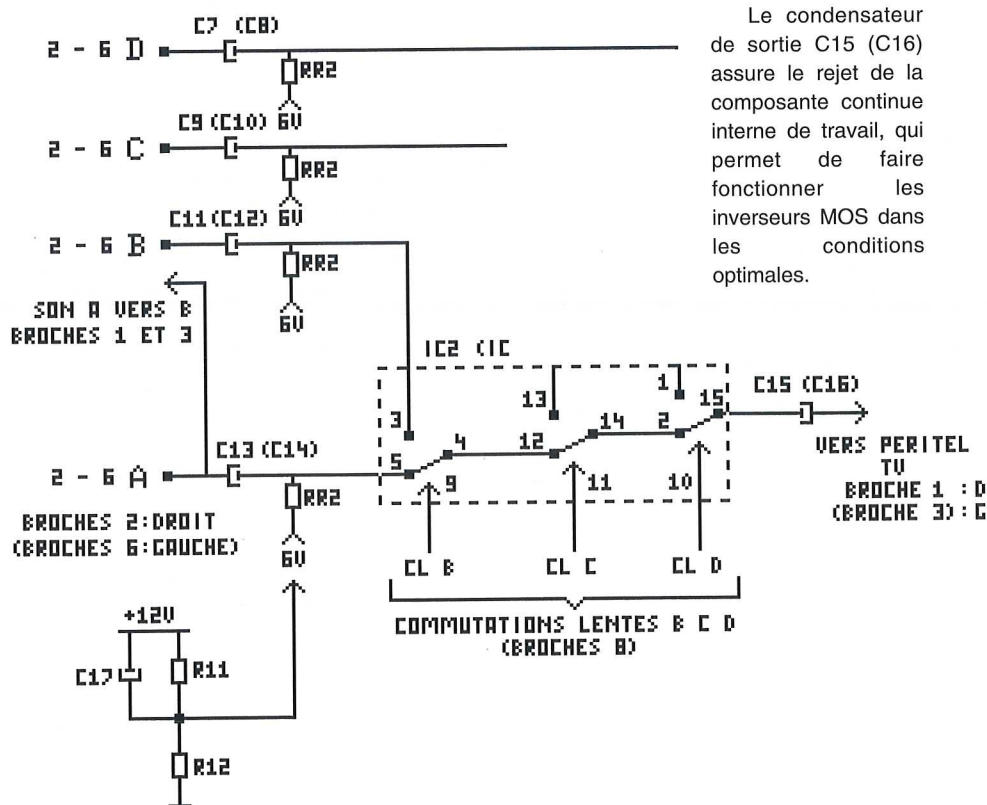
Comme pour la vidéo, les résistances d'alignement RR2 sont choisies de valeur élevées par rapport à l'impédance nominale de la prise péritel (4,7 k), et c'est le téléviseur connecté en sortie qui définira cette impédance de charge nominale.

Le condensateur de sortie C15 (C16) assure le rejet de la composante continue interne de travail, qui permet de faire fonctionner les inverseurs MOS dans les conditions optimales.

### Gestion du son

Cette partie du schéma est représentée ci-dessous et est construite suivant la même structure.

Une seule voie est représentée (la voie droite), tous les composants et numéros de



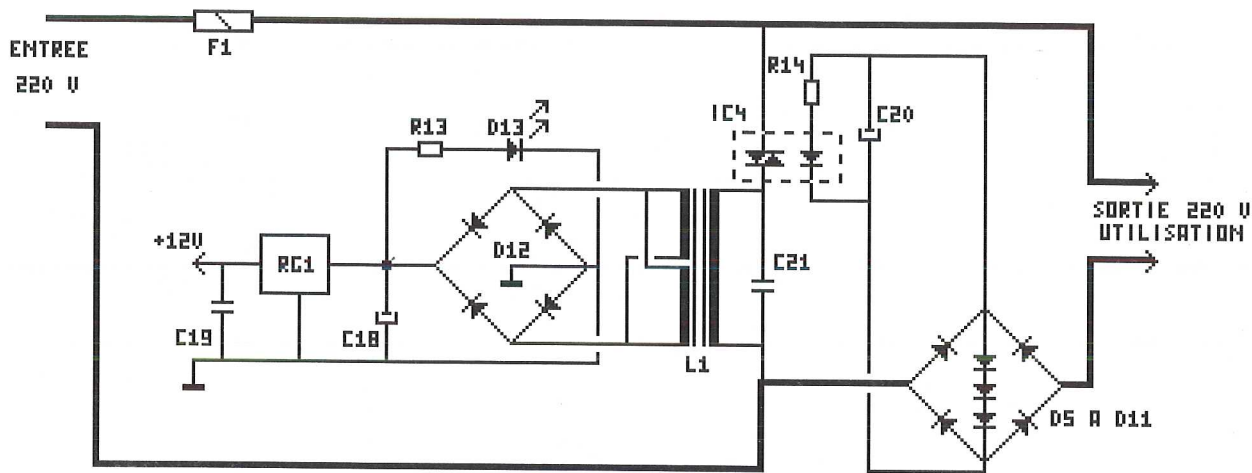
### Alimentation

Le schéma de cette dernière partie se trouve en page suivante.

Nous avons déjà décrit plusieurs types de circuits de mise sous tension automatique: celle du premier commutateur de péritel, détectant la présence de vidéo, un montage spécifique détectant la consommation et réglable en sensibilité et temporisation (No 31 p33), repris enfin dans le commutateur 4 voies d'oscilloscope du mois dernier.

Ces différents schémas, s'ils fonctionnent très bien, ont l'inconvénient de mettre en oeuvre de nombreux composants, ce que nous n'avons pas désiré ici.

En plus, nul besoin de temporisation ou de réglage de sensibilité.



Le principe adopté est donc totalement différent cette fois, comme le montre le schéma ci-dessus.

La clef du fonctionnement de cet étage réside dans les diodes D5 à D11. Quatre de ces diodes sont montées en pont de redressement.

Comme vous le savez sans doute, quand la sortie continue d'un pont de diode est en court-circuit, on retrouve ce court-circuit au niveau de l'alternatif.

C'est ce principe qui est utilisé, en court-circuitant le pont de diode formé par trois diodes polarisées dans le sens passant.

Le pont de diode en court-circuit équivalent ainsi constitué est placé en série avec la charge alimentée. Pour elle, il n'y a donc pratiquement pas de différence dans la tension fournie.

Pour nous par contre, cela change tout puisque ce montage permet de récupérer une tension de l'ordre de 2,4 volts aux bornes du pont lorsque celui-ci est parcouru par un courant, et zéro volt quand il n'y a pas de charge.

2,4 volts, c'est plus que suffisant pour faire conduire la diode d'un opto-triac après filtrage.

IC4 représente ainsi l'élément détecteur, le courant dans la diode étant limité par R14 tandis que C20 assure le filtrage de la tension de 2,1 V à 2,4 volts.

C'est directement le triac de l'opto qui assure la mise en service du transformateur d'alimentation, celui-ci étant de faible puissance (1,8 VA).

La suite du schéma ne demande que peu de commentaires, pont, filtrage et régulateur fournissant le 12 volts isolé du montage. La LED D13 signale la mise sous tension automatique.

## Liste des composants

Toutes les résistances sont des 1/4 de watt, 5 %, sauf indications contraires.

R1 à R4	75 Ω 1%	554750
R5	1 k Ω	550102
R6	15 k Ω	550153
R7 à R10	100 k Ω	550104
R11, R12	4,7 k Ω	550472
R13	1,8 k Ω	550182
R14	27 Ω	550270
R15	1 k Ω	550102
RR1	réseau 4 x 4,7 k Ω	563472
RR2	réseau 8 x 10 k Ω	565103
C1 à C4	22 uF tantale 16V	671226
C5	0,1 uF céramique	660104
C6	100 uF 25V radial	622107
C7 à C16	1 uF 63V axial	615105
C17	100 uF 25V radial	622107
C18	1000 uF 25V radial	622108
C19	0,1 uF céramique	660104
C20	100 uF 25V radial	622107
C21	0,1 uF 400V plasti	605104
C22	0,1 uF céramique	660104
T1, T2	BC 547 B	BC547B
IC1 à IC3	MOS 4053	MS4053
IC4	MOC 3020	MOC302
D1 à D4	1 N 4148	DN4148
D5 à D11	1 N 4007 (voir texte)	DN4007
D12	Pont 1,5 A	P1A56
D13	LED 3 mm rouge	LED03R
RG1	78 L 12 (TO92)	R78L05
L1	Transfo 1,8VA 2x15	891215
F1	fusible tempo 630mA	194631
3 supports CI	16 broches	161116
1 support CI	6 broches	161106
1 support fusible	CI	165120
1 prise secteur	châssis	190200
5 prises péritel	châssis	280023
1 coffret H2		114400

## Diodes

Les diodes D5 à D11 doivent pouvoir supporter le courant consommé par la charge. Ici, l'utilisation de 1N4007, avec un courant nominal de 1 ampère, peuvent alimenter une charge de 200 Watts environ.

Ce sera en général amplement suffisant pour les téléviseurs actuels qui consomment heureusement beaucoup moins maintenant.

Le courant crête accepté par ces diodes (de 50 Ampères), permet d'accepter le courant de démarrage plus important (boucle de démagnétisation éventuelle).

Dans le cas où la charge devrait être plus élevée, il suffit de monter pour D5 à D11 des diodes de 3 A et supportant au minimum 400 V en inverse.

*Note: contrairement au schéma ci dessus, le courant de la charge ne parcourt pas le fusible F1, d'où la valeur de 630 mA.*

## Réalisation

La réalisation de cette carte de commutation ne pose pas de difficulté particulière.

Le montage est prévu pour un coffret H2 plastique, dont les faces avant et arrière supporteront les prises de sortie. Ce sont ces mêmes prises qui serviront à immobiliser la plaque de circuit imprimé.

Veiller pour cette réalisation au sens des deux réseaux de résistance (le trait en face du point de la sérigraphie), aux différents straps de liaison (l'un d'eux est monté à 45°) et surtout au sens des diodes de la partie alimentation.

A part cela, il ne reste que les conseils classique sur le sens des CI, chimiques et transistors ou régulateur.

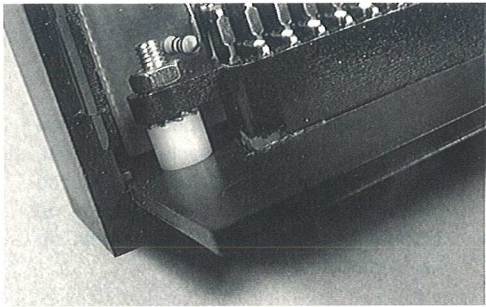
Si vous ne désirez pas monter la partie alimentation automatique, il suffit de ne pas monter tous les composants repérés dans la zone en pointillés de la sérigraphie. Dans ce cas, un strap de liaison (ou un interrupteur marche / arrêt) sur IC4 assurera la continuité du secteur (voir sérigraphie).

La mise en coffret demande un peu d'artisanat plastique, la forme de la prise péritel en elle-même étant un chef d'oeuvre d'art moderne...

L'une des façades recevra trois prises péritel et un petit trou pour l'éventuelle LED, l'autre deux péritel plus la fiche secteur femelle pour la charge de sortie.

Pour cette prise, on utilisera une prise clipsable ou directement deux fiches bananes châssis (au bon écartement).

L'implantation des prises est étudiée pour que l'écartement des façades obtenu soit juste à la bonne valeur en utilisant des entretoises de 5 mm de longueur (voir photo ci-dessous).



On notera quelques infidélités de ces photographies du prototype par rapport au schéma, dues à l'amélioration ultérieure du montage.

## Utilisation

L'utilisation est rudimentaire, et l'on pourra rapidement oublier le montage derrière les appareils concernés.

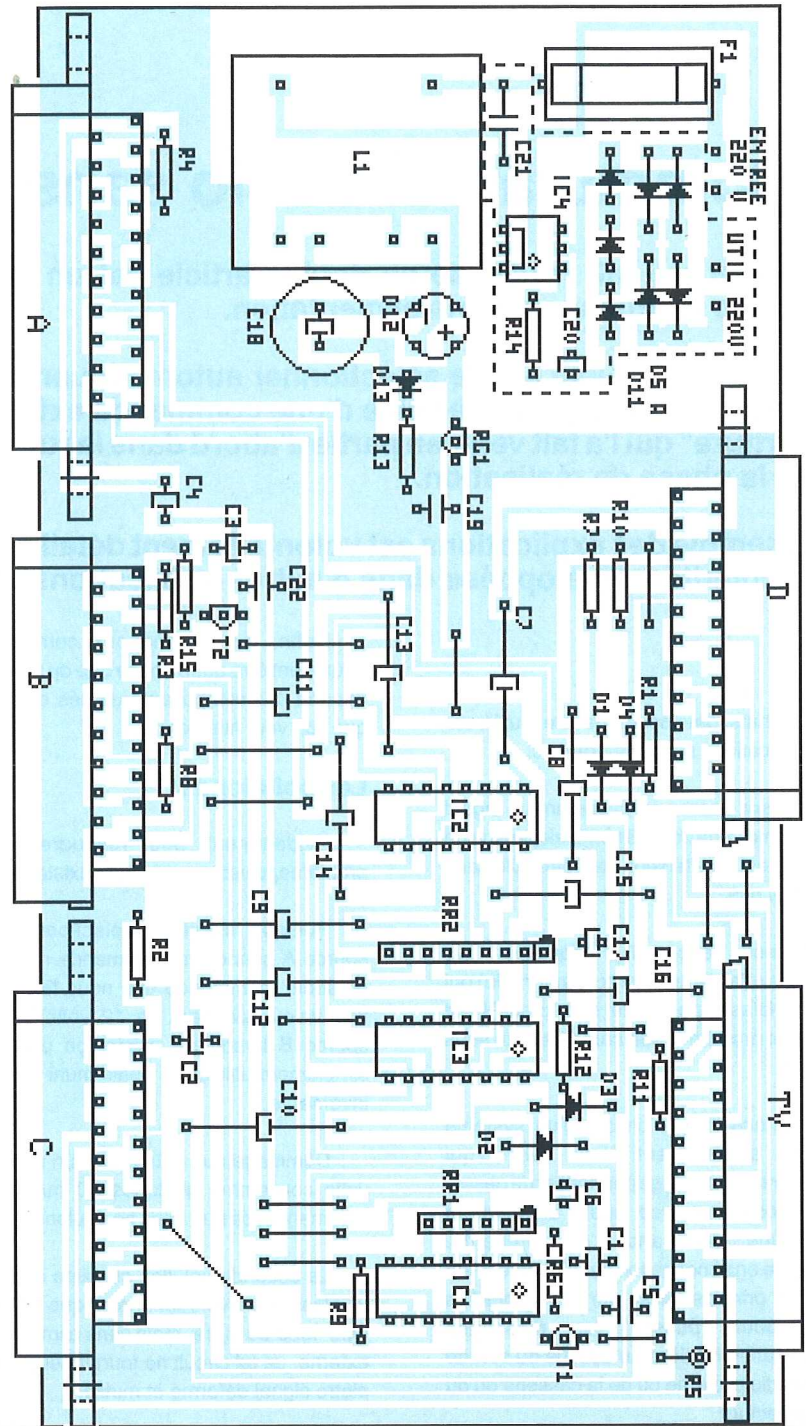
Il faudra juste veiller à la spécialisation de chacune des entrées si l'on désire tirer le parti maximum de ce montage.

Evidemment, il faudra employer des cordons péritel mâle - mâle croisés (donc standards) mais en veillant au nombre de broches câblées, notamment si vous utilisez l'option entrée RVB (prise D). Dans ce cas, le cordon ordinateur / prise D ainsi que celui prise TV / TV devront être câblés en totalité (version 21 broches câblées).

## Conclusions

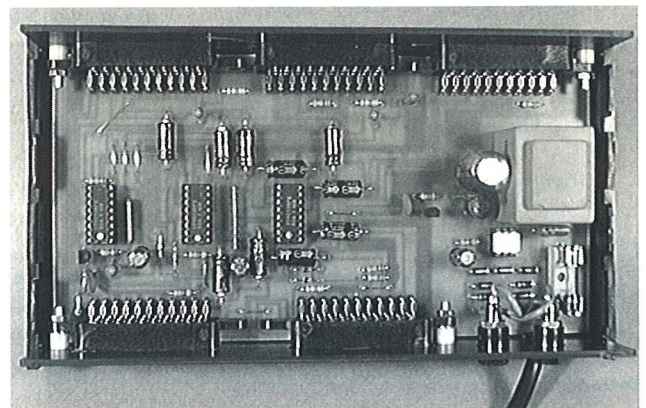
Par opposition au premier commutateur péritel décrit, toute la différence réside dans l'aspect figé de la réalisation.

En même temps, c'est cet aspect figé qui permet de "spécialiser" des prises et ainsi offrir des options d'utilisation plus larges.



Enfin, en ce qui concerne cette réalisation, il semble évident que le rapport nombre d'option / coût est tout à fait respectable.

J.TAILLIEZ



# Commutateur audio sans alimentation (1)

Le projet qui fait l'objet de ce double article est un peu particulier, puisqu'il s'agit d'un montage fonctionnant sans alimentation.

Si son but principal est de sélectionner automatiquement un signal audio stéréophonique entre une source A ou B, à l'aide d'une commande externe, c'est cet aspect "montage sans nourriture" qui l'a fait venir en partie d'abord dans la rubrique trucs et astuces, puis en audio pour la phase de réalisation.

L'ensemble des explications est volontairement détaillé afin que vous puissiez réutiliser les particularités développées dans d'autres applications.

Les buts, devrions-nous dire plutôt, car les applications sont nombreuses.

Laisser passer normalement un signal audio (amplitude de 0 dB nominale) lorsqu'un appareil est hors tension peut être utile dans bien des cas.

Prenons le cas d'un "equaliser" par exemple (d'appartement ou d'autoradio) qui devrait laisser passer le son lorsqu'il est éteint, et prendre le son corrigé s'il est sous tension.

Prenons le cas encore d'un système appelé couramment "talk over", qui représente un montage permettant de passer une seconde source audio uniquement lorsqu'une commande est présente. Utilisable en sonorisation par exemple, c'est aussi le principe utilisé par les autoradios RDS pour "passer" les messages d'information routière au dessus du son de votre radio préférée ou de la cassette ou du CD en lecture.

Prenons comme troisième exemple enfin la fameuse prise péritel, sur laquelle on veut raccorder un amplificateur HI-FI afin de retirer toute la quintessence d'un son (AM malheureusement).

Si l'amplificateur doit récupérer le signal qui sort du téléviseur en temps normal (broches 1 et 3), il doit par contre prendre le son venant d'un périphérique extérieur si une commutation lente est présente...

Ce troisième exemple sera l'objet de la réalisation pratique que nous développerons en fin d'article. A noter que nous avons déjà abordé ce problème avec de petits émetteurs FM dans le No 15 de Hobbytronic.

Enfin, les informations commutées pourraient être autre chose que du son, tout dépend des composants utilisés et du but que l'on veut atteindre.

## Les solutions...

Evidemment, pour résoudre un tel problème, diverses solutions existent.

Puisqu'il s'agit de sélectionner une source A quand une commande n'est pas présente (commande que nous fixerons à une valeur standard de 12 volts) et une source B lorsqu'elle existe, on peut tout simplement utiliser un relais muni de deux inverseurs.

Domage que la bobine d'un relais 12 volts consomme quelques 30 mA sur la commande, ce que nous ne voulons pas ici.

La seconde solution consiste à utiliser un classique inverseur analogique MOS du type 4053 ou autre, mais sans alimentation externe, un tel circuit ne fournit hélas qu'un piètre signal déformé et mutilé.

Il faut bien l'avouer, travailler sans alimentation n'est pas une tâche facile.

## L'un des composants salvateurs

Il existe dans les composants électroniques un transistor dont le comportement est bien particulier: il s'agit du transistor à effet de champ.

Au sujet de ces transistors particuliers, une Hobbythèque détaillée est présentée dans ce numéro, à laquelle je vous conseille de vous reporter pour les découvrir en détail.

Pour résumer, ce composant comporte trois pattes, appelées respectivement Drain, Source et Grille, la liaison drain source interne étant réalisée par un barreau de silicium (N ou P suivant la polarité du transistor).

Ce barreau laisse passer un courant plus ou moins important en fonction du champ électrique créé autour du barreau par l'électrode de grille (tension entre grille et source).

Lorsque cette tension est élevée, le champ électrique créé est important et le courant circulant entre les électrodes est pratiquement nul.

La tension limite pour laquelle le courant devient nul est variable en fonction du type de transistor utilisé et porte le nom significatif de tension de pincement.

Si la tension grille source continue de progresser vers zéro, le barreau offre une zone de conduction variable liée directement à cette tension.

Enfin, pour une tension grille source nulle, on obtient la conduction maximale du barreau drain source.

La résistance ohmique de ce barreau peut directement être mesurée à l'aide d'un ohmmètre lorsque la grille est réunie à la source par fil.

Pour un transistor FET canal N à jonction du style BF245 par exemple, cette résistance est de l'ordre de 300 à 600 Ohms.

Les caractéristiques d'un transistor à effet de champ sont très "larges", en ce sens que deux transistors du même type offrent



rarement les mêmes pentes, tensions de pincement et résistances à  $V_{gs} = 0$ .

Ainsi, la série des BF245 est divisée en trois groupes (A,B et C) donnant les caractéristiques principales suivantes pour  $V_{ds} = 15$  volts:

	IDSS pour VGS=0	VGS pour ID=200uA
A	2 -> 6,5 mA	-0,4->-2,2V
B	6->15 mA	-1,6->-3,8V
C	12->25 mA	-3,2->-7,5V

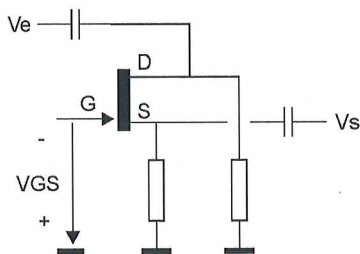
Avec IDSS = courant drain de saturation et VGS étant pratiquement la tension de pincement (ID=200uA).

On peut voir que les fourchettes de tensions, et celles de courant ID (donc la résistance statique à Vgs=0) varient dans de fortes proportions.

Finalement peu importe, il suffit d'en tenir compte lors de la conception du schéma et de prévoir des valeurs de tensions suffisantes pour obtenir ce que l'on désire.

Point important qu'il faut en déduire pour notre application en tout cas, c'est que l'on possède un élément actif dont la résistance est faible lorsque la tension (Vgs) est nulle.

Ainsi donc, si on considère le premier petit schéma ci-dessous, le fonctionnement du transistor est tel qu'il se comporte comme un interrupteur fermé (ou de quelques centaines d'Ohms) quand la tension grille masse est nulle (puisque la source est aussi au potentiel de la masse) et comme un interrupteur ouvert (ou équivalent à plusieurs mégOhms), lorsqu'une tension négative est appliquée sur la grille (puisque'il s'agit d'un canal N).



Avec un BF245B par exemple, il suffira que cette tension soit supérieure à -3,8 volts pour être certain de dépasser le seuil de pincement et obtenir un blocage parfait.

Côté valeurs limites, pour un BF245, la tension inverse grille - source peut aller jusque -30 volts. Quant au courant maximum drain - source, la limite supérieure est fixée par la dissipation du transistor soit 360 mW à 25°C (les courants indiqués dans le tableau précédent étant des courants pulsés).

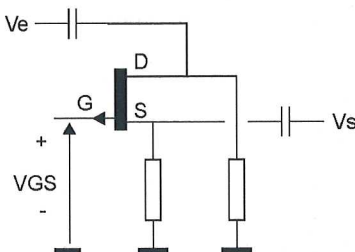
Utilisation spéciale ici du transistor, qui travaille avec une tension drain source nulle. A noter aussi que le signal d'entrée et celui de sortie pourraient tout aussi bien être inversés sans que cela ne gêne le fonctionnement.

Il faut juste s'assurer que l'amplitude du signal ne fasse pas descendre suffisamment sa tension (par rapport à la grille qui est à un potentiel fixe) ce qui pourrait entraîner le début de conduction ou le blocage (suivant l'état de la grille) et qui entraînerait une fonction non linéaire de l'interrupteur simulé.

Le signal de sortie serait alors affecté d'un tassement sur l'alternance fautive.

Si ce schéma fonctionne très bien avec les limites indiquées ci-dessus, il n'en reste pas moins que l'on désire un état conducteur pour une tension grille nulle, mais un état bloqué pour une tension de grille positive par rapport à la masse.

Qu'à cela ne tienne, il suffit d'utiliser un transistor de type canal P, et le fonctionnement est strictement inversé, comme le montre le schéma ci-dessous.



### Interrupteur complémentaire...

Si nous avons désormais notre interrupteur qui laisse passer ou coupe la voie A, il faut désormais commander la voie B d'une façon complémentaire, soit la laisser passer lorsque la commande est présente.

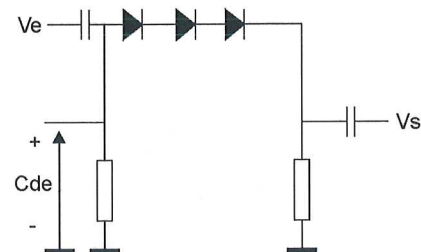
Pour cette deuxième partie, nous avons donc besoin d'un système qui soit conducteur quand la commande est présente, toujours en consommant un minimum d'énergie sur cette commande, et qui apporte un strict minimum de distorsion au signal transmis et une bonne isolation en mode "off".

Cela met hors course un montage à transistor classique, qui serait trop complexe à mettre en oeuvre, trop gourmand en courant et dont la linéarité ne serait pas forcément facile à obtenir.

Les habitués de HF connaissent sans doute un autre type de montage, couramment utilisé dans les tuner VHF pour commuter la bande I ou III.

C'est généralement un système à diode que l'on fait conduire par une tension continue et qui, par sa conduction, amène des capacités complémentaires sur une capacité d'origine pour donner des gammes de fréquence inférieures.

Le schéma ci-dessous, basé sur ce principe de commutation par diodes, va nous permettre d'atteindre tous les buts fixés facilement.



Dans cet exemple de schéma, lorsque la tension de commande est nulle, les trois diodes sont bloquées grâce aux deux résistances qui réunissent l'ensemble du chapelet au même potentiel de masse.

Enfin, elles sont bloquées..., même problème que pour l'effet de champ: c'est vrai tant que l'amplitude du signal Ve ne commence pas à mettre ce chapelet de diodes en conduction par excès d'amplitude.

Or il faut savoir que la zone de coude d'une diode, fut-elle au silicium, se situe très bas et, à partir de 0,4 volts, un courant sensible peut déjà commencer à circuler. Voilà de ce fait la raison du nombre, qui augmente artificiellement le seuil de conduction.

Lors de la présence d'une tension de commande (dans la polarité qui va bien), ces diodes sont alors en zone de conduction dynamique, et c'est la valeur des deux résistances qui va placer le point de fonctionnement plus ou moins loin du coude de seuil, qui pourrait apporter de la distorsion par sa non-linéarité.

Nous possédons maintenant l'interrupteur complémentaire, donc l'inverseur que l'on cherchait, pour sélectionner notre source audio.

Il ne reste plus qu'à mixer habilement ces deux schémas, les dupliquer pour travailler en stéréo, et le tour sera joué.

C'est le but de la deuxième partie de cet article, que nous allons voir dans la foulée.



# Commutateur audio sans alimentation (2)

## Schéma d'un sélecteur audio pour péritel

Cet article est étroitement lié au précédent, indication qui peut être utile à ceux qui "prendraient le train en marche"...

L'application choisie et avec des composants valorisés concernera la prise péritel.

Ce montage aura pour but de relier une chaîne HI-FI au téléviseur pour en récupérer le signal audio.

Comme indiqué dans l'article précédent, quand le téléviseur fonctionne en solo, il faut récupérer les signaux audio en broches 1 et 3 respectivement pour canal droit et gauche.

Lorsqu'un magnétoscope ou autre appareil attaque cette prise, il envoie une tension de commutation lente (12V) sur la broche 8 (qui sera notre commande).

Dans ce second cas, les signaux audio entrants doivent être prélevés respectivement sur les broches 2 et 6.

Evidemment, le montage doit être pratiquement "transparent", c'est à dire ne pas représenter de charge afin de pouvoir continuer à utiliser la prise péritel normalement.

Côté impédances sur les voies audio, cela se passe bien, car celles des broches audio de la prise péritel sont de 4,7 kOhms, tandis qu'un amplificateur courant (entrées sur prises RCA), représente une valeur nominale de 47 kOhms, soit dix fois plus. C'est surtout sur la commande de 12 volts (fournie elle aussi sous une impédance typique de 4,7 kOhms) qu'il faudra veiller à ne pas provoquer de surcharge.

Le montage est prévu pour être monté comme un "greffon" sur un câble péritel mâle représenté en bas de schéma avec ses liaisons croisées.

Une prise DIN (X1) servira de liaison au câble. L'indication X1-8 par exemple, indique que c'est le fil qui va chercher la broche 8 de

la prise péritel côté TV, soit la commutation lente. Tous les raccordements ne se feront que sur cette prise.

L'état bas de cette commutation est assuré par R1. On trouve ensuite R4 et R5 qui attaquent les grilles des FET T1 et T2. Toutes ces résistances sont de valeurs élevées afin de ne pas charger la commande. De ce fait, il est nécessaire de découpler les grilles pour éviter l'apparition de 50 Hz parasite (C7 et C8).

A l'état bas de cette commande, les signaux audio sont prélevés sur 1 et 3 de la péritel TV, transmis sur les sources des FET et le signal est récupéré sur les deux RCA destinées à l'amplificateur.

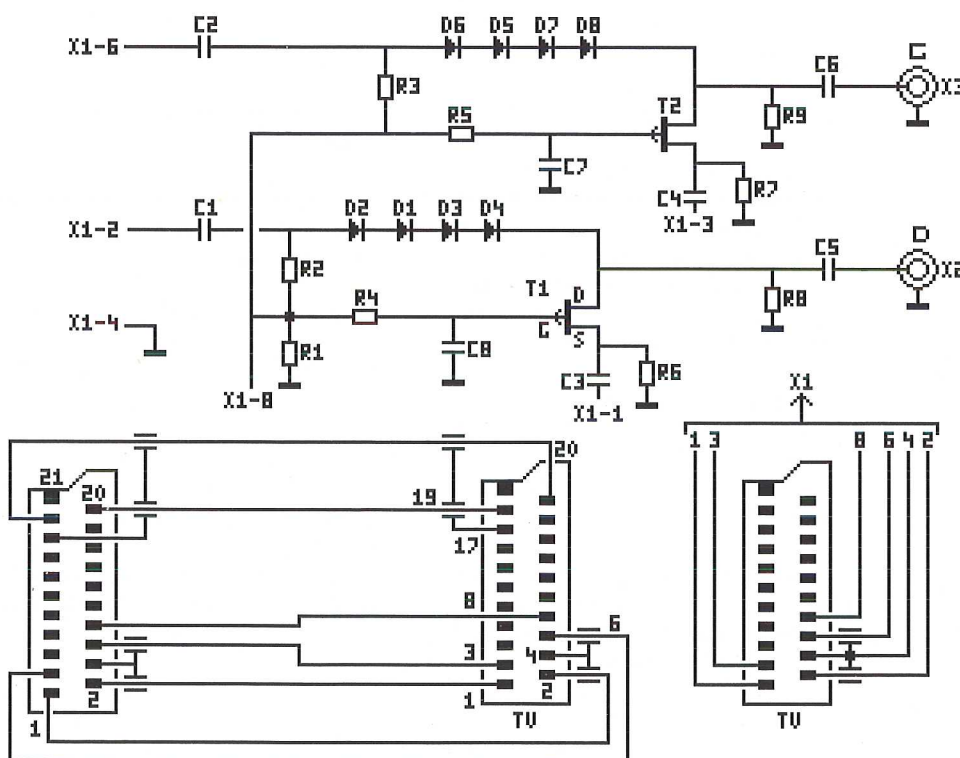
Dans le même temps, les signaux audio des broches 2 et 6 sont bloqués par deux séries de 4 diodes fournissant un seuil total équivalent de l'ordre de 2 volts. Cette valeur est suffisante pour un signal à 0 dB, dont la crête de tension nominale avoisine 1,1 volt.

Lorsque la tension de commutation lente de 12 volts est présente, elle est totalement retransmise aux grilles, qui sont des électrodes à haute impédance. Elle est aussi appliquée au circuit série R2, 4 diodes puis R8 comme retour à la masse, ce qui rend ce circuit de diodes conducteur.

Ce réseau de composants constitué de ces deux résistances et des diodes constitue un diviseur qui, en continu, va nous donner environ 5 volts sur le drain de chacun des transistors (12V - 2V (seuil diodes) / 2 (puisque R2 = R8).

Les tensions obtenues sur le transistor sont donc de: grille 12 V, drain 5V et source 0V; dans ces conditions, le transistor est bloqué et les signaux des broches 1 et 3 ne sont pas transmis.

Toutes ces entrées et sorties sont isolées des composantes continues par des capacités.



## Liste des composants

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

R1	470 k $\Omega$	550474
R2, R3	47 k $\Omega$	550473
R4, R5	330 k $\Omega$	550334
R6, R7	1 M $\Omega$	550105
R8, R9	47 k $\Omega$	550473
C1 à C6	0,47 $\mu$ F plast 5,08	651474
C7, C8	0,22 $\mu$ F multicouche	602224
D1 à D8	1 N 4148	DN4148
T1, T2	2 N 5460	N5460
X1	DIN 5 br. CI	171054
X2, X3	RCA CI	172932
1 coffret DIPTAL P644		114831

## Réalisation

Nous avons opté pour un petit boîtier qui entraîne un montage dense. La sérigraphie fournie sera donc à l'échelle 2 pour plus de facilité.

En prenant les précautions d'usage, la concrétisation de ce petit montage ne doit toutefois pas poser de problème particulier.

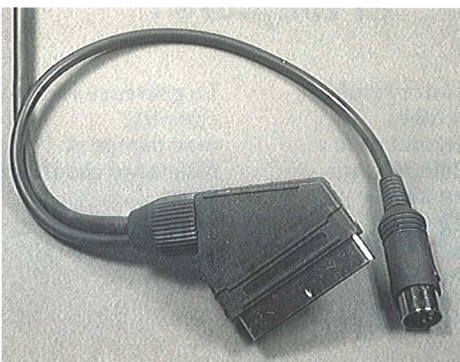
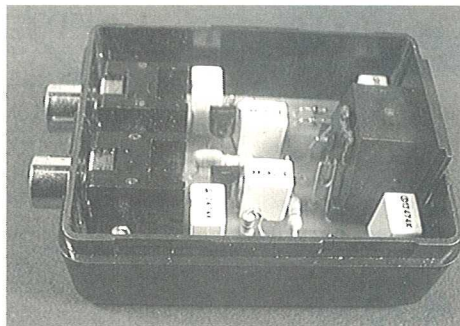
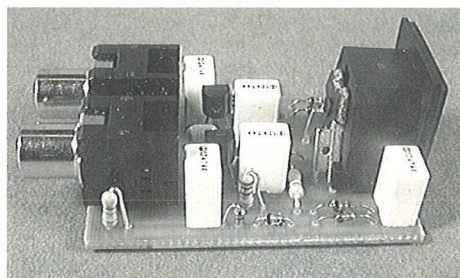
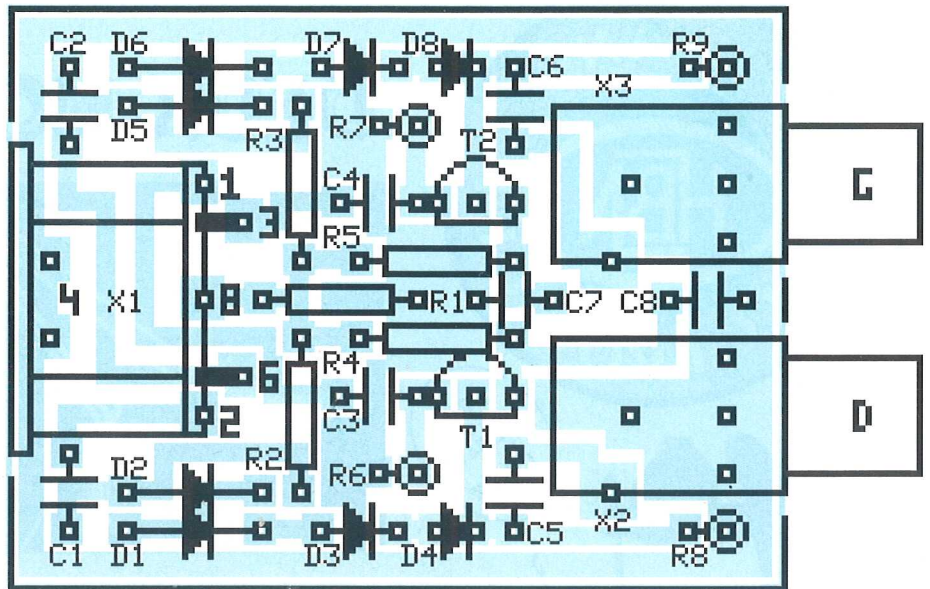
Au niveau du boîtier, il faudra enlever les tasseaux internes qui permettent d'immobiliser une éventuelle pile 9 volts et percer trois trous, 2 pour les RCA et 1 pour la DIN.

Reste ensuite à réaliser le bout de câble équipé d'une prise DIN mâle, constitué de fil blindé 5 conducteurs. La masse sera la coquille de la DIN tandis que la broche centrale sera la tension de commutation lente. Attention donc à ne pas utiliser du cordon DIN standard où cette broche centrale est en général la masse en même temps que la coquille.

Pour s'y retrouver facilement, la prise X1 sur la sérigraphie donne directement les numéros des broches à aller chercher sur la péritel qui sera connectée au TV.

Les photographies ci-contre montrent les diverses étapes de la réalisation de ce montage, de la mise en coffret et de la conception du câble.

### Brochage 2 N 5460



## Conclusion

Les essais que nous avons faits montrent un comportement excellent de l'isolation phonique entre les deux voies pour des signaux allant jusqu'à 3 volts crête crête d'amplitude, ce qui est bien supérieur aux niveaux fournis par les prises péritel (100 mVolts efficaces).

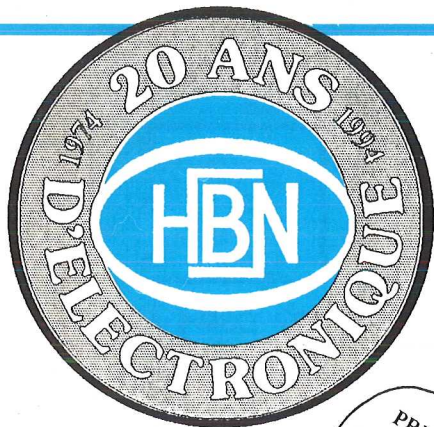
Plus l'amplitude est faible d'ailleurs, et plus la distorsion sera faible, aussi bien à cause du principe utilisé pour les diodes que pour les transistors FET.

A noter que ce montage peut aussi servir pour doubler l'accès à une entrée d'amplificateur. Nombreux sont ceux, assez anciens, qui ne sont équipés que d'une seule entrée auxiliaire, devenue insuffisante pour un TV et un CD par exemple. Avec ce montage, et si l'on dispose d'une commande lorsque l'une des deux sources est en marche, le câblage de ces deux sources devient possible d'une façon permanente.

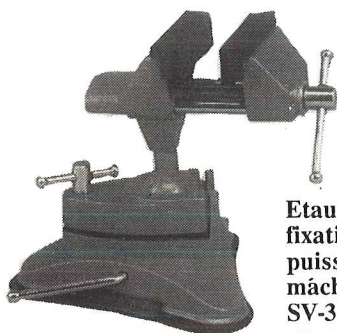
Concluons enfin en signalant que le coût de réalisation reste très bas, vu le peu de composants utilisés.

La réalisation de ce petit aiguilleur de son, pour d'abord expérimenter tout ce qui vient d'être décrit, puis pour l'utiliser dans sa vocation initiale se justifie donc pleinement.

J.TAILLIEZ



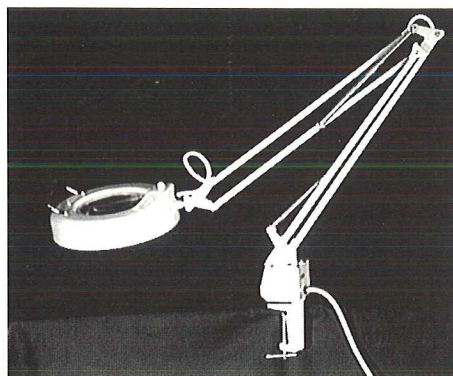
# DEUX MOIS EN FÊTE



PRIX  
CADEAUX  
CHOIX

Etou à rotule 3 axes  
fixation à ventouse  
puissante  
mâchoire 76mm  
SV-3

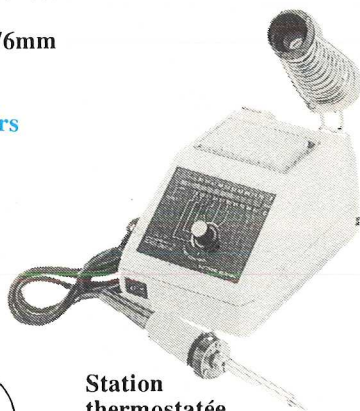
**245 Frs**



PRIX  
CADEAUX  
CHOIX

Lampe LOUPE  
à éclairage  
circulaire  
fluorescent  
LTS 120 :

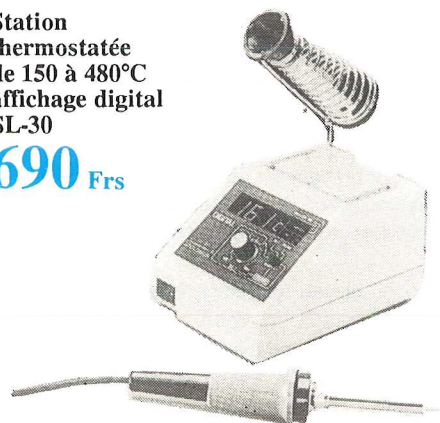
**490 Frs**



PRIX  
CADEAUX  
CHOIX

Station  
thermostatée  
de 150 à 480°C  
affichage digital  
SL-30

**690 Frs**



PRIX  
CADEAUX  
CHOIX

Station  
thermostatée  
de 150 à 420°C  
affichage bargraph  
SL-20

**435 Frs**



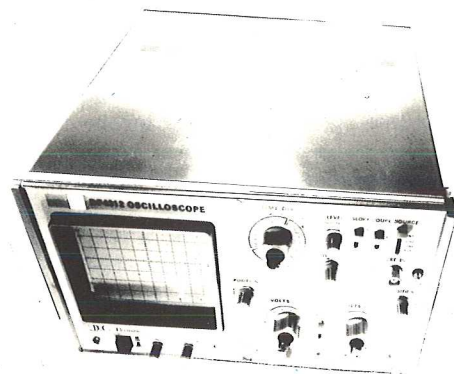
Multimètre multicalibre  
affichage 3 digits 1/2  
DC/AC ohmmètre  
testeur transistors  
DT-830

**99 Frs**

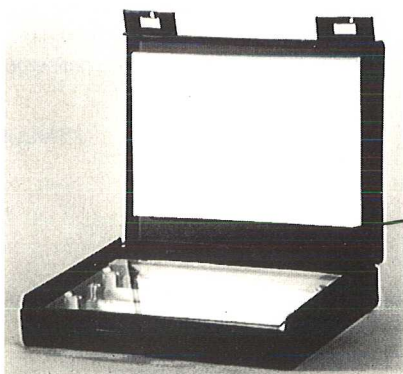
Oscilloscope  
CELUI QUE VOUS ATTENDIEZ !  
2x20 MHz  
avec sonde

**1990 Frs**

PRIX  
CADEAUX  
CHOIX



## Et toujours :



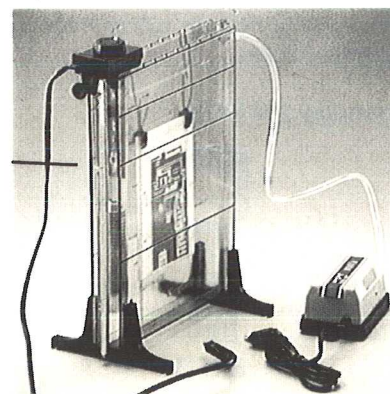
Notre insoleuse  
4 tubes  
format utile :  
200x300 mm  
en kit :

**390 Frs TTC**

montée :  
**490 Frs**

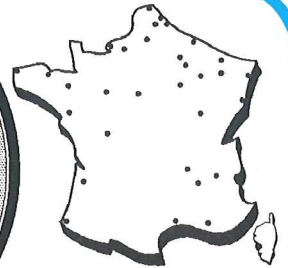
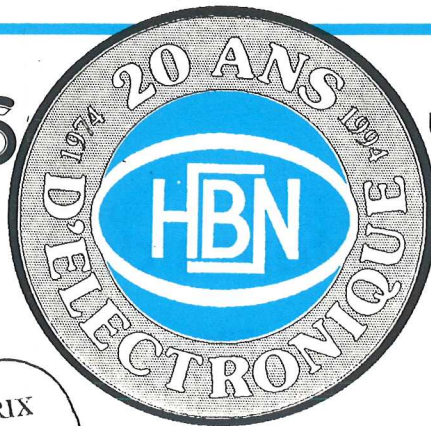
La graveuse verticale  
complète  
avec pompe et  
résistance chauffante  
pour

**290 Frs**





# POUR NOS 20 ANS



**PRIX  
CADEAUX  
CHOIX**



Convertisseur DC/AC-200W  
qualité professionnelle  
Entrée : 10-15V DC  
Sortie : 230V AC  
dimensions : 150x112mm  
DF-1753

**495** Frs

**PRIX  
CADEAUX  
CHOIX**

NOUVEAUX MODELES :

**PRIX  
CADEAUX  
CHOIX**



Alimentation spéciale C.B.  
13.8/6A régulée  
RPS-1206

**190** Frs

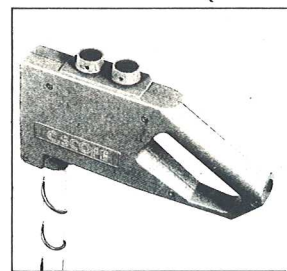


Détecteur de métaux  
-Tête de détection étanche  
-Double bouton d'accord  
pour une sensibilité maxi  
-facile d'emploi  
CS-220

**990** Frs

Détecteur de métaux  
-Le circuit à discrimination  
rejette les objets sans valeur  
-Accord facile :  
"Allumez et détectez"  
-Canne-poignée perfectionnée  
CS-560

**2350** Frs



**PRIX  
CADEAUX  
CHOIX**

Avec **AUDAX**

## OPERATION VOITURE EN FETE

### SYSTEME TRIPHONIQUE ACTIF ET PASSIF

- Plages arrières
- Amplis
- Filtres
- Haut-parleurs
- Câbles

**PRIX**

## PERFORMANCE !

Dans la limite des stocks disponibles

CHARLEVILLE 08000 1, Av. J. Jaurès Tél. 24 33 00 84
TROYES 10000 8, Rue de Preize Tél. 25 81 49 29
COGNAC 16100 * ZI Le Fief du Roy - Ch. Bernard Tél.45 35 04 49
AJACCIO 20000 * Av. du Maréchal Juin Tél. 85.20.27.38
DIJON 21000 2, Rue Ch. de Vergennes Tél. 80 73 13 48
MONTBELIARD 25200 * ZA La Cray Voujeaucourt Tél. 81 90 24 48
VALENCE 26000 28, rue des Alpes Tél. 75 42 51 40
BREST 29200 151, Av. J. Jaurès Tél. 98 80 24 95
BORDEAUX 33000 10, Rue du Mal Joffre Tél. 86 52 42 47
MONTPELLIER 34000 48, Bd. des Arceaux Tél. 67 63 53 27
RENNES 35000 12,Quai Duguay Trouin Tél. 99 30 85 26
ST ETIENNE 42000 30, Rue Gambetta Tél. 77 21 45 61
NANTES 44000 3, Rue J. J. Rousseau Tél. 40 48 76 57
ORLEANS 45000 61, Rue des Carmes Tél. 38 54 33 01
CHALONS/M 51000 2, Rue Chamorin (CHV) Tél. 26 64 28 82
REIMS 51100 46 Av. de Leon Tél. 26 40 35 20
REIMS 51100 10 Rue Gambetta Tél. 26 88 47 55
NANCY 54000 133, Rue St Dizier Tél. 83 36 67 97
METZ 57000 6, Rue Clovis Tél. 87 63 05 18
DUNKERQUE 59140 14, Rue du Mal French Tél. 28 68 38 65
VALENCIENNES 59300 57, Rue de Paris Tél. 27 46 44 23
LILLE 59800 81, Rue de Paris Tél. 20 06 85 52
LENS 62300 43, Rue de la Gare Tél. 21 28 60 49
BAYONNE 64100 * 3, Rue du Tour de Sault Tél. 59 99 14 25
STRASBOURG 67000 4, Rue du Travail Tél. 88 32 86 98
LE MANS 72000 18, Rue H. Lacornué Tél. 43 28 38 63
ROUEN 76000 19, Rue Gal Giraud Tél. 35 88 59 43
LE HAVRE 76600 13 Pl. Halles Centrales Tél. 35 42 60 92
AMIENS 80000 19, Rue Gresset Tél. 22 91 25 69
TOULON 83100 400 av. du Cl. Picot Tél. 84.61.27.41
POITIERS 86000 8, Pl. Lepetit Tél. 49.88.04.80

En vente dans les magasins voir liste ci-contre,  
ou au Siège Social : HBN Electronic, rue du Val Clair, Z.I. La Pompelle, B.P. 2739, 51060 REIMS Cedex

# Détecteurs de consommation 12V.

**Autoradio, amplificateurs, filtres actifs....** Quand vous avez rassemblé tous ces éléments destinés à changer l'aspect de l'univers acoustique de votre voiture, il ne vous reste plus qu'à fixer la date du prochain week-end (que vous espérez autrement que pluvieux) pour installer l'ensemble.

**Le jour J arrivé, le démontage et la fixation des principaux éléments commencent, ainsi que le passage des fils de puissance, etc...**

**Vient le dimanche, jour pour lequel vous avez réservé la finition et la mise en marche. La loi de Murphy étant éternelle, c'est évidemment ce jour, celui où tous les magasins sont fermés, que vous vous apercevez que l'automatisation des alimentations n'est pas prévue. C'est le début de l'énerverment, avec le lundi qui approche à grand pas au fil des heures, et la voiture qui doit être en état pour se déplacer....**

## Automatisation ?

Lorsqu'on dispose d'une installation un peu plus complète qu'un simple autoradio, on dispose généralement d'amplificateurs ou de sous-ensembles de correction qui doivent être alimentés séparément, mais automatiquement, lors de la mise sous tension de cet autoradio.

Il existe différents types d'automatisations courants ou possibles.

La première idée consiste à utiliser un fil bien précis de l'autoradio, destiné à piloter une antenne électrique.

Premier point: il faut déjà que le fil existe, ce qui n'est pas une règle générale. Second problème, certains constructeurs ont la bonne idée de fournir une tension de 12 volts sur ce fil lorsque la radio est allumée (normal) et rien quand on "passe" une cassette. La radio: bien, mais les cassettes: couic! Plus d'ampli...

Ce fil n'est donc utilisable qu'avec certains appareils et attention: la tension fournie doit être considérée comme une commande et non pas un 12 volts de puissance apte à alimenter un amplificateur.

Au niveau amplificateurs, divers types de commandes peuvent être rencontrés.

Le plus courant, notamment sur les amplificateurs d'appoint (booster), c'est le pilotage de l'alimentation par détection du courant consommé par l'autoradio.

La tension 12 volts d'origine est alors appliquée à l'amplificateur puis à l'autoradio sous forme d'un circuit série.

Un second type d'amplificateurs peut être rencontré. Généralement plus puissant, son électronique interne est alimentée par une alimentation à découpage, que l'on met en "stand-by" ou en service à l'aide d'une simple tension de commande.

Sur une troisième catégorie d'amplificateurs, aucun pilotage n'est prévu d'origine, laissant à l'installateur la charge de gérer la commutation de l'alimentation de puissance.

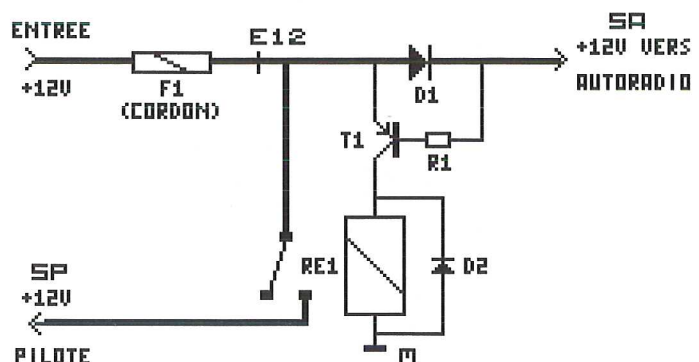
Enfin, un dernier principe fait appel à un système de bouchons multi-contacts, commun à tous les appareils et qui véhiculent les signaux audio, télécommandes, voire les alimentations de basse puissance. Un tel principe (Pioneer par exemple) ne permet que difficilement de mixer des appareils d'origines différentes et sa particularité n'est pas l'objet de cet article.

## Le premier montage détecteur

Les deux petits montages qui vont être décrits dans cet article ont pour but de parer aux carences décrites ci-dessus de certains amplificateurs et ce, pour un coût modique. Ils permettront aussi d'alimenter divers petits montages audio de votre cru, sans que vous ayez à prévoir l'automatisme pour chacun d'eux pour autant.

Le premier d'entre eux est typiquement dessiné pour fournir un 12 volts de puissance (10 Ampères) ou une commande (200 mA) en fonction des composants montés.

Le principe retenu réside dans la détection de la consommation, pour les deux réalisations, à l'aide d'une diode placée en série dans l'alimentation d'origine de l'autoradio. Le type de diode adopté (BY251) permet une consommation de l'autoradio de 3 Ampères, ce qui devrait suffire dans la majorité des cas. C'est le seuil de cette diode qui vient polariser la jonction base émetteur d'un PNP, alimentant à son tour un relais de puissance. La résistance R1 protège la jonction de T1 contre tout excès de courant de base.



## Réalisation

La réalisation est extrêmement simple, mais elle demande du soin car le module a été prévu pour prendre le moins de place possible. La sérigraphie ci-contre à l'échelle 2 s'est d'ailleurs révélée indispensable.

## Les composants

R1	10 Ohms 1/4 w	550100
D1	BY 251	DR3A2
D2	1 N 4148	DN4148
T1	2 N 2907 A	N2907
RE1	Relais 12V 1RT 10A	234012
1 coffret DIPTAL P641 AN		114801

## Liaisons par fils

Au sujet des liaisons à réaliser sur cette plaque, qui sont au nombre de quatre, toutes ne demanderont pas les mêmes sections de fil :

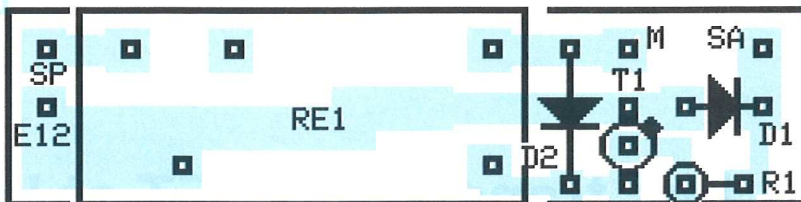
- M pour la masse: cette liaison ne supporte que le courant de relais, du simple fil de câblage peut donc suffire.
- E12: c'est l'entrée 12 volts qui sera protégée par un cordon autoradio avec fusible. Le courant d'entrée sera celui de l'autoradio plus celui de la charge pilotée (10 A maxi).
- SP: c'est la sortie pilotée fournissant les 12 volts d'utilisation. Si on ne désire obtenir qu'une tension de commande (200 à 300 mA), il suffit de ne pas monter le relais et la diode D2. Le fil de commande, qui pourra donc être de section plus faible, sera câblé sur le collecteur de T1.
- SA enfin: c'est l'alimentation 12 volts vers l'autoradio. Attention, si cet autoradio possède un fil séparé pour des mémoires internes ou une horloge, il ne doit pas passer par le montage détecteur, mais rester relié à un 12 volts permanent et direct.

La sensibilité de déclenchement pour qu'il y ait collage du relais est de l'ordre de 30 mA. Les différents fils seront passés au travers du coffret par des petites échancrures. Le coffret pourra enfin être entouré de scotch pour éviter son ouverture accidentelle.

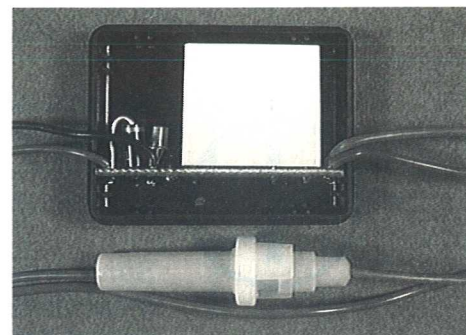
## Second montage

Ses possibilités sont plus larges car, comme le montre son schéma en bas de page, il offre une sortie 12 volts présente au repos et un inverseur libre pour commander divers accessoires, en plus du 12 volts piloté.

Il pourra donc être utilisé dans d'autres applications, telles que l'automatisme de systèmes d'alarme ou encore des systèmes d'anti démarrage du véhicule.



A titre d'exemple, et surtout si vous êtes non fumeur, vous pouvez faire en sorte que votre véhicule ne démarre que si l'allume cigare est présent et enfoncé. Il suffit pour cela de câbler cet allume cigare sur la sortie utilisation, après avoir remplacé D1 par une résistance de 330 Ohms 2 watts, supprimé R2 et remplacé R1 par une 2,2 kOhms 1/4w. Le contact flottant sera alors utilisé pour couper l'allumage du véhicule au repos. Mais chut, si tout le monde est au courant....

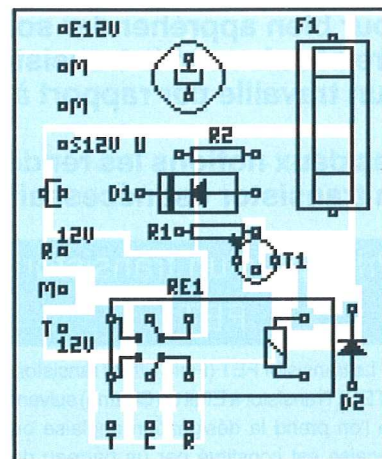


## Les composants

R1	10 Ohms 1/4 w	550100
R2	56 Ohms 1/4 w	550560
C1	1 uF 63V radial	625105
C2	220 uF 25V radial	622227
D1	BY 251	DR3A2
D2	1 N 4148	DN4148
T1	2 N 2907 A	N2907
RE1	relais 12V 2RT 10A	234212
F1	voir texte	
1 support fusible CI		165120
1 coffret DIPTAL P 963		114871

## Réalisation

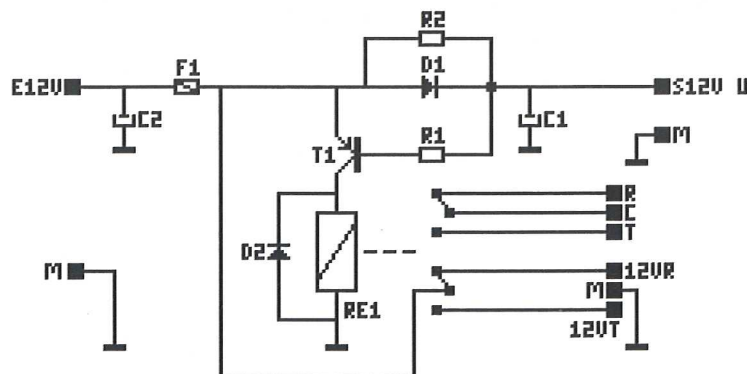
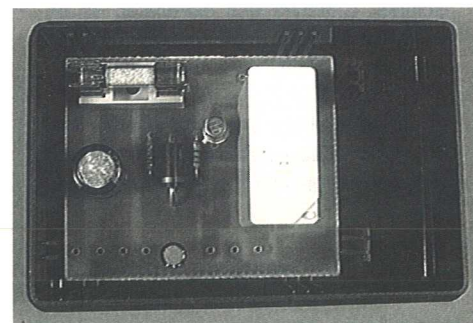
La réalisation est ici plus aérée et est encore plus simple par le fait. Les entrées et sorties sont prévues pour pouvoir monter d'éventuels borniers. Sur la sérigraphie M correspond à masse, E12 l'entrée 12V source, S12VU la sortie utilisation (autoradio), R12V la sortie de puissance 12V au repos et S12T au travail, enfin TCR sont les sorties de l'inverseur libre de RE1.



## Conclusion

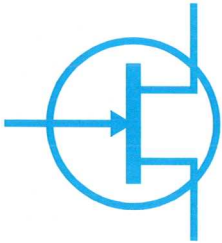
Etroitement liés aux autres articles de cette revue, ces deux petits montages permettent de résoudre facilement vos automatismes d'alimentation. A noter que le montage sans relais suffit amplement pour alimenter les filtres actifs décrits par ailleurs.

J.TAILLIEZ

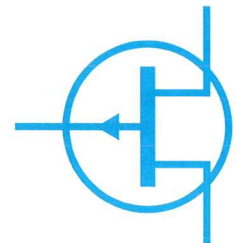


# Les transistors FET et leurs mystères

Parmi les composants discrets, les transistors FET occupent une part importante des applications.



Sans pour autant détrôner le royalissime et plus ancien transistor à jonction, leur évolution vers les versions MOSFET a permis d'ouvrir des horizons qui n'étaient pas envisageables avant.



Sans vouloir entrer trop en profondeur dans les méandres de la théorie, nous allons essayer au travers de cet article de démystifier le fonctionnement de ce composant dont le principe est de loin plus simple que son homologue bipolaire.

Pour bien appréhender son utilisation, il est fortement conseillé d'oublier tout ce qui a pu être acquis avec le transistor à jonction car les deux mécanismes sont totalement opposés. L'un travaille par rapport à un courant alors que l'autre travaille par rapport à une tension.

Ces deux notions les rendent en fait complémentaires pour pouvoir couvrir tous les cas où un transistor est nécessaire.

## Principe d'un transistor FET

Le transistor FET (Field Effect Transistor) ou TEC (Transistor à Effet de Champ) suivant que l'on prend la désignation anglaise ou française est constitué par un barreau de silicium dopé entouré par une barrière isolante. Chacune des extrémités de ce barreau est reliée à une électrode dont l'une s'appelle le "DRAIN" et l'autre la "SOURCE".

Si on applique une tension entre ces deux électrodes, il s'établit un courant entre celles-ci qui sera fonction de la résistivité du barreau.

La loi d'ohm est une fois de plus vérifiée et le composant qui vient d'être décrit s'appelle plus généralement une résistance.

Un transistor FET n'est par principe rien d'autre qu'une résistance de silicium.

Cette définition excessivement simple (et pourtant image de la réalité) ne nécessiterait pas d'attaquer une "Hobbythèque" si cette résistance n'avait pas des propriétés particulières.

La description initiale qui vient d'être faite de ce composant est incomplète car à

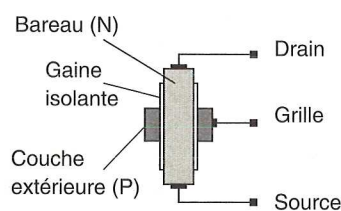
l'extérieur de la gaine isolante se trouve une nouvelle couche de silicium dopé. Cette couche n'a aucune liaison électrique avec le barreau central.

Voilà une nouveauté qui n'a pas l'air de changer grand chose sur le comportement de cette résistance si ce n'est d'ajouter un condensateur.

Résistance, condensateur, résistance, cela ne risque-t'il pas de sentir le filtre d'ici peu de temps?

Cette couche extérieure est reliée à une électrode qui est appelée "GRILLE", un nom qui rappelle la bonne vieille triode de l'époque des tubes. Est ce vraiment un hasard?

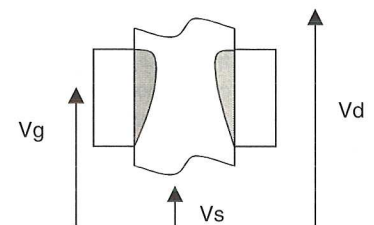
## Le principe de l'effet de champ



Le transistor à effet de champ de par la présence de cette grille va acquérir de

nouvelles propriétés. Le phénomène de condensateur apporté par cette grille va donc provoquer une accumulation de charge dans le barreau tout au long de la zone de jonction capacitive avec la grille.

La répartition des charges n'est pas uniforme. En effet si la tension de la grille est constante en tous ses points (car pas de circulation de courant du fait de la gaine isolante), la résistivité du barreau fait qu'il y a une diminution du potentiel tout au long de celui-ci à cause de la circulation de courant.



La figure ci-dessus illustre ce mécanisme d'accumulation de charge le long de la zone de grille. Cette accumulation va donc engendrer un champ électrique qui va venir s'opposer à la circulation du courant dans le barreau. La conséquence de ce phénomène va se traduire par une augmentation de la résistance apparente de ce dernier. C'est l'effet de ce champ électrique qui va définir toutes les propriétés de ce transistor. Ce que l'on peut déjà dire, c'est qu'on a trouvé l'origine de son nom.

L'intensité de ce champ est fonction de la tension de la grille  $V_g$ , de la tension de la source  $V_s$  et de la tension du drain  $V_d$ . La conséquence en est une modification du courant de drain  $I_d$ .

### Principe d'analyse d'un phénomène

Pour pouvoir étudier en détail chacune des influences de ces grandeurs, il faut commencer par choisir un point de référence. Dans le cas d'un FET c'est la tension de source  $V_S$  qui est utilisée comme point de départ. Le courant  $I_d$  qui circule dans le barreau va donc devenir fonction de la différence de potentiel qui va exister entre la grille et la source ( $V_{gs}$ ) et la différence de potentiel qui sera présente entre le drain et la source ( $V_{ds}$ ).

Pour pouvoir analyser avec précision un comportement, il ne faut faire varier qu'une seule grandeur à la fois. Cela veut dire qu'il faut figer toutes les autres.

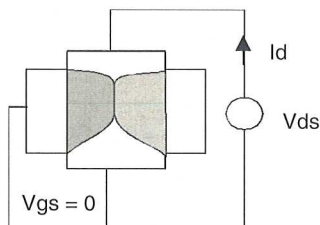
### La tension de pincement de saturation ( $V_{pds}$ )

La tension de pincement de saturation est une caractéristique particulière du FET. Tous ses comportements vont tourner autour de l'exploitation de ce point particulier.

Pour mettre en évidence ce point précis, la grille est placée au même potentiel que la source. Nous avons alors  $V_{gs} = 0$ .

Nous allons augmenter progressivement la tension  $V_{ds}$ .

Au fur et à mesure que cette tension  $V_{ds}$  augmente, l'accumulation de charges dans le barreau va évoluer dans le même sens. Ce phénomène va se poursuivre jusqu'à l'instant où la place va manquer pour pouvoir en contenir plus.

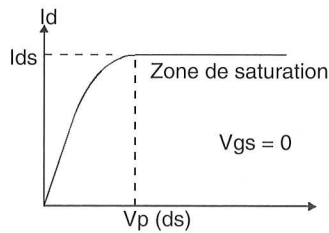


Cette répartition est illustrée sur la figure ci-dessus. Cette accumulation étant à son maximum, l'augmentation de  $V_{ds}$  n'aura plus aucune action sur cette charge. Le courant qui pourra circuler sera uniquement fonction de la différence de tension qui sera encore présente entre la base de cette zone d'accumulation et la source.

Le champ résultant de la charge s'opposera à la circulation de tout courant

supplémentaire dans le barreau. Celui-ci est à son maximum et demeure constant même si  $V_{ds}$  continue à augmenter. Il y a saturation.

La tension  $V_{ds}$  pour laquelle se produit ce phénomène de saturation est appelée tension de pincement  $V_p$ .



La courbe ci-dessus illustre l'évolution du courant  $I_d$  dans le barreau en fonction de la tension  $V_{ds}$ . Quand la tension  $V_{ds}$  se situe en dessous de la tension de pincement  $V_p$ , le courant  $I_d$  qui circule dans le barreau est directement fonction de la tension de commande. Quand  $V_{ds}$  se trouve au delà de  $V_p$ , le courant  $I_d$  est à saturation et est limité à  $I_{ds}$ .

### La tension de pincement de blocage ( $V_{pgs}$ )

Pour pouvoir appréhender simplement le fonctionnement du FET, nous avons supposé que la grille était isolée du barreau par une gaine isolante. Si cette caractéristique est vraie sur un MOSFET, sur un FET, ce n'est pas le cas. La jonction PN qui existe entre la grille et le barreau réalise une diode. Quand celle-ci est bloquée, le comportement de la jonction est identique à celui de la gaine isolante. Aucun courant ne circule entre les deux zones.

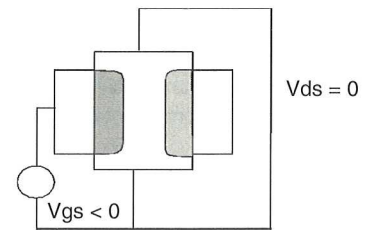
Si la tension entre la grille et le barreau est positive, la diode est passante et le FET n'est alors qu'une vulgaire résistance. Ce type d'utilisation n'offre rien d'intéressant et ne sera donc pas étudié.

Pour pouvoir bénéficier de l'effet de champ, il est impératif que cette diode soit bloquée. Il faut donc que la tension qui est appliquée sur la grille soit inférieure ou égale à la tension appliquée sur la source.

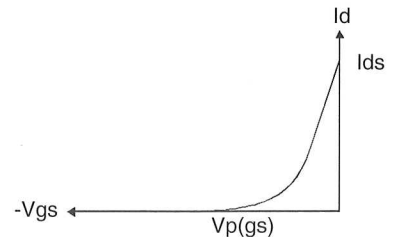
C'est donc la tension  $V_{gs}$  que nous allons faire varier maintenant.

Si au départ, la tension  $V_{ds}$  est nulle, aucun courant ne circule dans le barreau. Malgré tout, si une tension négative  $V_{gs}$  est appliquée sur la grille, un effet de champ se produit au niveau de la jonction.

Si maintenant on augmente la tension  $V_{ds}$ , un courant dans le barreau va s'établir. L'effet du champ engendré par ce courant va venir s'ajouter à celui engendré par la tension  $V_{gs}$ .



En appliquant sur  $V_{ds}$  une tension supérieure à la tension de pincement, il y a moyen d'étudier l'influence de  $V_{gs}$ .

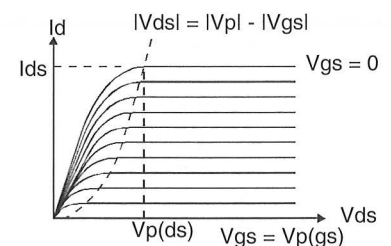


La courbe ci-dessus illustre le rôle de  $V_{gs}$ . Si la tension  $V_{gs}$  augmente (négativement), le courant  $I_d$  qui circule dans le barreau diminue. Cette diminution se poursuit jusqu'à l'annulation complète de ce courant.

La tension  $V_{gs}$  pour laquelle se produit cette annulation de courant est appelée tension de pincement de blocage  $V_p$ .

Il est bon d'apporter une remarque sur la symbolisation. Sur les tous premiers transistors FET, les deux tensions de pincement étaient identiques en valeur et opposées en signe. C'est pour cette raison qu'elles étaient toutes deux notées  $V_p$ . Avec les modifications de géométrie du barreau pour améliorer ses propriétés, cette relation ne s'est plus trouvée vérifiée. Il n'en demeure pas moins qu'aujourd'hui, il règne encore un certain flou dans les dénominations données dans les livres des constructeurs.

Afin de regrouper toutes ces informations sur une seule courbe, il n'est pas rare de rencontrer la représentation des caractéristiques d'un FET de la manière suivante:

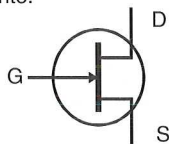


Cette courbe donne l'évolution du courant  $I_d$  en fonction de  $V_{ds}$  et de  $V_{gs}$  simultanément.

La courbe en pointillés donne les lieux de début de saturation pour les différentes tensions de  $V_{gs}$ .

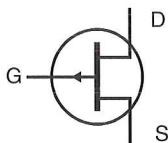
## Symbolisation

Afin de représenter un transistor FET, il a été créé un symbole dont la représentation est la suivante:



Ce symbole illustre bien le barreau commandé par la grille. La flèche qui se trouve sur la grille donne le sens de la diode de la jonction PN. Le barreau étant dopé de type N, ce transistor est appelé FET à canal N.

Tout comme le transistor bipolaire NPN possède un homologue PNP, le FET à canal N possède un homologue dit à canal P. Sa conception est exactement la même sauf que la jonction PN de la diode est dans l'autre sens. Le barreau est donc dopé P et la grille dopée N.



Sa représentation est donnée ci-dessus. Son utilisation est identique au FET canal N. Il suffit juste d'inverser le signe des tensions et des courants pour le mettre en oeuvre.

## Utilisation des transistors FET

L'utilisation des transistors FET est aussi large que variée.

Cette caractéristique de courant drain source commandé par la tension de grille permet de réaliser les fonctions suivantes:

### Amplificateurs de petits signaux

Comme tout bon transistor qui se respecte, les transistors FET permettent de concevoir des amplificateurs.

Les caractéristiques de ces derniers sont une faible distorsion, un gain élevé, un faible bruit, la sélectivité, l'amplification continue et haute fréquence.

### Interrupteurs

Le fait que le barreau puisse être considéré comme une résistance, ces transistors peuvent jouer le rôle d'interrupteurs.

C'est cette propriété qui est mise en oeuvre dans les portes analogiques ou dans les commutateurs.

## Résistances commandées en tension

C'est là un des domaines de prédilection des transistors FET.

Le fait que le courant du barreau puisse être contrôlé par la tension de grille revient à disposer d'une résistance variable dont la valeur est fixée par la tension de commande.

### Autres

Les autres domaines d'utilisation sont les limiteurs de courants, les mélangeurs les oscillateurs, etc...

Tous ces domaines d'applications montrent clairement que les transistors FET peuvent sans aucun problème remplacer les modèles bipolaires.

## Le BF245 à la loupe

Afin d'illustrer plus clairement les caractéristiques qui ont été données jusqu'à maintenant, nous allons décortiquer les informations constructeurs qui peuvent être trouvées dans les "DATA BOOKS". Le BF245 ayant déjà été utilisé de nombreuses fois dans nos montages, il fera un excellent support à cette partie de cet article.

Les BF245 sont classés en trois catégories repérées par les lettres A, B et C. La différence entre ces trois catégories porte essentiellement sur la valeur du courant de saturation.

### Description

BF245 A à C: transistors à effet de champ, canal N, planar épitaxié, en boîtier plastique TO92. Ils sont utilisés dans les amplificateurs continus ainsi que dans les amplificateurs BF et HF.

### Valeurs à ne pas dépasser

Tension drain source: c'est la tension maximale qui peut être appliquée entre le Drain et la Source. Si elle est dépassée, il y a risque de destruction du barreau.

$$V_{ds} \max = \pm 30 \text{ V}$$

Tension drain grille (source ouverte): c'est l'écart de tension maximal qui peut être appliqué entre ces deux broches. Si elle est dépassée, il y a risque de claquage de la jonction PN.

$$V_{dg0} \max = 30 \text{ V}$$

Tension grille source (drain ouvert): c'est la tension maximale qui peut être appliquée entre ces deux broches. Si elle est dépassée, il y a risque de claquage de la jonction PN.

$$V_{GS0} \max = -30 \text{ V}$$

Courant de drain: c'est le courant maximal qui peut circuler dans le barreau. Dépasser cette valeur risque de le détruire irrémédiablement par emballement thermique.

$$I_d \max = 25 \text{ mA}$$

Courant de grille: c'est le courant maximal qui peut circuler dans la jonction PN polarisée dans le sens passant. Dépasser cette valeur risque de la détruire par emballement thermique.

$$I_g \max = 10 \text{ mA}$$

Puissance totale dissipée ( $T_{amb} < 75^\circ\text{C}$ ): C'est la puissance maximale que peut dissiper le transistor dans les conditions normales d'utilisation. Il s'agit généralement de la puissance absorbée par le transistor par le produit  $V_{ds} I_d$ . Dépasser cette valeur risque de détruire le barreau par emballement thermique.

$$P_{tot} \max = 300 \text{ mW}$$

La limite de température ambiante peut être portée à  $90^\circ\text{C}$  si le transistor est monté sur circuit imprimé, les pattes avec une longueur de 3mm max et une surface de cuivre pour le drain de 10x10 mm minimum.

Température de stockage: c'est la fourchette de température dans laquelle peut être conservé le transistor. Dépasser ces valeurs risque de détruire le composant par rupture du cristal (dépassement des caractéristiques mécaniques de dilatation).

$$T_{stg} = -65^\circ\text{C} \text{ à } +150^\circ\text{C}$$

Température de jonction: C'est la température maximale que ne doit pas dépasser la jonction en fonctionnement. (même raison que précédemment)

$$T_j \max = 150^\circ\text{C}$$

Résistance thermique jonction / air ambiant: c'est la capacité de dissipation thermique du transistor. C'est le paramètre qui en fonction de la température ambiante et la température de jonction définira la puissance réelle que pourra absorber le transistor.

$$R_{th} j-a = 0,25 \text{ }^\circ\text{K/mW}$$

Cette valeur descend à  $0,2 \text{ }^\circ\text{K/mW}$  dans le cas du montage sur circuit imprimé jouant le rôle de radiateur.

### Caractéristiques

Toutes les caractéristiques sont données pour une température de jonction  $T_j = 25^\circ\text{C}$  (sauf indication contraire).

Courant de grille résiduel: c'est le courant de fuite de la jonction PN (courant qui traverse la jonction quand elle est bloquée).



Elle est donnée pour  $V_{GS} = -20V$  et  $V_{DS} = 0V$ .

$$I_{gss} = -5 \text{ nA}$$

Cette valeur passe à 500 nA si la température de jonction est de 125°C.

**Courant de drain:** c'est le courant qui circule dans le barreau. Il est mesuré en impulsion avec  $t_p = 300 \text{ uS}$ ,  $d < 0,02$ . Cette valeur est donnée pour  $V_{DS} = 15V$ ,  $V_{GS} = 0V$

$$I_{dss} (A) = 2,0 \text{ à } 6,5 \text{ mA}$$

$$I_{dss} (B) = 6,0 \text{ à } 15,0 \text{ mA}$$

$$I_{dss} (C) = 12,0 \text{ à } 25,0 \text{ mA}$$

**Tension de claquage grille source:** c'est la tension de rupture de la jonction PN quand le barreau est sous tension. Elle est donnée pour  $I_g = -1 \text{ uA}$ ,  $V_{GS} = 0$

$$V_{(br)gss} = -30 \text{ V}$$

**Tension grille source:** c'est la tension de grille pour laquelle circule un courant donné dans le barreau. Elle est donnée pour  $I_d = 200 \text{ uA}$ ,  $V_{DS} = 15V$

$$V_{GS} (A) = -0,4 \text{ à } -2,2 \text{ V}$$

$$V_{GS} (B) = -1,6 \text{ à } -3,8 \text{ V}$$

$$V_{GS} (C) = -3,2 \text{ à } -7,5 \text{ V}$$

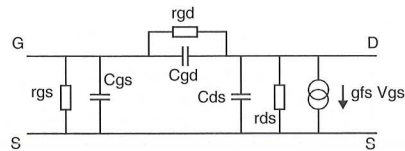
**Tension de pincement de blocage grille source:** c'est la tension pour laquelle le courant dans le barreau est limité au courant de fuite. Cette valeur est donnée pour  $I_d = 10 \text{ nA}$  et  $V_{DS} = 15V$

$$V_{(p)gs} = -0,5 \text{ à } 8,0V \text{ pour les trois types}$$

## Paramètres Y (source commune)

Ces paramètres permettent de définir le comportement dynamique du transistor. Ils sont valables pour le traitement des petits signaux

Pour comprendre leurs rôles, il faut considérer le schéma équivalent suivant:



Note:

$$C_{gss} = C_{iss} = C_{gs} + C_{gd}$$

$$C_{oss} = C_{gd} + C_{ds} \sim C_{gd} = C_{rss}$$

$$r_{ds} = 1/g_{os}$$

Pour  $V_{DS} = 15V$  et  $V_{GS} = 0V$ .

à  $f = 1\text{kHz}$ :

Admittance de transfert directe

$$|Y_{fs}| = |Y_{21s}| = 3,0 \text{ à } 6,5 \text{ mS}$$

Admittance de sortie

$$|Y_{os}| = |Y_{22s}| = 25 \text{ uS}$$

$$(Y_{os} = j\omega C_{ds} + 1/r_{ds})$$

à  $f = 200 \text{ MHz}$ :

Conductance d'entrée

$$g_{is} = G_{11s} = 250 \text{ uS}$$

$$(Y_{is} = j\omega C_{gs} + 1/r_{gs})$$

Admittance de transfert inverse

$$|Y_{rs}| = |Y_{12s}| = 1,4 \text{ mS}$$

$$(Y_{rs} = -j\omega C_{gd} - 1/r_{ds})$$

Admittance de transfert direct

$$|Y_{fs}| = |Y_{21s}| = 6 \text{ mS}$$

$$(Y_{fs} = Y_{fs})$$

Conductance de sortie

$$g_{os} = G_{22s} = 40 \text{ uS}$$

$$(Y_{os} = j\omega C_{ds} + 1/r_{ds})$$

Pour  $V_{DS} = 20V$ ,  $V_{GS} = -1V$

à  $f = 1 \text{ MHz}$

Capacité d'entrée

$$C_{iss} = C_{11ss} = 4,0 \text{ pF}$$

Capacité de transfert inverse

$$C_{rss} = C_{12ss} = 1,1 \text{ pF}$$

Capacité de sortie

$$C_{oss} = C_{22ss} = 1,6 \text{ pF}$$

Rappel sur les matrices Y

$$I_g = Y_{11} V_{GS} + Y_{12} V_{DS}$$

$$I_d = Y_{21} V_{GS} + Y_{22} V_{DS}$$

Rappel sur les matrices G

$$I_g = G_{11} V_{GS} + G_{12} I_d$$

$$V_{DS} = G_{21} V_{GS} + G_{22} I_d$$

Ces paramètres sont les compléments des matrices Z et H employées sur les transistors bipolaires (cette complémentarité est liée au fait que la commande est une commande en tension au lieu d'une commande en courant).

## Fréquence de coupure

C'est la fréquence pour laquelle  $g_{fs} = 0,7$  de sa valeur à 1 kHz. Ce paramètre définit la bande passante du transistor. Elle est donnée pour  $V_{DS} = 15V$  et  $V_{GS} = 0V$

$$F_{gfs} = 700 \text{ MHz}$$

## Facteur de bruit à 100 MHz

$R_g = 1\text{k}\Omega$  (source commune),  $V_{DS} = 15V$ ,  $V_{GS} = 0$  et  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$

$$F = 1,5 \text{ dB}$$

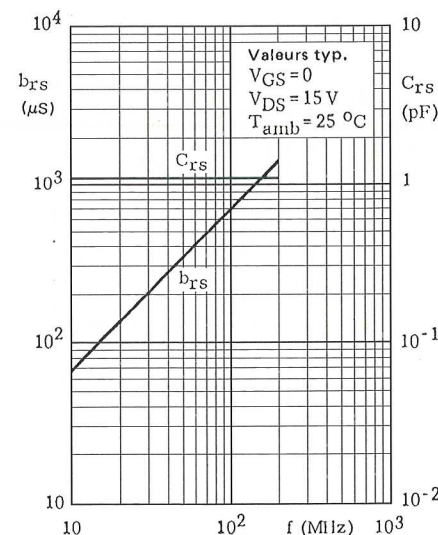
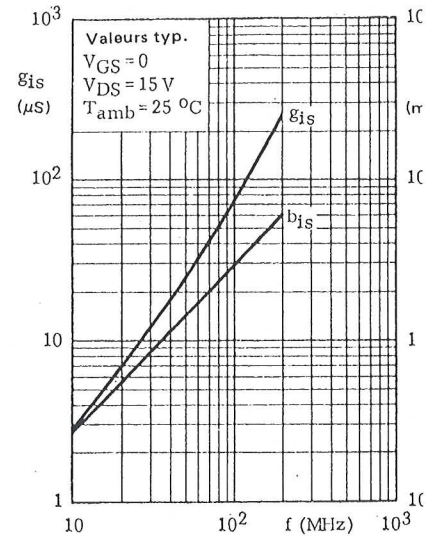
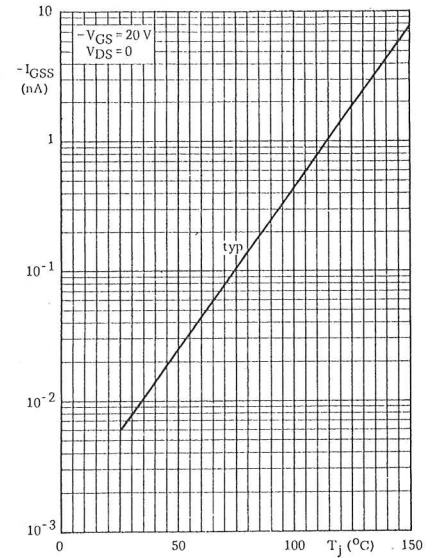
## Le règne des courbes

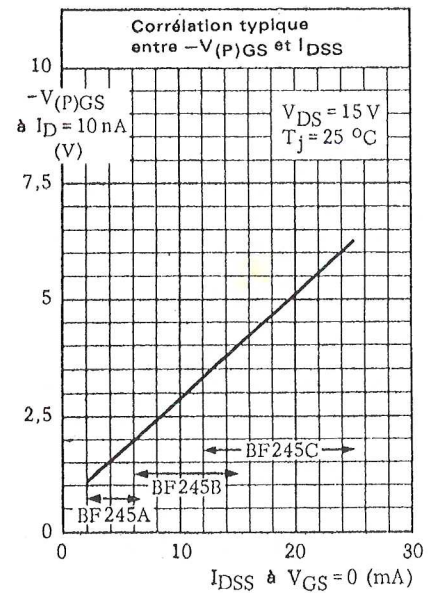
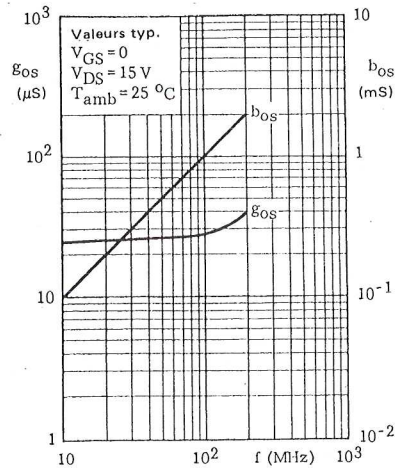
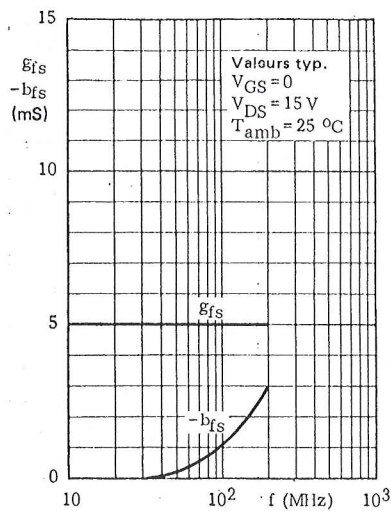
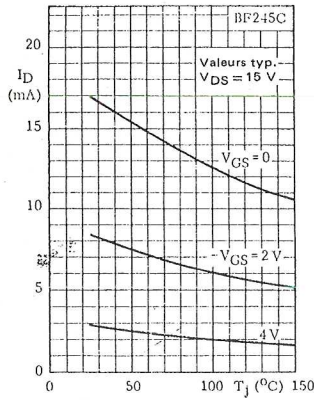
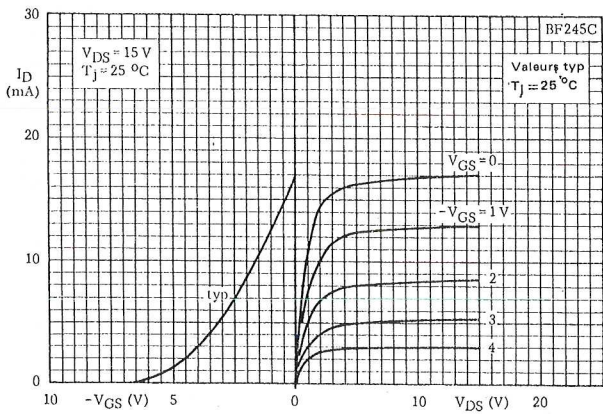
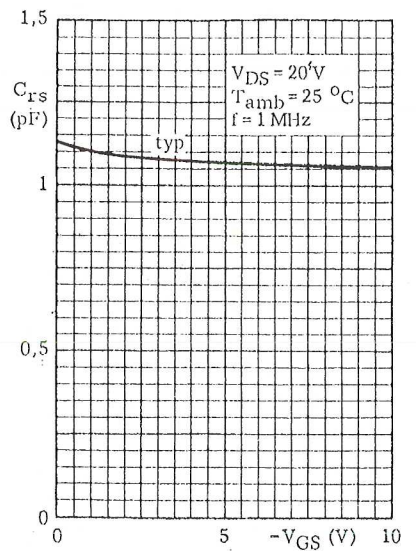
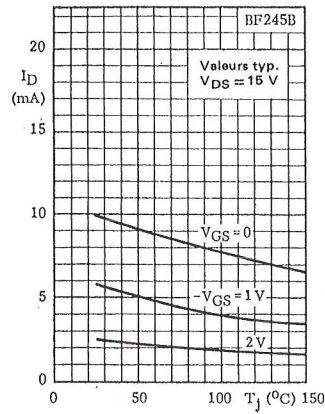
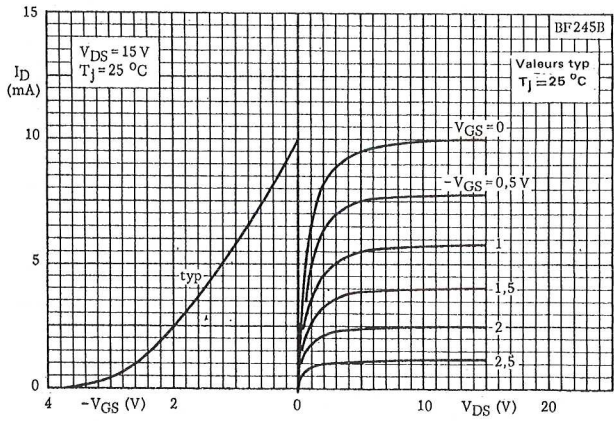
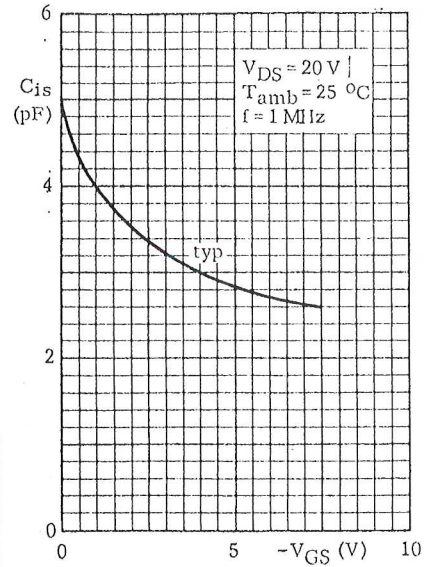
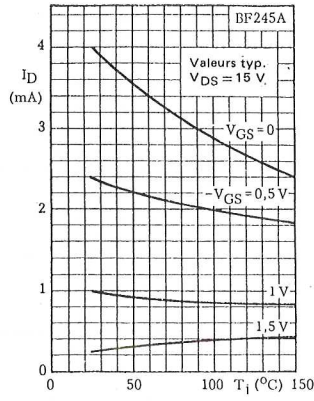
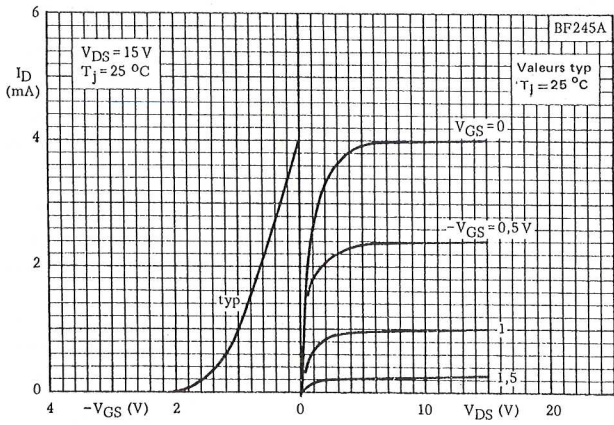
Les caractéristiques précédentes sont données pour des tensions Drain-Source et Grille-Source particulières.

Pour pouvoir exploiter correctement le transistor pour d'autres valeurs de commande, il faut donc disposer des courbes

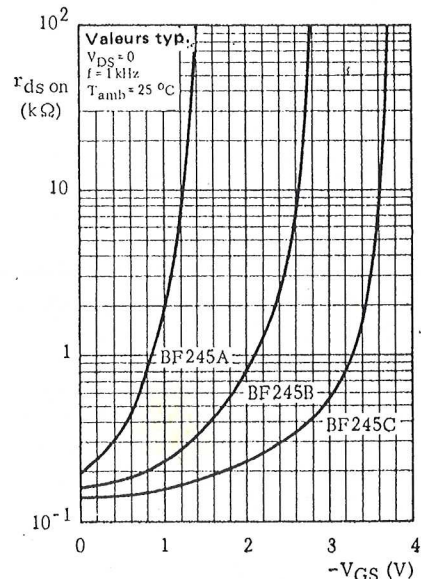
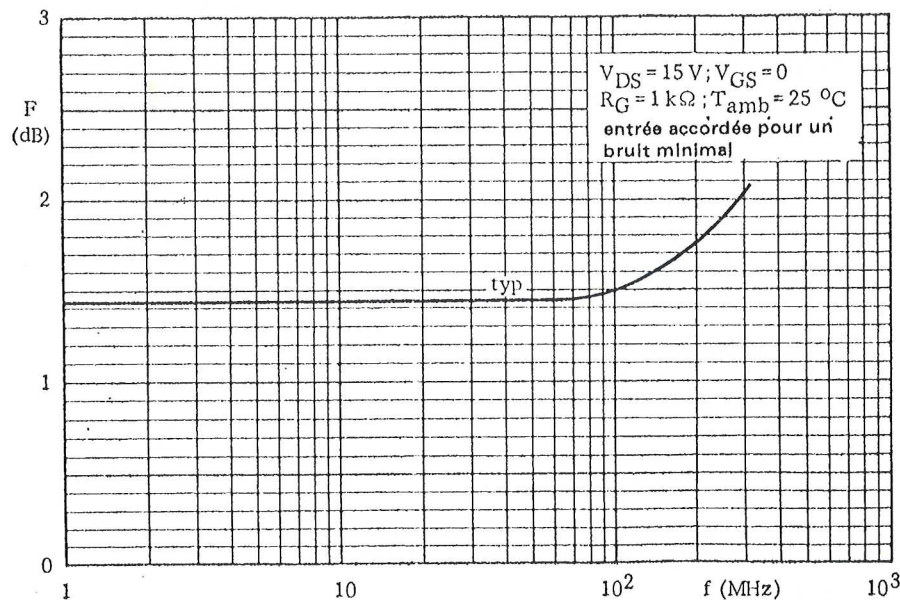
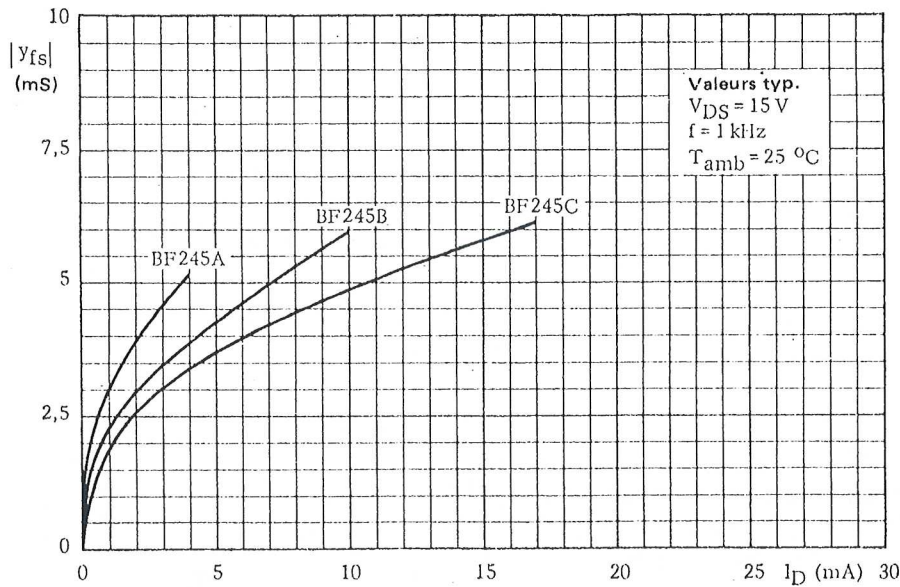
qui permettent de transposer le fonctionnement pour tous les cas possibles.

Les courbes qui suivent décomposent le comportement de chacun des paramètres des caractéristiques.





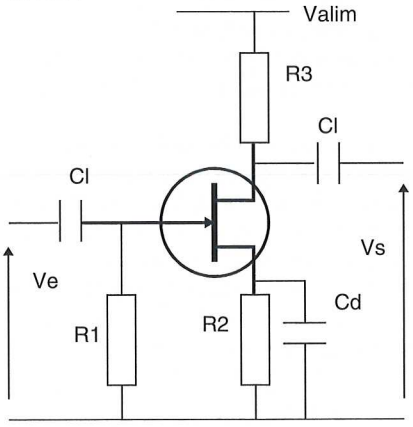




### Petit exemple de calcul

Ce petit exemple va permettre à chacun de comprendre comment se calcule la polarisation d'un FET.

Le montage ci-dessus représente l'assemblage de base qui doit s'opérer sur un FET.



Les condensateurs C1 sont les condensateurs de liaisons qui permettent d'isoler les différents étages entre eux. Leur calcul reprend la méthode classique de la bande passante vis à vis de l'impédance d'entrée de l'étage.

Le condensateur Cd est le condensateur de découplage de la source du FET (suppression du rôle de R2 en dynamique).

La résistance R1 sert à polariser la grille par rapport à la masse. Sa valeur est généralement élevée car c'est elle qui va définir l'impédance réelle d'entrée. En mode statique, il n'y a aucun courant qui circule dedans. La grille se retrouve donc au potentiel de masse.

La définition du point de repos va donc s'opérer par R2 qui va venir positionner la tension Vgs de repos. Si le FET est un BF245B et que l'on choisit pour une température de jonction de 50°C, un courant de repos de 5 mA, la courbe correspondante (sur la page précédente) nous donne une tension Vgs de -1V. La loi d'ohm nous donne donc une valeur pour R2 de 200 ohms. Cette valeur est donnée pour une tension Vds de 15V.

Si la tension d'alimentation est de 30V, la tension qui sera aux bornes de R3 sera alors de 30 - 15 - 1 = 14V. Le courant Id étant de 5mA, la valeur de R3 est donc de 2,8Kohms.

Les valeurs normalisées nous conduisent à prendre les valeurs de 220 et 2,7K.

Pour le BF245B avec un courant de drain de 5mA, sa fonction de transfert direct Yfs vaut approximativement 4,25 mS pour les basses fréquences (valeur donnée pour 1kHz).

Pour une tension d'entrée dynamique de 1mV, le courant de drain résultant vaut  $4,25 \cdot 1 = 4,25\mu\text{A}$ . Sur la résistance de charge R3 de 2,7K, il en résulte une tension de 11,475 mV. C'est la tension dynamique de sortie. Le gain en tension de cet étage est donc approximativement de 11,5 (ce qui n'est pas extraordinaire). Si R1 vaut 1Mohm, le courant d'entrée est alors de 1nA. Le gain en courant de cet étage est donc de 4250, les transistors bipolaires sont très largement dépassés.

Les mêmes calculs en définissant d'autres conditions de repos permettent d'aboutir à des gains différents.

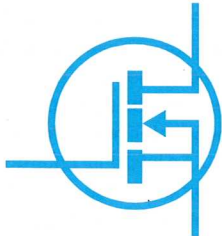
Si la théorie du calcul est simple à mettre en oeuvre, la pratique est tout autre. En effet les larges tolérances qui existent sur tous les paramètres imposent quasiment de le câbler pour affiner la valeur de composants.

C'est sur cette illustration d'une méthode de calcul simple que va s'achever la présentation de ce composant.

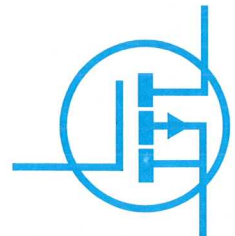


# Les transistors MOSFET et leurs mystères

Les FETs, grâce à leur impédance d'entrée élevée, permettent déjà de rendre de grands services dans certains domaines d'applications.



Cependant, ce composant présente vite des limites à cause de son courant de saturation qui est trop faible. La conception de FETs de puissance est problématique et les caractéristiques sont telles qu'ils n'arrivent pas à s'imposer, pour ce type d'utilisation, aux transistors bipolaires.



Face à cette constatation, il a fallu développer un nouveau concept de composant qui permette de bénéficier des avantages du FET et des avantages du transistor à jonction. Des recherches qui en ont découlé est né une nouvelle structure de transistors qui s'appellent les MOSFETs.

Cette nouvelle structure est très intéressante car il est difficile de lui trouver des défauts. C'est pour cette raison que ces nouveaux transistors entrent de plus en plus dans la conception des montages électroniques.

Cependant, tout n'est pas rose; et il faut bien admettre que l'emploi de transistors MOSFETs impose de prendre quelques précautions avant de les mettre en oeuvre.

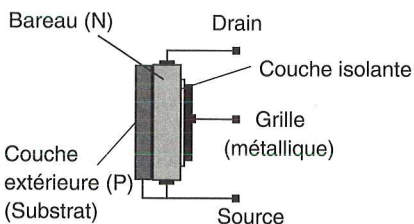
## Les transistors MOSFET

Les transistors MOS découlent directement de la conception des transistors FETs.

Le terme MOSFET veut dire Metal Oxyde Silicon Field Effect Transistor.

Cet oxyde métallique va constituer la gaine isolante dont il a été question dans la première approche des transistors FETs.

Cependant, cette gaine n'encadre pas complètement le barreau.



La structure d'un MOSFET est représentée ci-dessus.

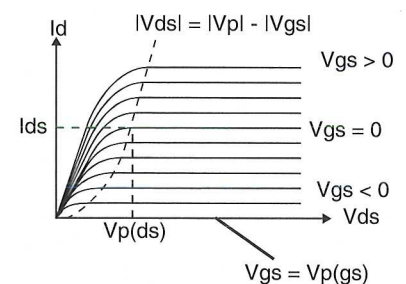
Le barreau (N) repose sur le substrat (P) ce qui nous donne la structure du FET de départ. Comme ce substrat se retrouve relié à la source, les propriétés de la tension de pincement de saturation (à  $V_{gs}=0$  pour le FET) sont systématiquement recréées.

Quand la grille est polarisée négativement par rapport à la source, les propriétés qui étaient observées avec un FET standard sont de nouveau obtenues.

La propriété principale apportée par cette couche isolante d'oxyde métallique va se traduire par la disparition de la jonction passante de la diode PN grille- source. L'intérêt va donc être de pouvoir rendre la tension de grille positive par rapport à celle de la source. Comme il ne peut pas s'établir de courant sur cette grille, il va donc en résulter une accumulation de charge sur cette dernière ce qui aura pour effet de minimiser l'accumulation naturelle qui se produit entre le substrat et le barreau. Cette diminution du champ va donc aboutir à une augmentation du courant de saturation.

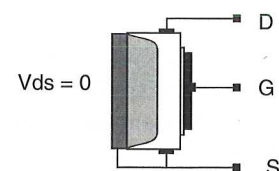
La courbe suivante illustre cette nouvelle possibilité de tension de grille positive. Il apparaît très nettement que le courant  $I_d$

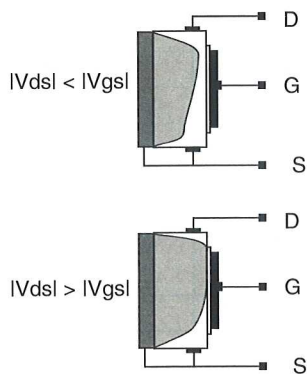
peut devenir supérieur au courant  $I_{ds}$  qui était obtenu quand  $V_{gs}$  était nul.



### Répartition du pincement dans le barreau

La présence de la couche isolante entre la grille et le barreau modifie quelque peu la répartition du champ dans ce dernier. Les représentations ci-après considèrent que la tension  $V_{gs}$  est négative.



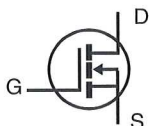


Il apparaît très nettement sur cette illustration que la répartition s'opère toujours le long de la jonction PN constituée par la liaison substrat - barreau.

A cause de cette répartition unilatérale du champ, les caractéristiques de linéarité du courant  $I_d$  en fonction de  $V_{gs}$  sont de loin meilleures que celles du FET standard.

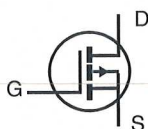
## Symbolisation

Tout comme les FETs possèdent leurs symboles, les MOSFETs ont également les leurs.



Le symbole ci-dessus donne la représentation d'un MOSFET canal N. Nous y retrouvons la notion d'isolation entre la grille et le barreau. Le barreau est lui même séparé pour mettre en évidence les zones d'action des différents éléments de la jonction. La flèche représente le sens de la jonction PN substrat - barreau.

Tout comme les FETs possédaient un canal P, les MOSFETs bénéficient de cette caractéristique. Sa représentation est donnée ci-dessous.



## Avantages du MOSFET

Si ce composant a été développé, c'est qu'il présente des avantages par rapport à celui qui lui a donné le jour.

Le premier avantage à déjà été abordé puisqu'il s'agit de la possibilité de pouvoir appliquer sur la grille une tension positive par rapport à la source.

De cette faculté apparaît une nouvelle notion qui n'est pas exploitée au niveau des

transistors FETs. Il s'agit de la notion de la résistance Drain Source. Grâce à ce nouveau paramètre, il y a alors moyen de faire le parallèle avec la notion de la tension de saturation Collecteur Emetteur du transistor bipolaire ( $V_{ce\ sat}$ ).

Ce paramètre s'appelle le  $R_{ds\ on}$  du transistor. Il s'agit de la résistance équivalente que présente le barreau quand il se trouve dans les conditions de saturation.

Une des facultés de ce  $R_{ds\ on}$  est d'être très faible (de l'ordre de 40 ohms pour les plus élevées et de 0,03 ohm pour les plus faibles).

Dans le cas d'un transistor bipolaire, son  $V_{ce\ sat}$  augmente avec le courant qui le traverse. Si celui-ci est de 2,5V pour un courant de 10 A, il en résulte une puissance à dissiper de 25W.

Si pour un MOSFET, son  $R_{ds\ on}$  est de 0,1 ohm pour le même courant, la puissance à dissiper n'est plus que de 10 W.

Cette notion de  $R_{ds\ on}$  sur les transistors de puissance met en évidence les avantages que peuvent présenter les transistors MOS sur les transistors à jonction.

Un des autres avantages du transistor MOS est sa structure de grille qui est métallique. Il n'y a pas de notion de porteur (P ou N) dans sa constitution. Il en résulte donc des temps de commutation qui sont très brefs.

Dans un transistor classique, il faut d'abord commencer par neutraliser les porteurs accumulés dans la jonction avant que la commande puisse prendre effet. Sur un transistor MOS, cet effet est quasi immédiat.

Il n'est donc pas surprenant de rencontrer de plus en plus fréquemment des transistors MOS dans les montages fonctionnant sur le principe de la commutation (alimentations à découpage, commandes de moteurs, etc...).

Le fait que ces temps de commutation soient très brefs permet dans le même temps de réduire la durée de la phase de fonctionnement linéaire. Il en résulte donc une diminution encore plus accrue de la puissance à dissiper (c'est pendant cette phase que le transistor bipolaire dissipe son maximum de puissance).

## Les revers de la médaille

Toutes les caractéristiques avantageuses qui ont été abordées jusque

là auraient mis le transistor bipolaire à la retraite si tout avait été aussi merveilleux.

Malheureusement, ce qui rend le transistor MOS aussi performant le rend aussi très vulnérable.

La couche isolante qui se trouve placée entre la grille et le barreau constitue un excellent condensateur. L'impédance d'entrée est par conséquent très élevée. Il en résulte donc une plus grande sensibilité aux phénomènes parasites qu'avec un transistor traditionnel.

Cela impose donc de prendre plus de précautions pour la conception de l'étage d'entrée quand il est utilisé en mode linéaire. La conception du circuit imprimé est également beaucoup plus critique.

Mais le plus gros défaut va se situer face à l'électricité statique.

Ce condensateur d'entrée va tout faire pour ce charger dès qu'il va être mis en présence d'un champ électrique.

Devant les tensions mise en oeuvre par les phénomènes électrostatiques, et sa facilité de chargement, la minceur de la couche isolante fait que la tension d'amorçage est vite dépassée. Cette couche par donc "en fumée" et la grille se retrouve en liaison directe avec le barreau. Toutes les caractéristiques de commande par la tension de grille se sont évanouies par la même occasion et le transistor ne présente plus de gros intérêts.

C'est cette grande fragilité qui rend très fréquemment sa mise en oeuvre difficile.

Cependant, en prenant les précautions qui s'imposent, les immenses avantages qu'il présente en font un composant plus que tentant à utiliser.

## Le BS170 à la loupe

Tout comme le BF245, ce transistor MOS a déjà été utilisé plusieurs fois dans certaines de nos réalisations.

C'est donc l'occasion rêvée pour donner ses caractéristiques.

Le BS170 est un transistor MOS canal N en boîtier TO92.

Ses domaines d'applications sont essentiellement les régulateurs à découpage, les convertisseurs et les commandes de moteurs.

Il est caractérisé par une tension Drain Source de 60V et un  $R_{ds\ on}$  de 5 ohms.

## Caractéristiques statiques (Tc = 25°C sauf indications contraires)

Symbole	Paramètre	Conditions	Min	Typ	Max	Unités
BVdss	Tension d'avalanche Drain source	Vgs = 0, Id = 100µA	60	80	-	V
Vgsth	Seuil de tension de grille	Vds = Vgs, Id = 1mA	0,8	1,8	3	V
Igssf	Courant de fuite grille passante	Vgs = +15V	-	1	10	nA
Igssr	Courant de fuite grille bloquée	Vgs = -15V	-	-1	-10	nA
Idss	Courant de drain	Vds = 25V, Vgs = 0V Tc = 125°C	-	100 0,1	500 0,5	nA mA
Id on	Courant de drain à l'état passant	Vds > 2Vdson, Vgs = 10V	0,3	1,5	-	A
Vdson	Tension DrainSource	Vgs = 10V, Id = 0,2A	-	0,6	1	V
Rdson	Resistance Drain source	Vgs = 10V, Id = 0,2A Tc = 125°C	-	3 5,4	5 9	Ω Ω

## Caractéristiques dynamiques

gfs	Conductance de transfert direct	Vds > 2Vdson, Id = 0,2A	100	200	-	mS
Ciss	Capacité d'entrée	Vgs = 0, Vds = 25V, f = 1 MHz	-	30	60	pF
Coss	Capacité de sortie	"	-	14	25	pF
Crss	Capacité de transfert inverse	"	-	2	5	pF
ton	Temps de mise en conduction	Vdd = 15V, Rg = 25Ω, RI = 23Ω	-	6	10	ns
toff	Temps de mise en blocage	"	-	6	10	ns

## Résistance thermique

Rthjc	Jonction boîtier	-	-	33	40	°C/W
Rthja	Jonction ambiant	A l'air libre	-	-	312,5	°C/W

## Diode de protection

Une des particularités du BS170 est de comporter entre Drain et Source une diode de protection.

Is	Courant continu	-	-	-	-0,4	A
Ism	Courant impulsionnel	t < 300µs	-	-	-0,545	A
Vsd	Tension de seuil passant	Is = -0,4A Vgs = 0	-	0,85	-	V

## Limites absolues

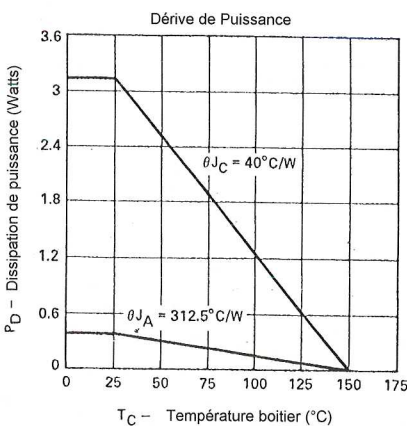
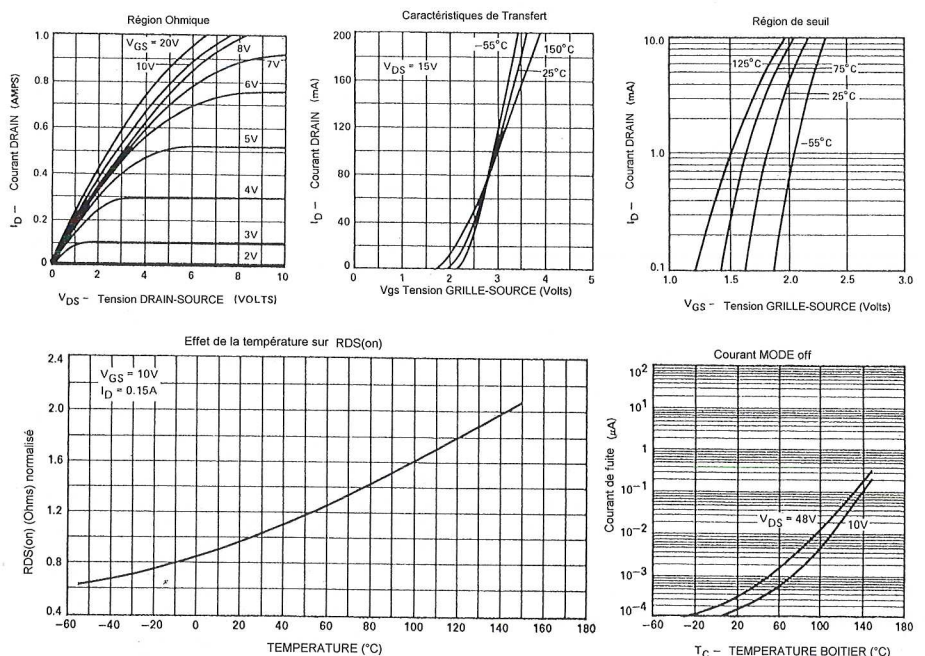
- Tension Drain-Source Vds = 60V
- Tension Drain-Grille Vdgr = 60V
- Courant de drain continu
- Id à Tc = 25°C: ±0,195 A
- Courant de drain continu
- Id à Tc = 100°C: ±0,123 A
- Courant de drain impulsionnel (<300µs)
- Idm = ±0,545 A
- Tension grille source Vgs = ±40V
- Dissipation continue Pd = 0,4 W
- Dissipation impulsionnelle (< 1S)
- Pd = 3,125W

- Coefficient de température jonction boîtier
- tjc = 40°C/W
- Dérive: 0,025 W/°C
- Coefficient de température jonction air ambiant tja = 312,5°C/W
- Dérive: 0,0032 W/°C
- Température d'utilisation et de stockage Tj et Tstg = -55 °C à +150°C

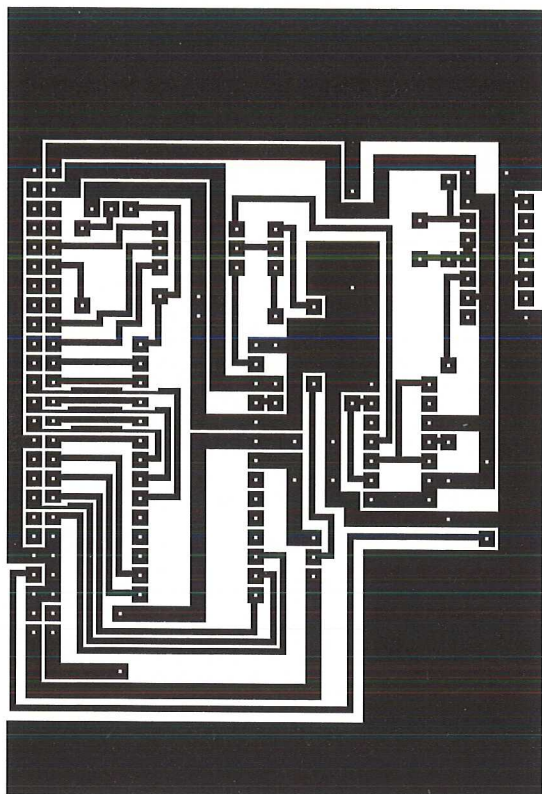
- Température de soudage (pendant 10 secondes à 1/16" du boîtier) = 300°C

## Courbes caractéristiques

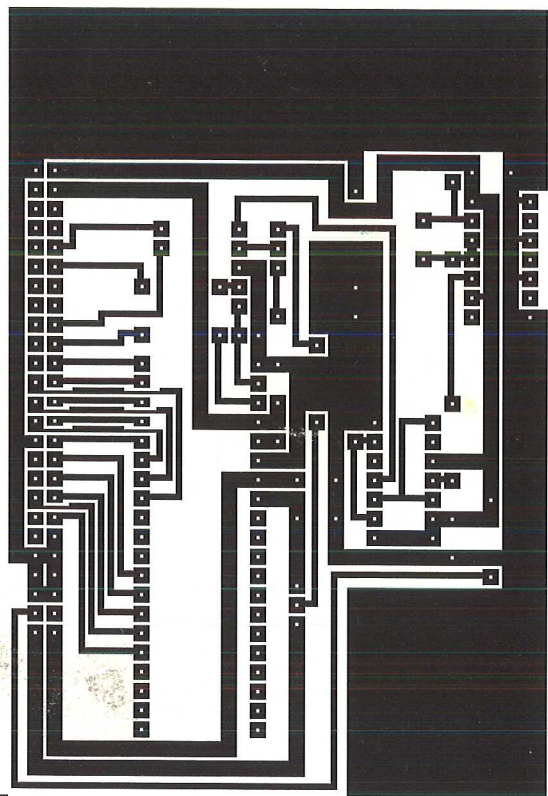
Pour finir cette présentation, vous trouverez les courbes qui accompagnent ce composant.



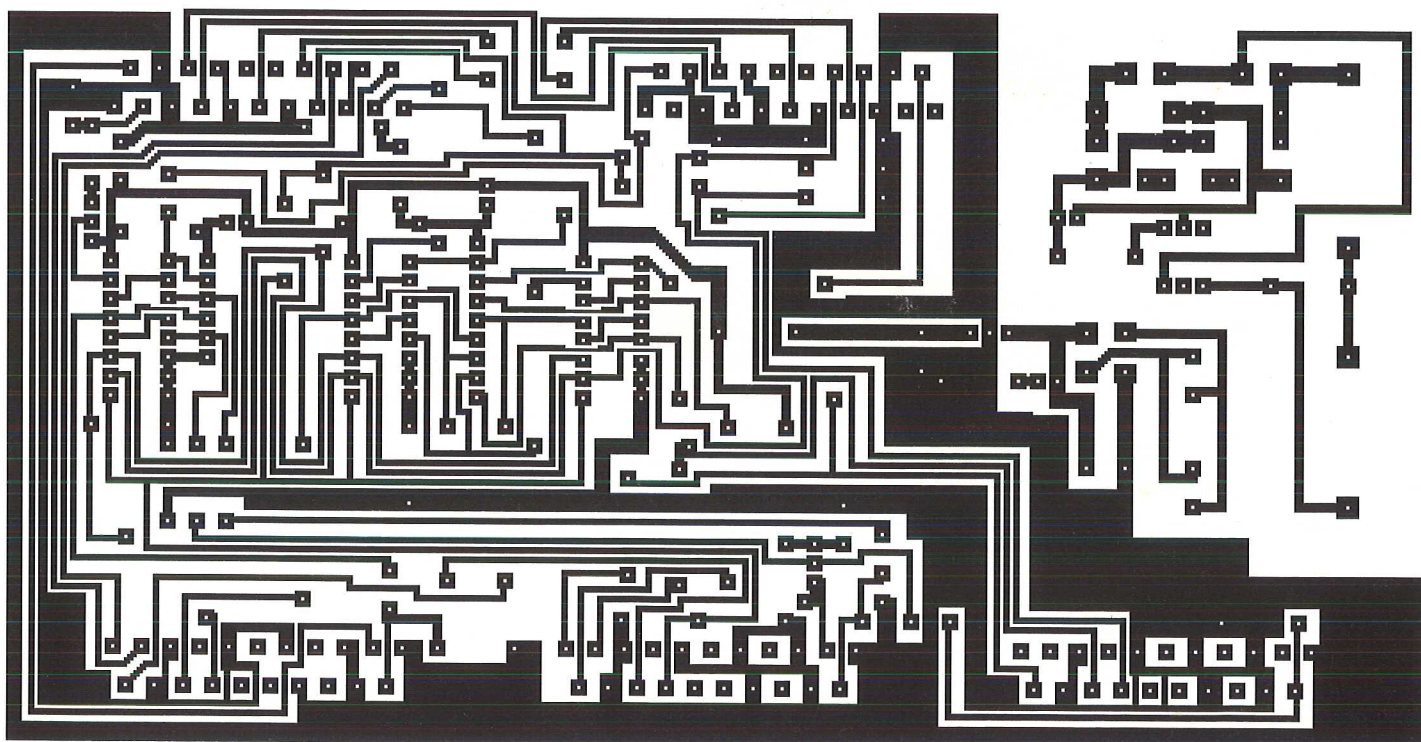




programmateur 68705P3

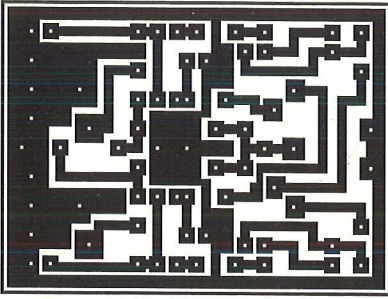


programmateur 68705R3/U3

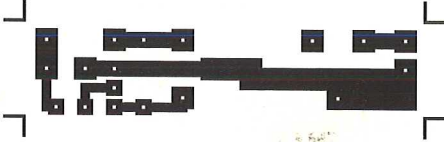


Commutateur vidéo

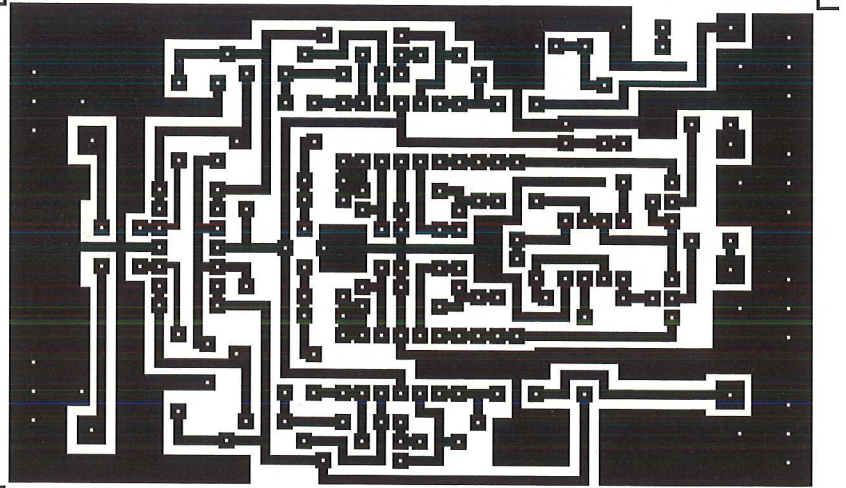




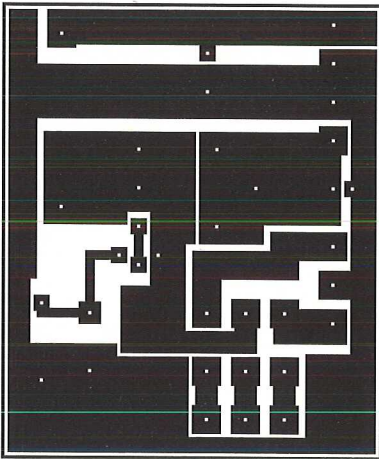
Sélecteur audio



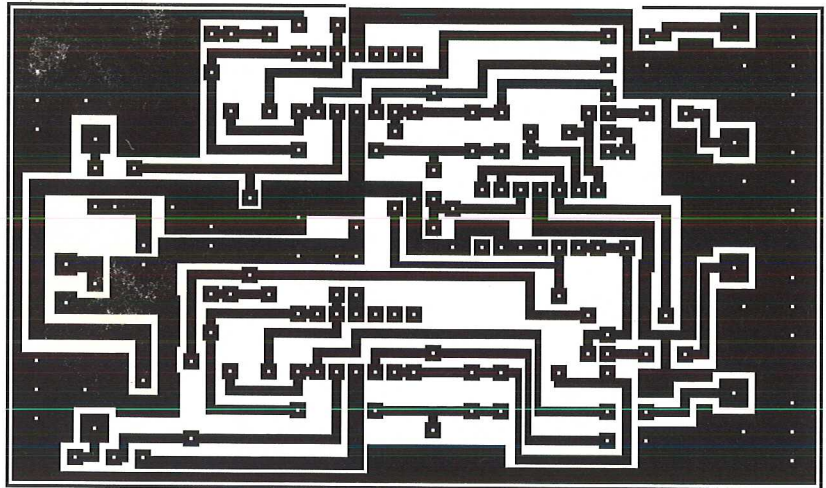
Détecteur autoradio (1)



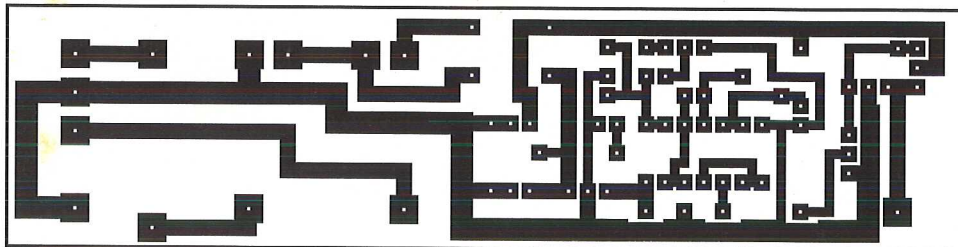
Filtre actif double bande



Détecteur autoradio (2)



Filtre actif passe-bas



Anti-tartre



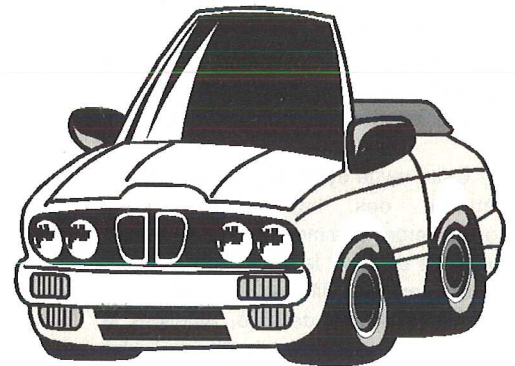
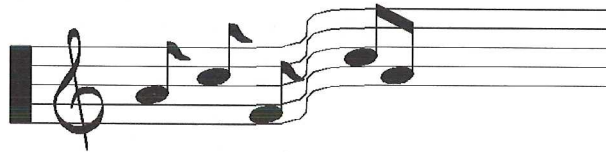
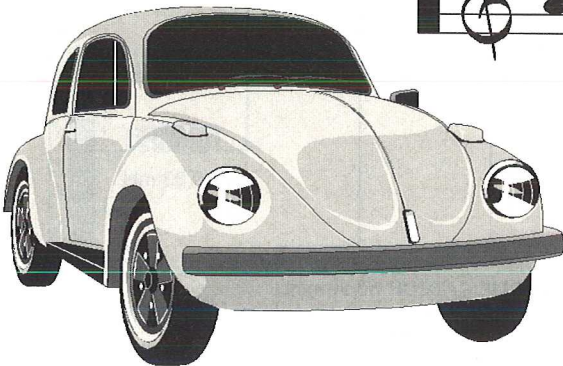






## Un auditorium dans votre voiture

Bien qu'elle ne soit qu'un simple moyen de transport, la voiture a toujours fait l'objet d'attentions particulières. Elle est devenue, pour bon nombre de conducteurs, un insigne visible de leur personnalité. Au fil des années, le comportement se modifie, et les limitations de vitesse, la mise en service du permis à points, la sortie de voiture type "Espace" orientent nos choix vers la voiture "Salon" où le confort prime sur l'agressivité, et c'est tant mieux ! Aujourd'hui, les chevaux se transforment en watts et les décibels sont passés de l'échappement aux boomers de 38 cm et plus. Comment faut-il procéder pour installer un auditorium dans votre voiture, tout en alliant puissance, qualité et économies ? C'est le thème de cet article, dont la seule prétention est de vous présenter les solutions les plus performantes pour le meilleur prix, et les pièges à éviter. A l'approche des vacances d'été, nul doute que vous serez nombreux à vous y plonger. Vous trouverez en fin de cet article, une sélection des produits les plus performants.



### Les contraintes

Le volume restreint, l'environnement et l'équipement électrique d'une voiture imposent, hélas, certaines contraintes à nos désirs, si passionnés soient-ils.

### L'alimentation

La tension disponible est de 12 volts (maximum 14) continus. Nous sommes loin de la tension secteur (220 VAC) qui nous autorise de la puissance facile jusqu'à 5000 watts en théorie, si les composants pouvaient suivre ce rythme. Ici, sans une alimentation spécialisée, en principe à découpage, nous serions limités à 36 watts crêtes sous 4 ohms. Dans tous les cas, les ampères deviennent importants, et même avec un bon rendement, il faut compter 10 ampères pour 100 watts. Il faut donc économiser l'énergie électrique, en adoptant des procédés de filtrage simples ou actifs,

en dirigeant notre choix sur des haut-parleurs à haut rendement acoustique : en deux mots, éviter de transformer en chaleur la plus grosse partie des watts électriques chèrement acquis.

### L'environnement

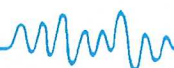
Les écarts de température, le soleil et même la lune malmènent les matériaux, et plus particulièrement ceux constitutifs des membranes de haut-parleurs : un boomer en papier et bord mousse ne survivra pas un an en plage arrière. Il faudra choisir un bon modèle, adapté à cet usage, et dont la partie mobile supporte le contexte tout en apportant le rendement acoustique exigé.

Les vibrations sont aussi un danger, surtout pour toute l'électronique, et la bonne tenue des composants soudés sur le circuit imprimé. Les plus visés sont les filtres passifs, dont les éléments sont en général plus lourds.

### Le volume

On ne peut pas vraiment dire que l'intérieur d'une voiture soit le lieu idéal pour créer un auditorium HI-FI. Les surfaces de réflexion sont nombreuses et les volumes fermés pour accorder les haut-parleurs sont, au contraire, restreints. Et il faut, en plus, couvrir le bruit de ce moteur devenu gênant en la circonstance. Si les portières et la planche de bord peuvent constituer en partie des "enceintes" suffisantes pour y loger tweeters et médiums, on ne peut compter sur ces petits emplacements pour restituer les graves extrêmes avec bonheur. Seul le coffre arrière, dont le volume varie hélas avec son chargement, peut prétendre à pouvoir jouer ce rôle.

C'est devant toutes ces difficultés que les fabricants sérieux de haut-parleurs ont créé une gamme spécifique à cet usage : impédance de 4 ohms et haut rendement, membrane en composites résistants aux



attaques de l'environnement, équipement mobile et moteur étudiés pour fonctionner sans volume arrière, diamètres étudiés pour une intégration aisée aux emplacements prévus par les constructeurs automobiles. En conclusions, n'achetez jamais un haut parleur HI-FI classique pour un usage automobile sans vous être assuré qu'il pourrait faire face à tous ces problèmes.

Nous allons à présent aborder les façons d'équiper simplement votre véhicule, en tenant compte de ce petit chapitre.

## Le triphonique simple

Les trois étages sont indispensables pour une bonne restitution du spectre sonore, et une bonne dynamique sur toute la plage de fréquence. La reproduction stéréophonique impose deux voies, gauche et droite. C'est donc 2 tweeters, 2 médiums et 2 boomers (ou woofers) qui sont requis en préambule d'un bon équipement. Certains vous diront que la stéréo est moins affirmée dans les très basses fréquences, en dessous de la centaine de Hertz et préconisent l'éventuel emploi d'un seul haut-parleur pour ces graves. C'est un peu vrai, mais il est aussi plus facile de restituer la même puissance avec deux HP qu'avec un seul, et la répartition volumétrique n'en sera que meilleure au sein d'une voiture, qui ne réagit pas comme les murs de votre salon.

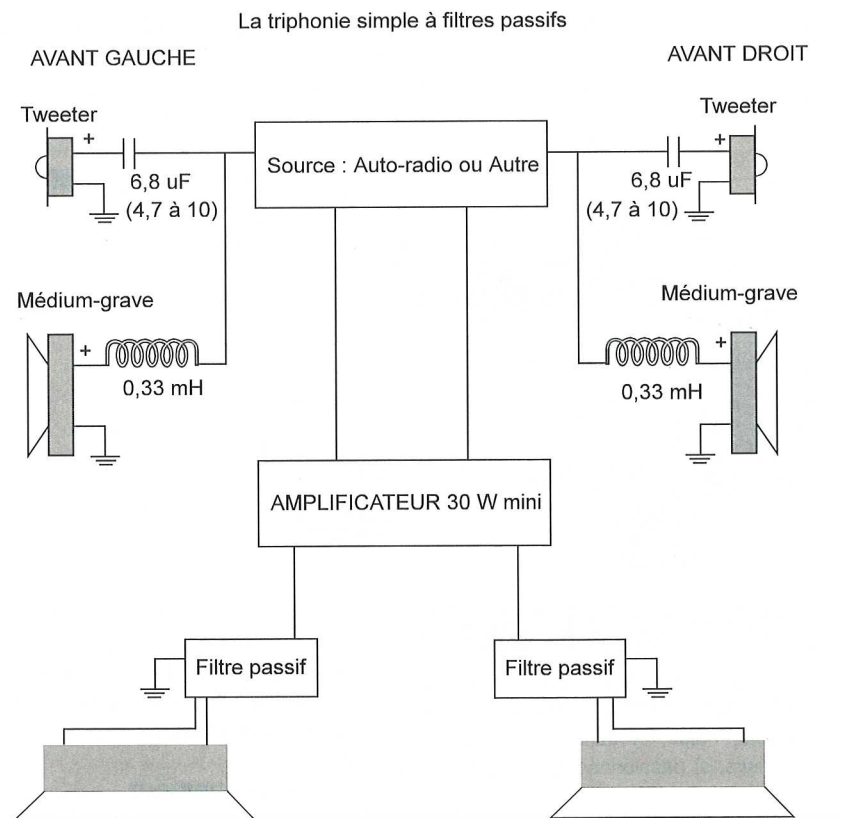
Cette revue ayant déjà abordé l'étude détaillée des haut-parleurs, nous considérerons comme acquis la nécessité reconnue de filtrer le signal sonore avant de le répartir aux différents transducteurs: cela évite de les détruire, améliore la définition et le rendement de chacun d'entre eux. En effet, un tweeter ne résiste pas du tout aux graves qu'il considère comme un véritable court-circuit, et inversement pour les aiguës sur un grave-médiums. Le filtre passif, sur la base de selfs et de condensateurs, reste le procédé le plus courant, et le plus simple à câbler, entre l'amplificateur et les 3 étages de haut-parleurs. C'est le principe retenu pour ce système triphonique de base.

La figure 1, ci-contre, résume en synoptique, notre installation. Si votre autoradio possède une puissance suffisante, à partir de 10 watts et selon vos goûts, il peut alimenter directement les tweeters et médiums. Un condensateur non polarisé de 6,8 uF constituera un filtre passe-haut du premier ordre (6dB par octave) à la fréquence de coupure de l'ordre de 5000 Hertz, afin d'éliminer les basses indésirables pour le tweeter. Une self de 0,33 mH jouera un rôle inverse, en passe-bas, vers 800 Hz, pour chacun de

nos médiums. On peut s'étonner de l'écart entre les fréquences de coupure, mais la pente à 6 dB est très faible, et le recoupement à forte puissance est donc assuré sans risque de destruction des tweeters, et sans effet sonore parasite.

Il nous faut, par contre, amplifier les graves si votre autoradio n'atteint pas les 30 watts RMS en régime continu : c'est la puissance minimum pour une bonne dynamique dans cette partie du spectre. Un amplificateur externe, stéréo et sur 12 volts, d'une puissance minimum de 30 watts devra prendre place dans votre voiture, le coffre étant l'endroit idéal pour le loger.

Autant vous dire que les câbles qui seront chargés de véhiculer la BF en basse puissance vers cet ampli devront être bien blindés pour faire face aux nombreux parasites présents dans l'enceinte de votre véhicule. Dans ce même coffre prendront place les filtres de graves à 12 dB par octave, un pour chaque voie. Les liaisons seront les plus courtes possibles afin de perdre le minimum de puissance. Les filtres, très simples, seront réalisés sur un petit circuit imprimé ou en montage volant. La self doit être du type LA (à air et fil de forte section). Le condensateur, d'un type non polarisé, pourra être remplacé par 2 de 100 uF en parallèle.



Sub Woofers arrières ou un simple double bobine

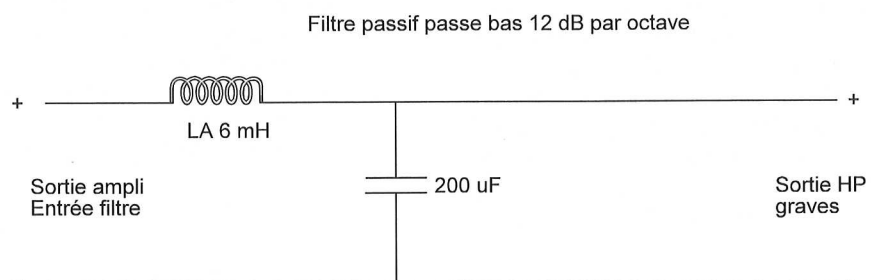


Figure 1



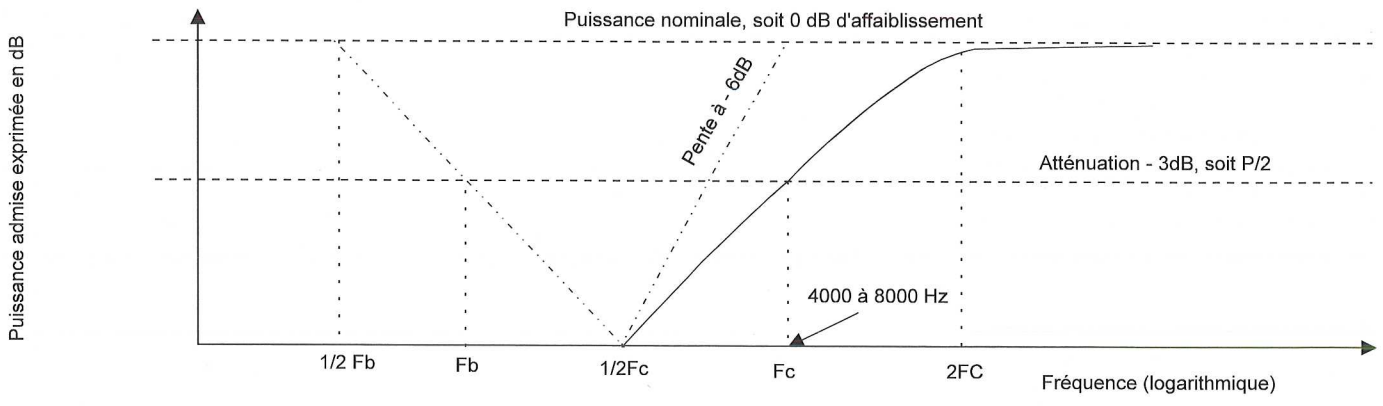


Diagramme puissance / fréquence du filtre simple à 6 db/octave

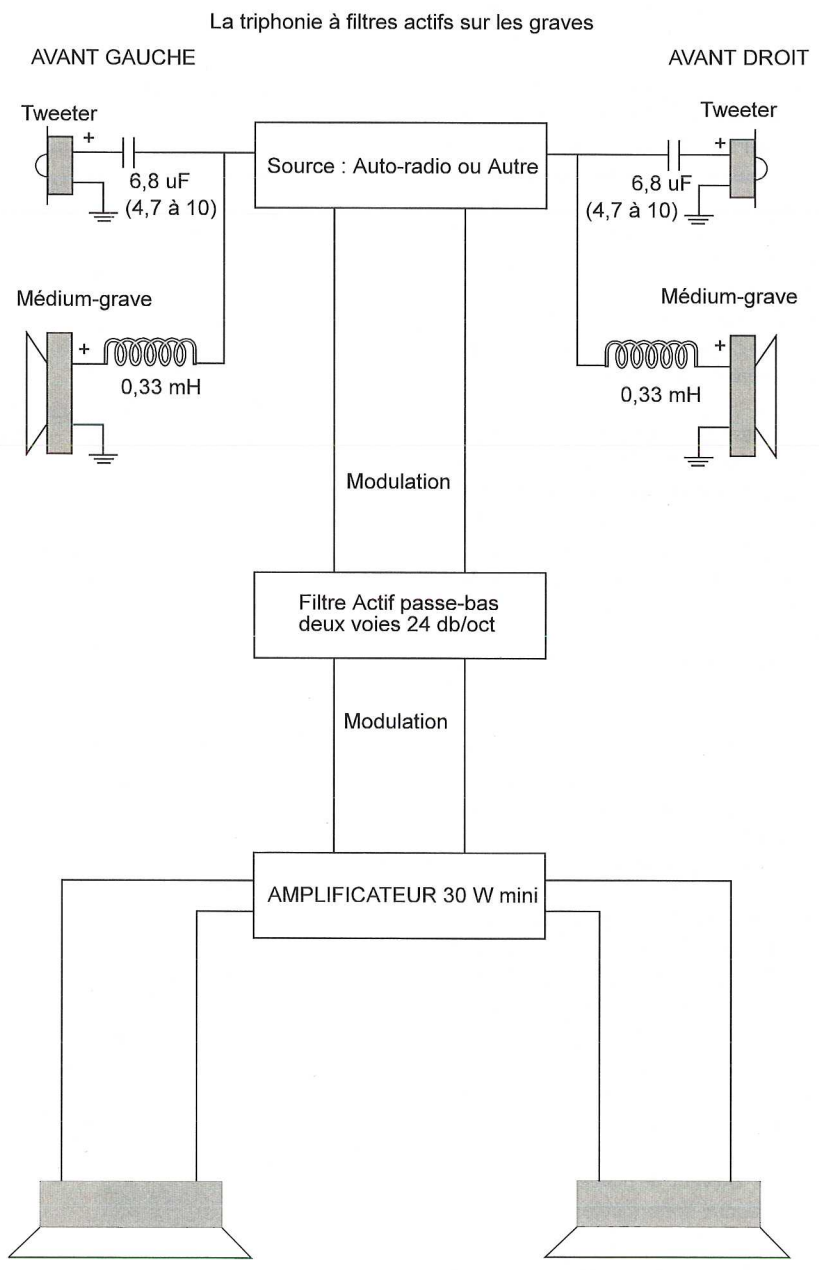
Malgré tous ces bons conseils, on ne pourra éviter une perte de puissance, de l'ordre de 5 à 7 dB, et d'une partie de la dynamique, par étouffement des transitoires sur ce type de filtres. La solution pour y pallier se trouve donc dans l'adoption d'une formule à filtre de type "actif".

### Le triphonique à filtre actif sur les graves

Le remède consiste à filtrer les hautes fréquences sur la modulation BF avant l'amplificateur, et à cette faible puissance, l'emploi d'un filtre actif permet une meilleure sélection, avec une pente de 24 dB par octave, tout en conservant une excellente dynamique dans le spectre sélectionné : un filtre passe bas, dont la fréquence de coupure sera choisie entre 80 et 150 Hz, en fonction du type de woofer monté, sera donc intercalé entre l'autoradio (sur des sorties 0 dB) et l'amplificateur des graves, dans le coffre arrière, avec des liaisons toujours aussi bien blindées. Certains amplificateurs haut de gamme possèdent ce type de filtre en entrée, ajustables ou non, mais à un prix relativement élevé, et vous connaissant économes, nous vous proposons dans ce même numéro de la revue, la réalisation d'un tel filtre ( et même mieux) en page 39.

Pour le reste, l'installation globale reste donc identique, et vous la retrouverez en synoptique, ci-contre, en figure 2.

La source, si elle atteint toujours les 10 à 15 watts, alimente toujours directement les haut-parleurs avant (tweeters et médiums) au travers de filtres passifs à 6dB/oct. La modulation à faible niveau (0 dB) est conduite sur les deux voies, gauche et droite, au filtre actif deux voies, alimenté en 12 volts, et placé au plus près de l'amplificateur final. Ce dernier peut alors actionner directement les HP de graves, ou un double bobine, sur la plage arrière.



Sub Woofers arrière ou un seul double bobine

Figure 2



Ce choix d'installation est le plus judicieux, car pour un investissement raisonnable, il donnera les résultats les plus spectaculaires. De plus, le prix d'un filtre actif ne dépasse guère celui des filtres passifs : seule sa réalisation peut paraître plus complexe, mais en fait, il n'en est rien. L'encombrement en est même plus réduit, ce qui n'est pas à négliger dans le volume restreint d'une voiture.

## La triphonie active

Si à votre goût, votre autoradio manque de puissance, et si vos moyens vous le permettent, un second amplificateur, de 20 à 30 watts, pourrait convenir pour amplifier les moyennes fréquences et les aigus. Dans ce cas, le filtre actif doit disposer d'une sortie passe-haut, inverse de la précédente et de pente identique, pour alimenter sans perte ce second ampli et les haut-parleurs associés. Il suffira alors de filtrer à nouveau en sortie d'ampli, sur la base de la partie avant. Ayant éliminé les très basses fréquences avant l'amplification, on peut alors monter la valeur du condensateur sur la voie tweeter vers les 10 uF, pour garder toute la définition de la musique d'origine : tout l'intérêt est alors d'en posséder une bonne.

Si vous ne disposez pas d'une sortie passe-haut sur votre filtre actif, il ne faut pas vous lamenter pour autant : ce n'est pas si grave, c'est le cas de le dire ! Il vous faudra récupérer la modulation avant le filtre actif : vous emporterez alors les extrêmes graves (sous les 100 Hz) qu'il vous faudra éliminer en sortie si vous avez poussé la puissance au dessus des 30 watts : plus vous amplifiez les médiums-aigus, plus ce filtrage sera primordial pour protéger votre tweeter. Le schéma ci-contre, en haut de page, vous en précise le câblage du condensateur à ajouter sur le retour de masse : une valeur équivalente à 200 uF convient parfaitement.

Plus on souhaite de puissance, plus on se donne de soucis, et plus il faut veiller à protéger les transducteurs les plus fragiles. Comme en témoigne le diagramme de la page précédente, la puissance résiduelle à la moitié de la fréquence de coupure est égale au quart de la puissance nominale, et il ne faut pas dépasser la puissance maximale admissible pour le tweeter considéré. Suivant la puissance de votre ampli, il faudra donc ajuster la valeur du condensateur pour jouer sur  $F_c$ . Les valeurs préconisées prennent en compte l'impédance de 4 ohms pour le HP, une puissance maxi de 100 watts en sortie d'ampli, et une limitation à 25 watts sur le tweeter de base. Votre oreille guidera votre choix dans la plage autorisée.

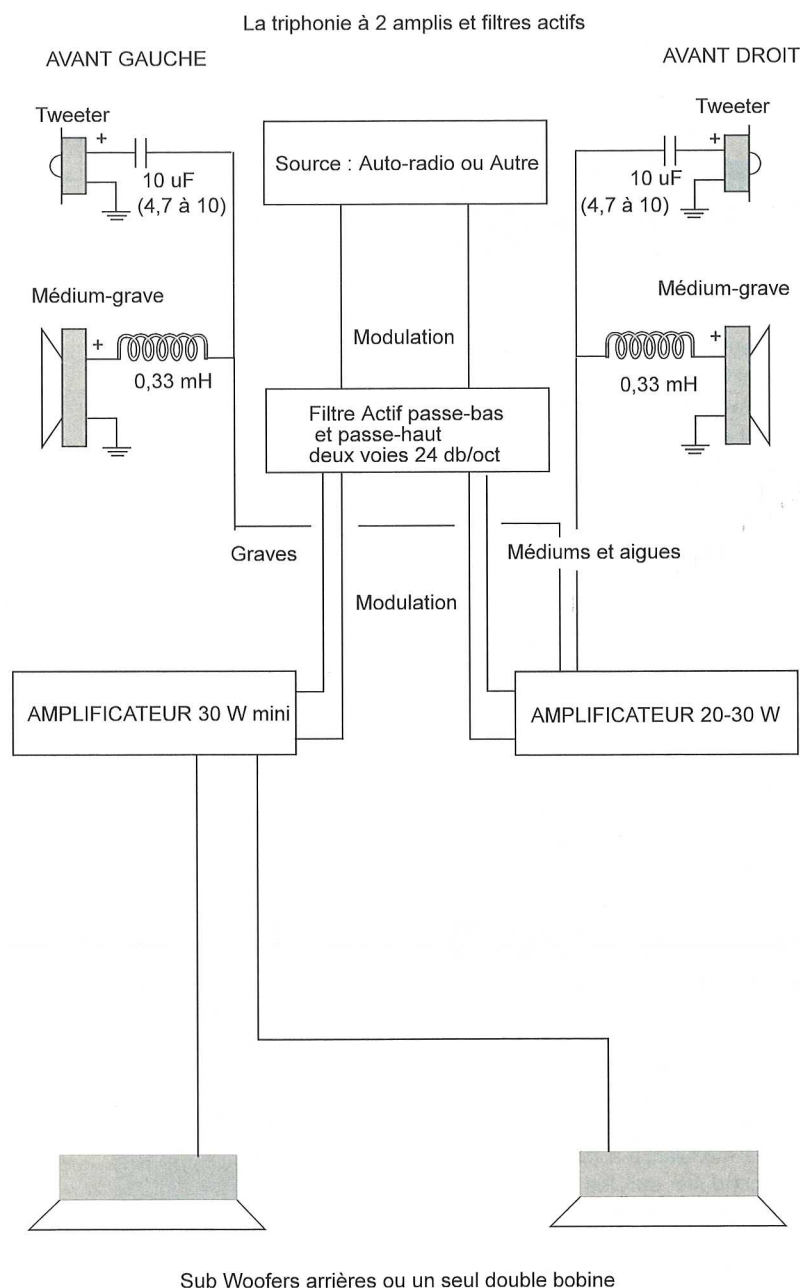
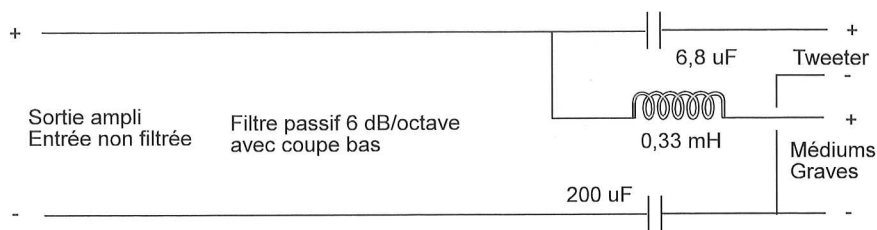


Figure 3

Et si nous pensions aux passagers des places arrières ?

## Le SOUND SYSTEM

Le Nec Plus Ultra est sans conteste, quelque soit le véhicule, le montage avec rappel arrière des aigus et médiums : c'est en quelque sorte la quadriphonie, vous baignez littéralement dans la musique. Soit vos portières arrières sont équipées des emplacements adéquats, soit la plage arrière supportera aussi les nouveaux venus. Bien qu'un filtrage passif puisse être envisagé, le meilleur résultat sera bien sûr obtenu avec l'actif sur l'ensemble du spectre. La figure 4 résume la totalité de ce type d'installation. Cela n'est qu'une simple extrapolation du montage précédent. Le second ampli alimentera de préférence la totalité des tweeters-médiums, bien que le câblage soit plus aisé à partir de la source avant si sa puissance s'avère suffisante. Les remarques antérieures sur le filtrage restent bien sûr valables ici.

## Le choix du matériel

Il reste toujours primordial ! C'est lui qui conditionne le bon rendement de votre installation. Nous vous proposons (pages suivantes) les haut-parleurs que nous avons sélectionné pour vous dans la gamme CAR LINE de chez AUDAX, qui s'est associé avec nous, à l'occasion du 20<sup>ème</sup> anniversaire de la Société HBN, pour vous proposer des prix spéciaux durant deux mois (Mai et Juin). La première étape est de bien connaître votre véhicule et le diamètre des emplacements réservés. Vous pouvez alors choisir vos médiums et vos tweeters en conséquence. Si la place n'est pas prévue pour ces derniers, et que vous optiez pour le petit TM10A1, un petit support à visser est disponible avec sa grille de protection (voir en page 37).

Nous vous proposons également deux modèles d'amplificateurs sélectionnés pour leur rapport qualité/prix adapté aux petits budgets.

Les selfs de filtrage médiums seront du type SA (self à air simple section). Celles des filtres passifs boomers devront être du type LA à forte section de fil. La valeur des condensateurs, tous du type non polarisé, pourra être obtenue par une association en parallèle, et il devront être protégés à 50 volts (pour 75 watts) ou 63 volts (pour 100 watts).

Dans la gamme fort étendue des amplificateurs pour voiture, il en existe qui sont dotés d'une entrée télécommande pour la mise sous tension par la mise en route de la source (autoradio ou autre), mais les plus bas de gamme ne le sont pas. Or, il est

indispensable de couper l'alimentation d'un ampli inactif. Nous vous proposons, en page 16, deux petits montages pleins d'astuces pour réaliser en externe une mise en route (et surtout une mise sur arrêt) automatique.

Les câbles transportant la modulation, filtrée ou non, vers les amplificateurs, doivent être blindés de très bonne qualité : plus que le luxe des connections dorées, la qualité de ce blindage vous évitera de retrouver le régime moteur (allumage) au beau milieu de la musique.

Enfin, il faut éviter les pertes dans les câbles HP, surtout ceux des basses, que l'on choisira de forte section (2 à 3 mm<sup>2</sup>).

Les plages arrières, s'il elles sont un souci pour vos talents de menuisier, peuvent être fournies, sur commande, adaptées à votre véhicule, avec un délai de l'ordre d'une semaine maximum.

Tous les autres accessoires sont bien sûr disponibles dans l'ensemble de la chaîne de magasins HBN.

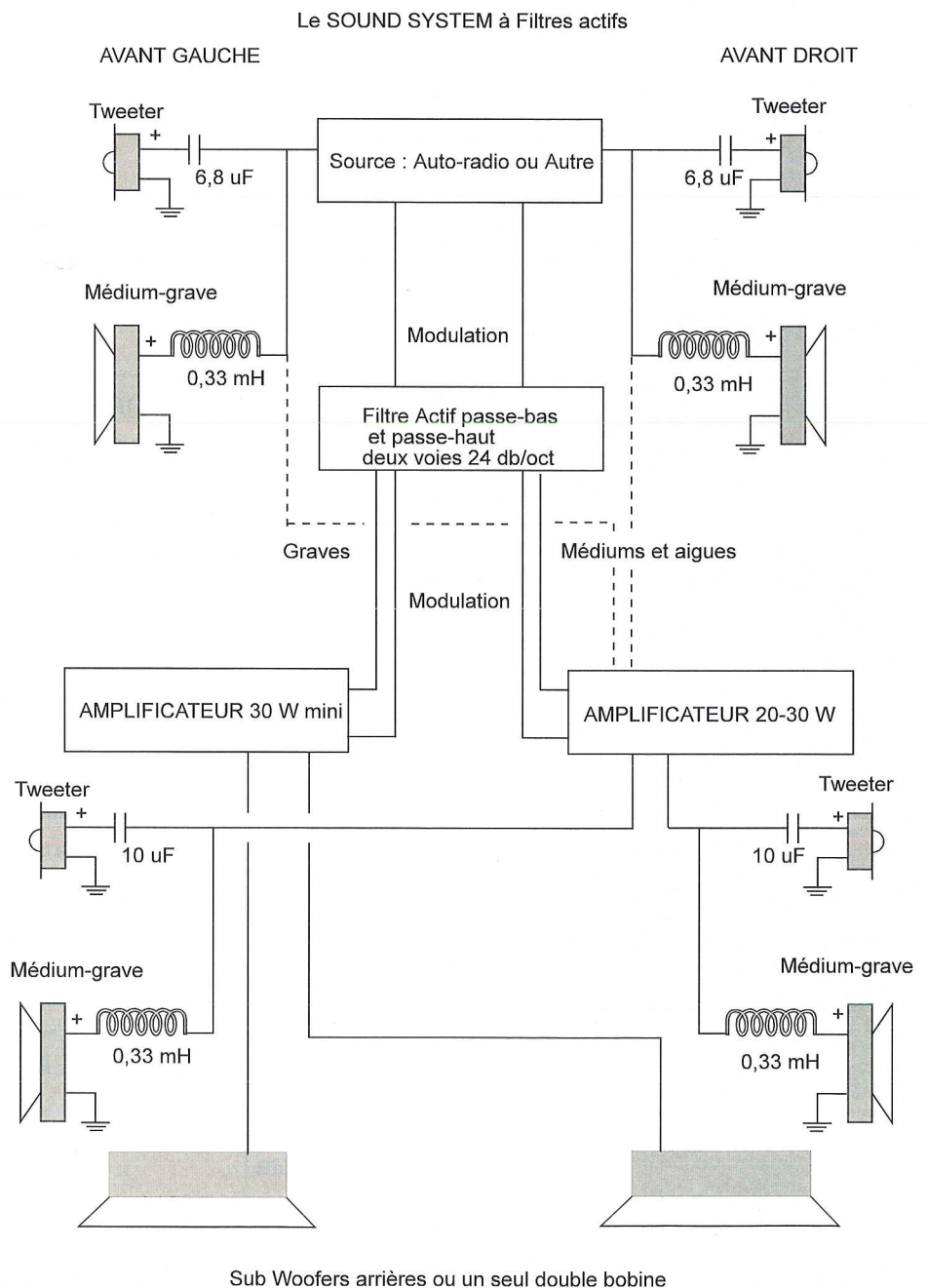
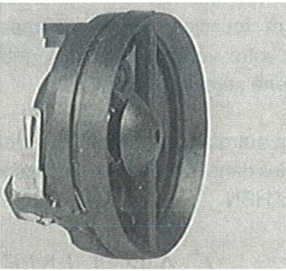
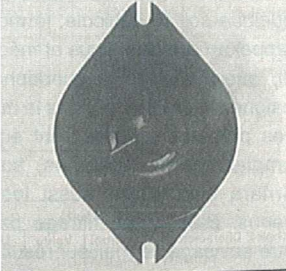
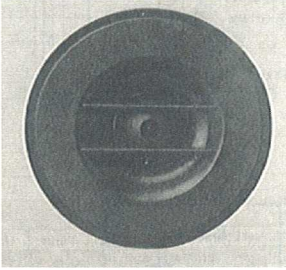
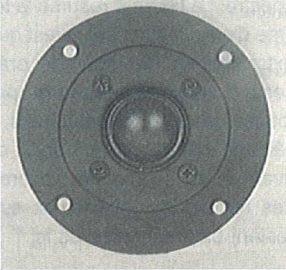
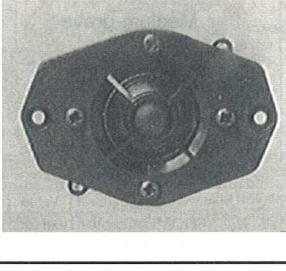
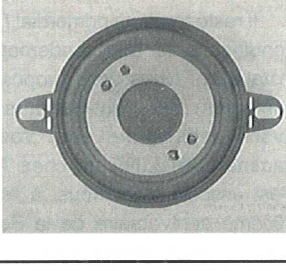
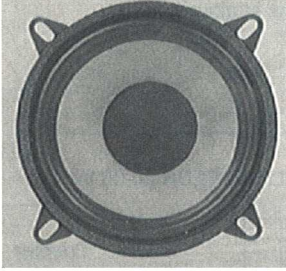
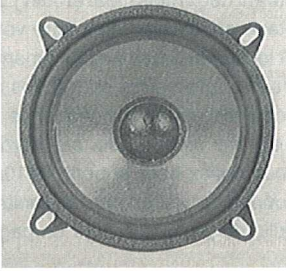
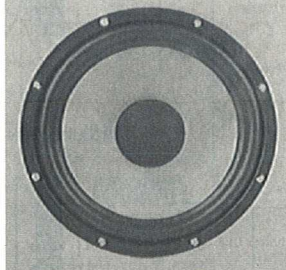

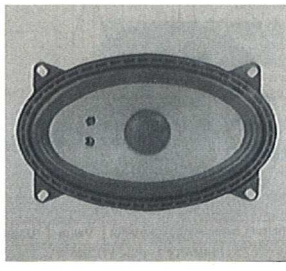



Figure 4



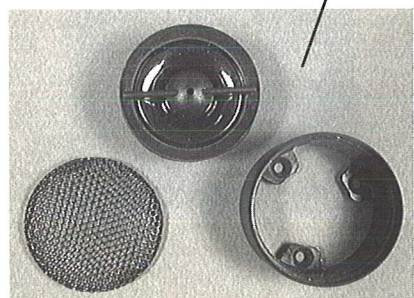
	Tweeter TM010A1 10 mm Dome polymère 4 ohms 25 W Prix normal 79 frs	Prix Anniversaire : <b>68 frs</b>	
	Tweeter TW010P1 10 mm Dome polymère 4 ohms 25 W Prix normal 58 frs	Prix Anniversaire : <b>49 frs</b>	
	Tweeter TW014B5 14 mm Dome polymère 4 ohms 45 W Prix normal 85 frs	Prix Anniversaire : <b>73 frs</b>	
	Tweeter TW025M5 25 mm Dome textile 4 ohms - 85 W Prix normal 195 frs	Prix Anniversaire : <b>166 frs</b>	
	Tweeter TW025V2 25 mm Dome textile 4 ohms - 70 W Prix normal 195 frs	Prix Anniversaire : <b>166 frs</b>	
	Médium VE100F0 100 mm Cone fibre 4 ohms - 30 W Suspension caoutchouc Prix normal 165 frs	Prix Anniversaire : <b>140 frs</b>	
	Médium VE130F4 130 mm Cone fibre 4 ohms - 50 W Suspension caoutchouc Prix normal 225 frs	Prix Anniversaire : <b>192 frs</b>	
	Médium VE130Z0 130 mm Cone aerogel 4 ohms - 50 W Suspension caoutchouc Prix normal 308 frs	Prix Anniversaire : <b>262 frs</b>	
	Médium VE170F8 170 mm Cone fibre 4 ohms - 50 W Suspension caoutchouc Prix normal 275 frs	Prix Anniversaire : <b>234 frs</b>	
	Médium HT170Z0 170 mm Cone aerogel 4 ohms - 60 W Suspension caoutchouc Prix normal 325 frs	Prix Anniversaire : <b>277 frs</b>	
	Médium VE4X6F0 Elliptique 90x150 mm 4 ohms Cone fibre et caoutchouc - 30 W Prix normal 215 frs	Prix Anniversaire : <b>183 frs</b>	
	Boomer PR240T0 240 mm Cone Papier 4 ohms - 80 W Suspension toile traitée Prix normal 640 frs	Prix Anniversaire : <b>544 frs</b>	



	Boomer PR300T2 300 mm Dome Papier 4 ohms - 100 W Suspension toile traitée Prix normal 795 frs	Prix Anniversaire : <b>650 frs</b>	
	Boomer PR300T4 300 mm Dome Papier 4 ohms - 100 W double Bob. Susp. toile traitée Prix normal 775 frs	Prix Anniversaire : <b>659 frs</b>	
	Boomer PR330T2 330 mm Dome Papier 4 ohms - 150 W Suspension toile traitée Prix normal 1530 frs	Prix Anniversaire : <b>1300 frs</b>	
	Boomer PR380T2 380 mm Dome Papier 4 ohms - 150 W Suspension toile traitée Prix normal 1685 frs	Prix Anniversaire : <b>1433 frs</b>	
	Boomer PR380T6 380 mm Dome Papier 4 ohms - 350 W Suspension toile traitée Prix normal 2050 frs	Prix Anniversaire : <b>1743 frs</b>	
	Boomer PR380W2 380 mm Dome Papier 4 ohms - 400 W Suspension toile traitée Prix normal 2365 frs	Prix Anniversaire : <b>1995 frs</b>	

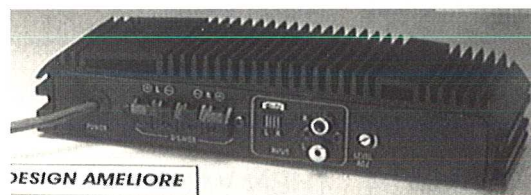


Ensemble boîtier décoration pour tweeter du type TM010A1, avec grille



**Amplificateur 2x30 W en classe A**

Puissance de sortie 2x30 W  
Signal sur bruit 85 dB  
Bande passante 30-20000 Hz  
Sensibilité d'entrée ajust. 100mV-3V  
Impédance ajustable 100-20K  
Impédance de sortie 4 ohms  
Alimentation 14,4 V-6A  
Dimensions 240x70x50



Prix anniversaire :

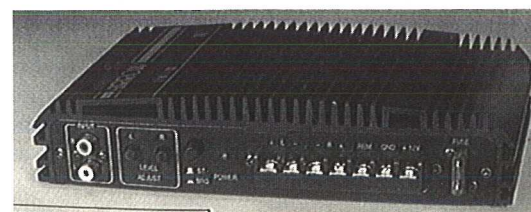
**440 frs**

Prix anniversaire :

**690 frs**

Puissance de sortie 2x75 W  
Signal sur bruit 85 dB  
Bande passante 20-20000 Hz  
Sensibilité ajustable 100mV-3V  
Impédance ajustable 100-20K  
Impédance de sortie 4 ohms  
Alimentation 14,4 V-15A  
Dimensions 240x140x50

**Amplificateur 2x75 W en classe A**



# Journées démonstration sur sites



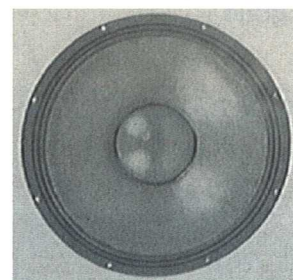
Date	Point de Vente	Matin	Après-midi	Journée complète
03 Mai 94	HBN ROUEN		OUI	
05 Mai 94	HBN DUNKERQUE	OUI		
05 Mai 94	HBN LILLE		OUI	
06 Mai 94	HBN VALENCIENNES	OUI		
06 Mai 94	HBN AMIENS		OUI	
11 Mai 94	HBN ORLEANS			OUI
13 Mai 94	HBN DIJON		OUI	
17 Mai 94	HBN REIMS			OUI
18 Mai 94	HBN CHARLEVILLE	OUI		
19 Mai 94	HBN NANCY			OUI
20 Mai 94	HBN METZ			OUI
23 Mai 94	HBN NANTES		OUI	
26 Mai 94	HBN RENNES		OUI	
27 Mai 94	HBN LE MANS	OUI		
07 Juin 94	HBN ST ETIENNE		OUI	
08 Juin 94	HBN VALENCE	OUI		
15 Juin 94	HBN BORDEAUX		OUI	
16 Juin 94	HBN BAYONNE	OUI		
21 Juin 94	HBN MONTPELLIER		OUI	

La Société AUDAX, associée à une opération de démonstration sur site, animera, par demi-journée ou journée entière, les magasins dont la liste figure ci-dessus. Un démonstrateur qualifié, et un véhicule témoin seront de la fête : profitez-en !

Vous pouvez équiper entièrement votre "auditorium" sur quatre roues pour moins de 2000 frs, et avec des produits de grande qualité, qui feront long usage, et vous apporteront de grandes satisfactions.

## Conclusions

Bien que cet article ne contienne aucune réalisation purement électronique, nous nous devons d'aborder ce sujet à la mode, car il est préférable, aujourd'hui, de "kiter" sa voiture en sonorisation qu'en motorisation puissante. Autant s'adonner aux décibels musicaux qu'à la course aux kilomètres/heure : c'est plus prudent ! Mais attention toutefois à rester présent dans votre véhicule, ne vous laissez pas emporter par le rêve : c'est une autre forme de danger !



LEFUTE

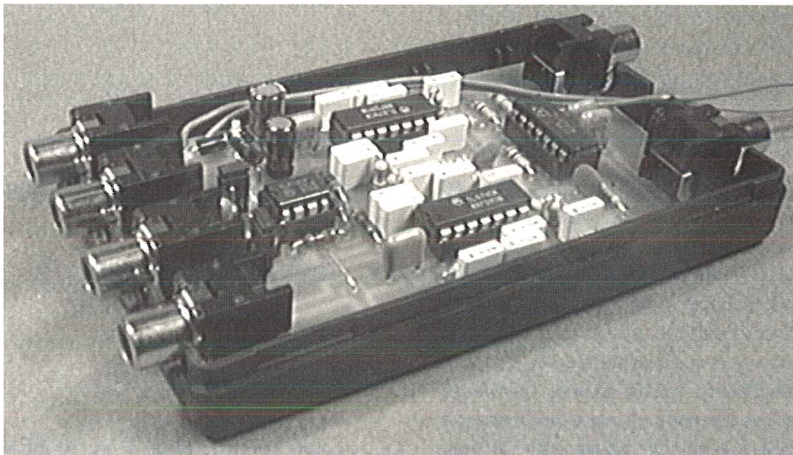






## Les filtres actifs pour l'automobile

A l'approche de l'été, nous avons décidé de consacrer une partie de cette revue à la sonorisation de votre automobile, cet être cher ! La réalisation d'un filtre actif fait partie intégrante du cahier des charges de l'installation "haut de gamme" : nous vous invitons à nous suivre tout au long de cet article, dont les réalisations pourraient fort bien s'adapter à un montage en salon, ou déboucher sur la réalisation future d'enceintes actives.



### Le cahier des charges

Le premier impératif est de réaliser un filtre passe-bas du quatrième ordre, avec une sévère pente d'atténuation de 24 dB par octave. Le second, en option, est de réaliser un filtre passe-haut du même type. Le tout sur deux voies pour une utilisation stéréophonique.

Sur la voie des graves, un éventuel mélange des voies gauche et droite peut s'avérer utile, pour une utilisation en mono sur un seul haut-parleur. Suivant le type d'amplificateur dont on dispose, la fonction BRIDGE peut intégrer (en interne) le déphasage de 180° sur une voie ou non. Il nous faut donc prévoir un ampli inverseur pour le cas, le plus probable, où votre équipement ne le possède pas d'origine.

Le tout devra être alimenté sous 12 à 15 volts continus, en tenant compte du milieu perturbé de rayonnements et de parasites de toutes sortes, et prendre place dans un coffret pratique, aux entrées et sorties facile d'accès, sur fiche Cinch (RCA).

Le prix doit être réduit, et rester si possible sous la barre des 200 frs, coffret compris.

### Le principe de fonctionnement

Sur chacune des 2 voies, le montage est strictement symétrique. Seuls la partie alimentation, le mélangeur et le déphaseur de sortie sont communs. La figure 1 résume, en synoptique, les différentes fonctions requises.

En entrée, un suiveur réalise le transfert du signal de la source, à haute impédance (47 Kohms), et aligne le signal par rapport à V/2.

Nous avons opté pour un filtre de type BUTTERWORTH d'ordre 4. Nous vous renvoyons pour la théorie sur ce sujet au HOBBYTRONIC No13 page 3. Pour une réalisation simple, la meilleure solution est la mise en série de deux filtres du second ordre, dont on trouvera également toute la théorie dans notre No 12, en page 7.

Un premier filtre, du second ordre, soit 12 dB par octave, atténue donc le signal, mais avec une atténuation trop forte, de 6dB à la fréquence de coupure. Le second filtre, du second ordre également, de par son coefficient de qualité, restitue par amplification, les 3 dB manquants dans

cette zone, tout en poursuivant le filtrage à 12 dB par octave.

En sortie, le signal est directement utilisable sur chacune des deux voies. Un montage du même type peut être prévu pour réaliser un filtre passe-haut.

Un étage sommateur rassemble, en option, les 2 signaux gauche et droit, pour nous donner un signal monophonique simple. En prime, un montage inverseur est prévu pour déphaser l'une des voies de 180°, pour attaquer un éventuel montage en bridgé d'un ampli non équipé de ce gadget indispensable, pour attaquer à son tour un WOOFER unique, au double de la puissance de chaque canal.

La section alimentation comporte un filtre passif pour rejeter les nombreux parasites générés par l'allumage et la section alternateur de votre véhicule. Un étage à ampli OP nous fournira une tension à V/2, qui servira de masse fictive à notre étage de filtrage.

Enfin, des cavaliers à 3 positions, nous permettront de sélectionner le mode de sortie des voies graves : stéréo, mono sans inversion, et mono avec inversion d'une voie.



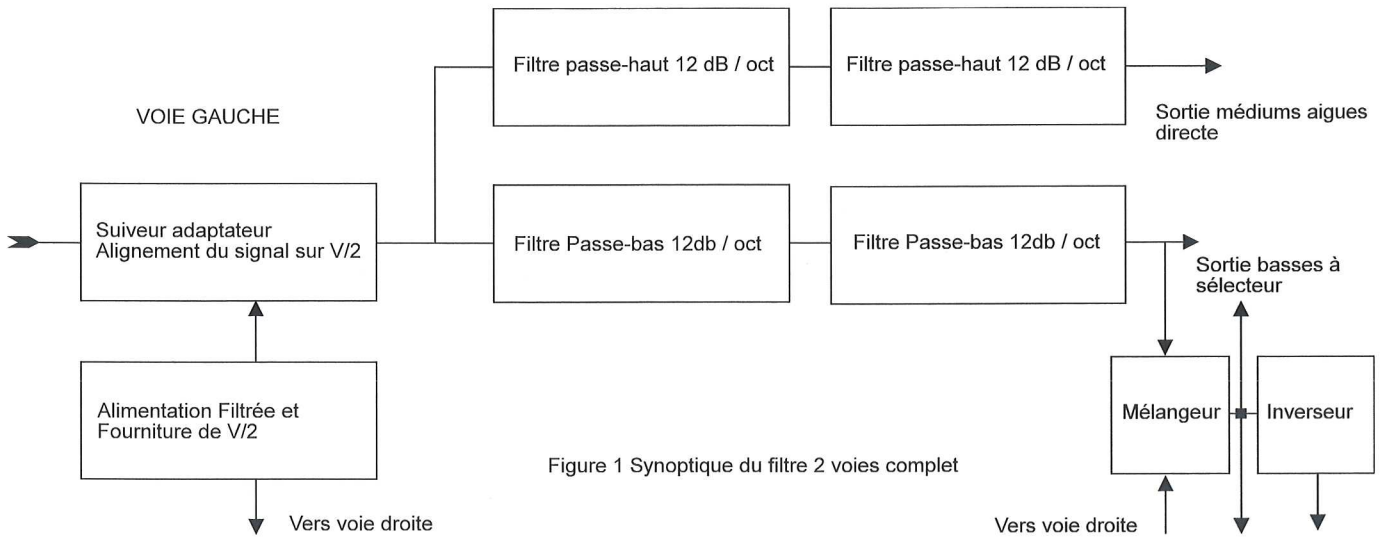


Figure 1 Synoptique du filtre 2 voies complet

## La théorie en détails

Nous allons à présent traiter en détails de chacune des sections filtrage de cette petite réalisation.

### Le filtre passe-bas

Comme nous l'avons déjà précisé, il sera une application stricte du type bien connu, du nom de Mr Butterworth. La forme mathématique, quadratique de la formule à appliquer, se trouve donnée en page 3 de notre No 13 de la revue. Nous vous la rappelons ici :

$$(p^2+0,7653p+1)(p^2+1,848p+1)$$

Chacune des parties entre parenthèses de cette dernière, traite d'un étage de filtre du second ordre, dont on retrouve le schéma de base et les formules de calculs en page 7 de notre No 12, où :

$$E = \sqrt{C1/C2}$$

et

$$F_c = 1/R \sqrt{C1C2}$$

Les coefficients appliqués à la formule de Mr Butterworth, soit 0,7653 pour le premier et 1,848 pour le second sont équivalents à 2E. En fixant la valeur de C1 à 10 nF, on obtient C2 = 68 nF pour le premier étage, et 12 nF pour le second.

Si on choisit 85 Hz comme fréquence de coupure Fc, on obtient pour R une valeur de l'ordre de 72 Kohms pour le premier, et de 173 Kohms pour le second.

Les mêmes calculs donnent R à 40 Kohms et 100 Kohms respectivement pour chaque étage, pour une Fc de l'ordre de 150 Hz. Il faudra puiser dans vos réserves à 1% et couche métalliques pour obtenir les valeurs ad-hoc et ne pas être trop influencé par les variations de T°. Les condensateurs, quand à eux, ne seront surtout pas céramiques, mais plutôt du type plastique. L'ampli-OP choisi pour ce type d'application sera de la série TL07x.

### Le filtre passe-haut

Si vous optez pour la solution riche (tout est relatif !), le second de nos montages sera équipé d'un filtre passe

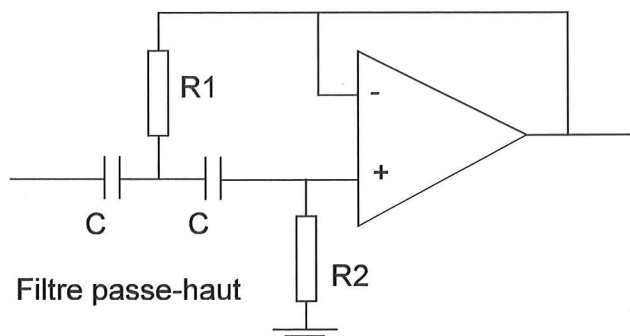
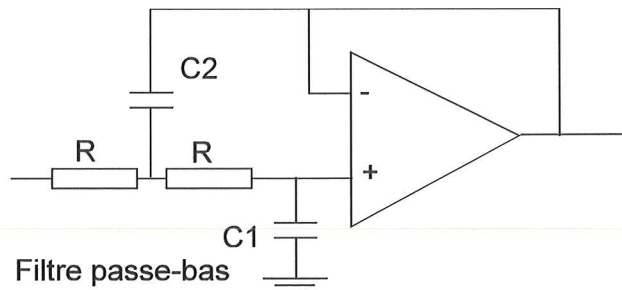
haut sur le même principe. Les formules à appliquer deviennent :

$$E = \sqrt{R1/R2}$$

et

$$F_c = 1/C \sqrt{R1R2}$$

Les calculs, pour C = 10 nF nous donneront alors R1 = 72 Kohms et R2 = 490 Kohms pour le premier étage et 85 Hz, et R1 = 173 Kohms, R2 = 202 Kohms pour le second. Pour une fréquence de coupure de 150 Herz, les valeurs deviennent respectivement : 40 Kohms, 278 Kohms, 98 Kohms et 114 Kohms.



La théorie étant supposée acquise, nous allons à présent aborder les réalisations pratiques. Nous avons traité deux montages : l'un en passe-bas seul pour les montages à un seul ampli, l'autre avec le passe-haut pour l'installation à 2 ampli ou SOUND SYSTEM. Les schémas sont très proches l'un de l'autre, mais vous noterez que l'implantation étant différente, et n'ayant pas été faite le même jour, la sérigraphie des composants n'a aucun rapport d'un montage à l'autre. Ils prennent place dans le même coffret, et possèdent la même implantation des entrées/sorties : c'est déjà bien !

## Le filtre complet

Nous ne reviendrons pas sur la section filtrage, déjà traité en théorie.

### Le suiveur d'entrée

C1 rend le signal flottant, et R1, relié à notre génération de V/2, l'aligne sur cette tension et ajuste l'impédance d'entrée à 47 Kohms. Un premier ampli-op, monté en suiveur à gain unité transfère le signal vers les étages de filtrage.

En sortie de filtre passe-haut, le signal est directement disponible sur C6.

Le montage est strictement symétrique pour l'autre voie, et porte la même sérigraphie de composants.

### Le mélangeur - déphaseur

Les signaux gauche et droit sont disponibles en direct, sur C11 pour une utilisation sur ampli 2 voies et sorties sur deux sub woofers. Sur chaque voie, un cavalier permet de sélectionner cette option. Mais pour le cas mono, R10 et R11 assurent le mélange dans un premier suiveur, en sortie duquel le signal commun est conduit vers la seconde option des cavaliers : le mono sans inversion. Un dernier ampli-OP, monté en inverseur à gain unitaire, inverse le signal pour une voie (ici la voie A1) et la dernière position des cavaliers valide cette sortie.

### L'alimentation

A partir du 12 volts du circuit auto, une diode D1 protège le montage contre une éventuelle inversion de polarité au branchement. Un filtre passif (eh oui !), autour de la self L1 et de C12, C13 assure la réjection des parasites générés par l'alternateur, l'allumage et les annexes, tel les clignotants par exemple. C14 assure le filtrage final. Une section à 2 ampli-OP, symétrique, assure la fourniture du V/2, la

masse fictive de la section filtre. R14 et R15 divisent la tension par deux, C15 assurant le filtrage de cette référence. Les deux ampli-OP, montés en suiveur, transmettent cette tension aux deux voies, assurant ainsi une meilleure réjection de mélange en isolant les masses fictives.

La figure 3 vous donne le schéma complet de cette réalisation, la voie 2 ayant été simplifiée, car identique à sa petite sœur.

### La réalisation pratique

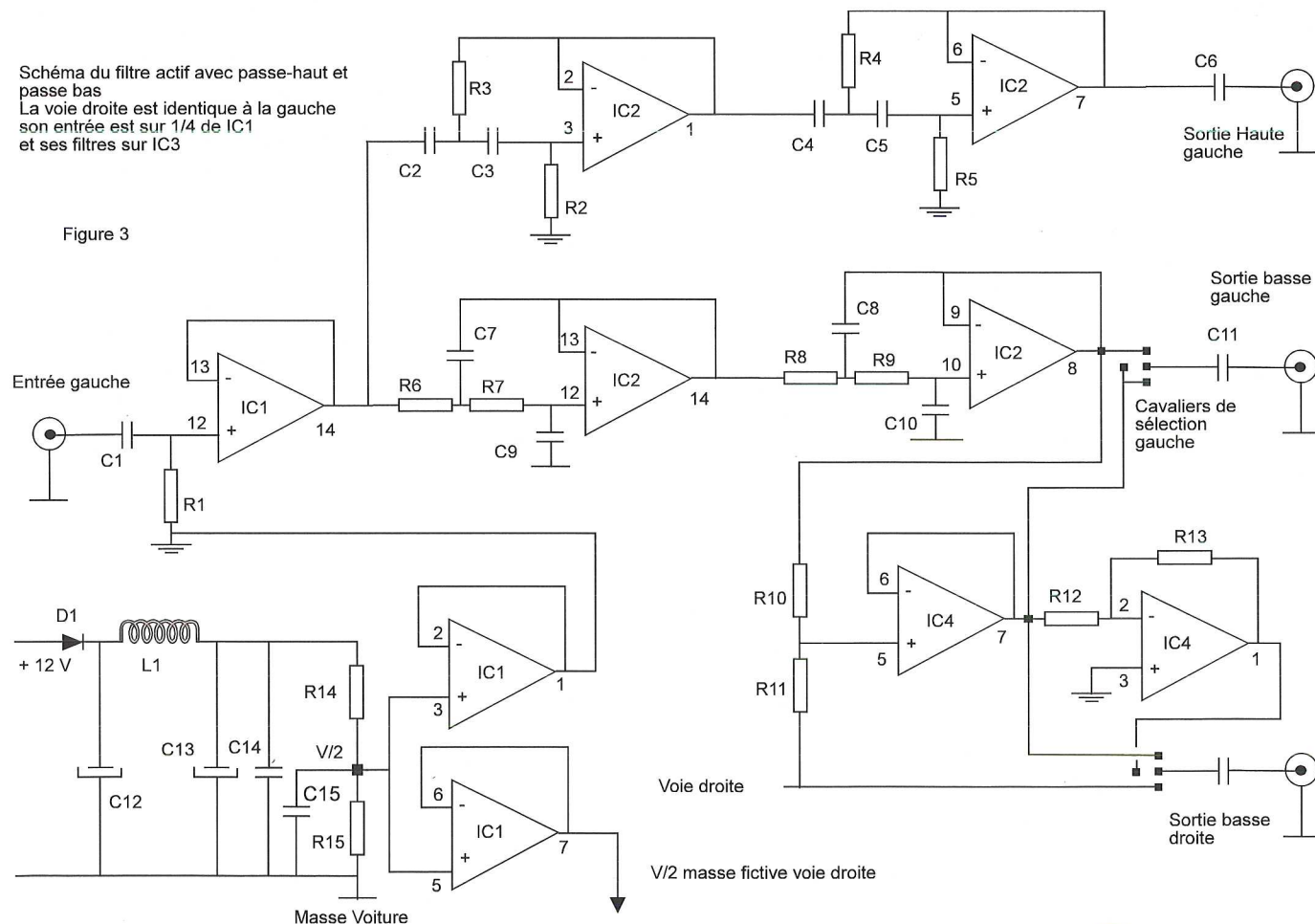
Le circuit imprimé est tracé pour prendre place dans un coffret DIPTAL type G1173. Les entrées et sorties se font sur fiches RCA châssis coudées pour une mise en place facile, sans câblage inutile. D'un côté, les 2 entrées gauche et droite, de l'autre les 4 sorties haut gauche, bas gauche, haut droite et bas droite. Le seul câblage est celui des lignes d'alimentation 12 volts.

### Le montage

Il ne pose pas de sérieux problèmes. Attention aux composants polarisés : diodes, condensateurs chimiques et au sens d'implantation des circuits intégrés : IC2 et IC3 sont en sens inverse ! Fiez vous à la sérigraphie fournie page suivante. Ne

Schéma du filtre actif avec passe-haut et passe bas  
La voie droite est identique à la gauche son entrée est sur 1/4 de IC1 et ses filtres sur IC3

Figure 3



pas oubliez les deux straps que nous n'avons pu éviter. Un double emplacement est prévu pour les C7, au cas où vos calculs vous conduiraient à employer des valeurs de condensateur non standard : vous pouvez toujours retomber sur vos jambes par une mise en parallèle. La lecture des valeurs de résistances couche métal doit être sûre : au besoin, vérifiez à l'aide d'un ohmmètre avant l'implantation, car une erreur causerait inévitablement un dysfonctionnement du filtre.

### La liste des composants

Toutes les résistances sont des 1% en couche métal, sauf R1 et R10 à R15  
Les valeurs de composants sont pour une fréquence de coupure à 150 Hz.  
Voir texte pour d'autres choix.

R1 x2	47 Kohms	550473
R2 x2	270 Kohms	554274
R3 x2	39,2 Kohms	554393
R4 x2	100 Kohms	554104
R5 x2	110 Kohms	554114
R6 x2	39,2 Kohms	554393
R7 x2	39,2 Kohms	554393
R8 x2	100 Kohms	554104
R9 x2	100 Kohms	554104
R10 à R15	10 Kohms	550103
C1 x2	1uF multicouche	602105
C2 à C5 x2	10 nF plastique	651103
C6 x2	1uF multicouche	602105
C7 x2	68 nF plastique	651683
C8 x2	12 nF plast.	651103+222
C9,C10 x2	10 nF plastique	651103
C11	1uF multicouche	602105
C12,C13	100 uF 25V Rad	622107
C14,C15	100 nF céramique	660104
L1	1mH	818102
D1	1N4004	DN4004
IC1 à IC3	TL074	TL074
IC4	TL072	TL072
6 RCA châssis		172932
3 supports 14 broches		161114
1 support 8 broches		161108
8 picots mâle-mâle		161465
2 cavaliers femelles		906224
1 coffret DIPTAL G1173		114730

### L'utilisation

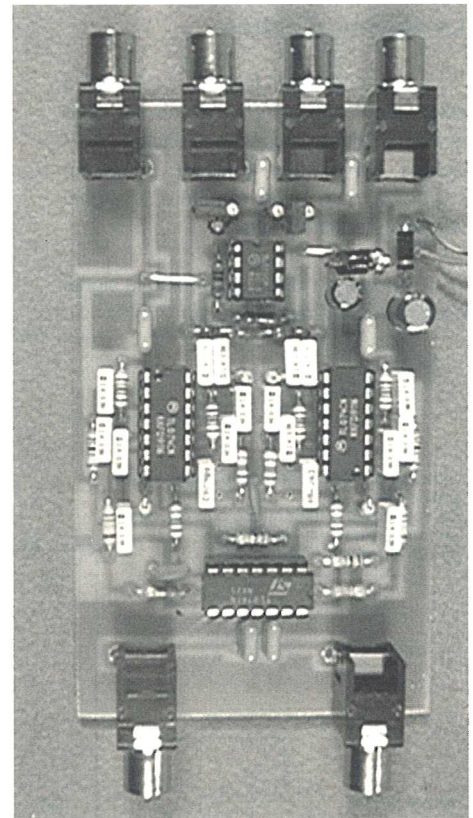
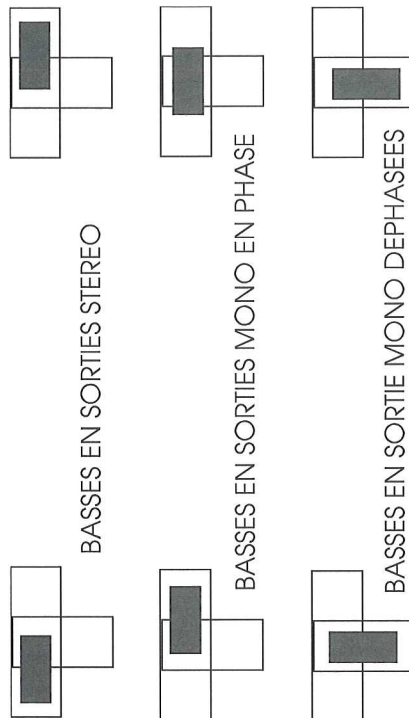
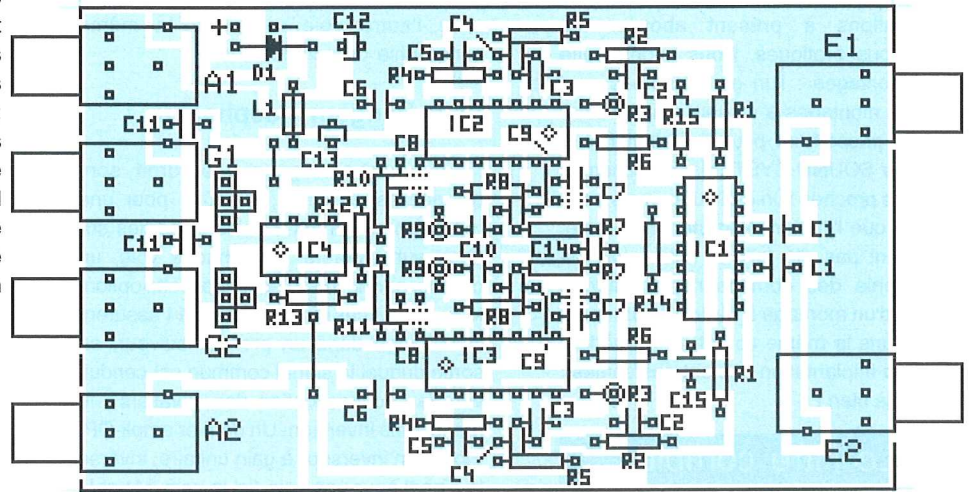
Elle est plus qu'évidente, sauf peut-être au niveau de la position des cavaliers, dont la figure ci-contre rappelle les 3 positions possibles :

Basses en stéréo pour ampli 2 voies sur 2 HP de graves

Basses en mono pour ampli bridgé et équipé du déphaseur sur une entrée

Basses en mono en opposition de phase pour ampli bridgé simple.

Une fois les liaisons effectuées avec du câble double blindage et faible pertes, et l'alimentation branchée, votre filtre est directement opérationnel, sans réglage.



Bien qu'il ne consomme presque rien, surtout à vide, il vaudrait mieux prévoir une coupure automatique, comme sur l'amplificateur. Si vous n'êtes pas équipés de ce dispositif, voir notre article en page 16.

### Le filtre passe-bas

Si vous avez bien suivi le premier montage, celui-ci lui ressemble comme un petit frère.

### Le schéma général

La partie passe-haut a disparue, elle est remplacée par une sortie directe pour

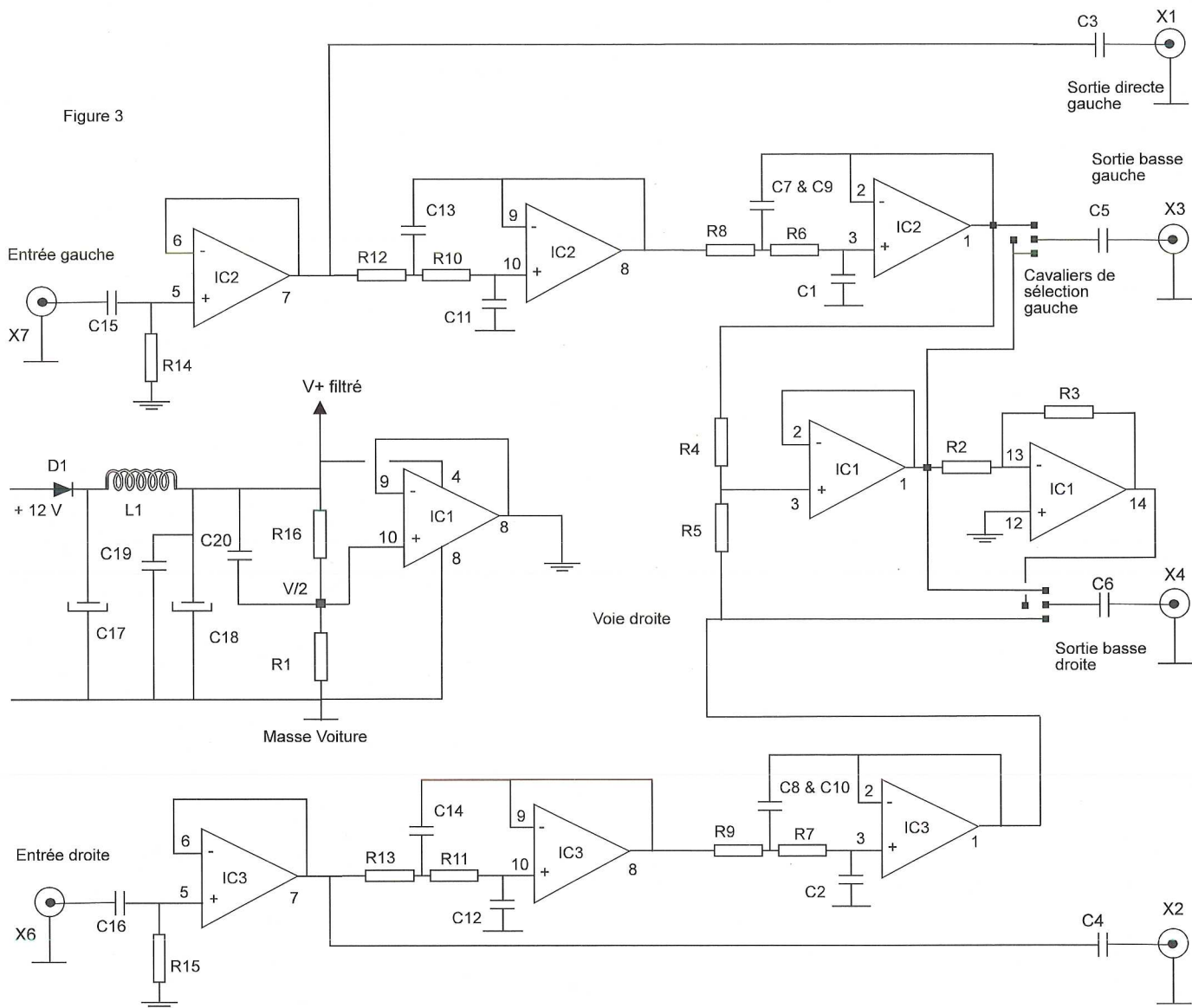
faciliter éventuellement les liaisons. Elle peut ne pas être utilisée.

Sur la partie alimentation, il ne figure qu'une seule génération de masse fictive à 6 volts pour les deux voies. La réjection est beaucoup moins critique sur les basses.

Pour le reste, la philosophie est très exactement la même, tant au niveau des filtres, qu'au niveau des sorties et de la sélection par cavaliers.

Le schéma est donné en figure 4, en page suivante. Ici, les deux voies sont





représentées, car tous les composants portent une nomenclature différente.

### La réalisation

Le produit prend place dans le même coffret que le précédent, et le circuit imprimé est de dimensions identiques. Les RCA et les fils d'alimentation se positionnent aux mêmes endroits : seul la gravure change.

La sérigraphie et le cuivre au bleu sont en haut de la page suivante.

La figure ci-contre nous présente le produit fini une fois fermé. Les RCA de droite sont les entrées, les deux centrales à gauche sont les sorties basses, les deux extérieures sont les sorties hautes, comme sur la réalisation précédente.

Le montage ne posera pas plus de problèmes. Attention à bien enfoncer les

RCA si vous voulez fermer le coffret. Cette remarque est valable pour les deux.

Ne pas oublier les straps, et ne pas mélanger les valeurs de résistances et de condensateur. Attention à la polarité de la diode de protection, et au sens de mise en place des circuits intégrés.

Ne remplacez pas les condensateurs des filtres actifs par des modèles en céramique, le résultat ne serait pas convaincant.

La même remarque est valable pour les résistances à 1% en couche métal : pas de carbone à 5% surtout !



## La liste des composants

Les valeurs de composants sont données ici pour une fréquence de coupure à 85 Hz. Voir les commentaires et la liste précédente pour un autre choix.

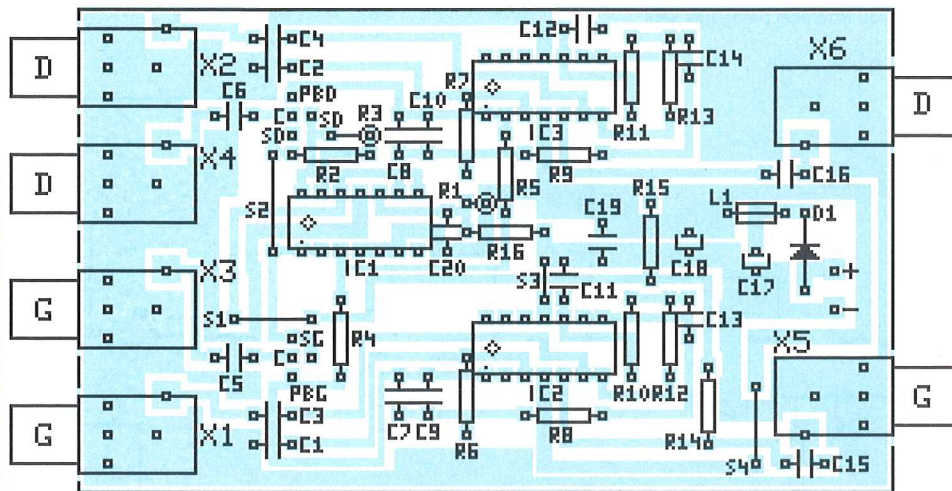
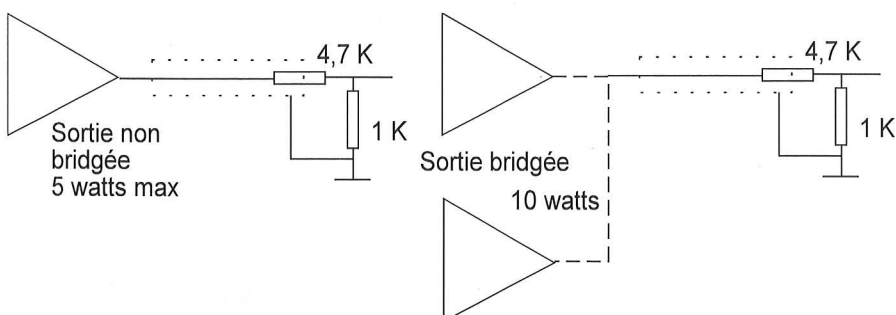
R1 à R3	10 Kohms	550103
R4, R5	4,7 Kohms	554472
R6 à R9	182 Kohms	554184
R10 à R13	68,1 Kohms	554683
R14, R15	47 Kohms	550473
R16	10 Kohms	550103
C1, C2	10 nF plastique	651103
C3 à C6	1 uF multicouche	602105
C7, C8	10 nF plastique	651103
C9, C10	2,2 nF plast.	651222
C11, C12	10 nF plastique	651103
C13, C14	68 nF plastique	651683
C15 à C18	1 uF multicouche	602105
C19, C20	100 nF céram.	660104
L1	self 1mH	818102
D1	1N4004	DN4004
IC1 à IC3	TL074	TL074
6 RCA châssis		172932
3 supports 14 broches		161114
1 support 8 broches		161108
8 picots mâle-mâle		161465
2 cavaliers femelles		906224
1 coffret DIPTAL G1173		114730

## Doucement les basses

Lorsque l'on a eu l'occasion de voir un signal audio à l'oscilloscope, on comprend mieux l'intérêt d'un filtre passe-haut.

En effet, la modulation des graves se comporte comme une porteuse, sur laquelle viennent chevaucher les médiums, et surtout les aiguës, dont l'amplitude est généralement 10 fois moins grande. Si votre amplificateur vient à saturer, il va venir écrêter les sommets des basses, et à cet endroit, il fera aussi disparaître les aiguës.

Si vous avez filtré en actif avant l'entrée dans l'ampli, vous ferez disparaître ce triste phénomène, car la nouvelle porteuse, au dessus de la fréquence de coupure choisie, aura moins d'amplitude et reculera d'autant le seuil de saturation. C'est tout l'intérêt du filtre actif, et surtout du filtre complet avec le passe haut.



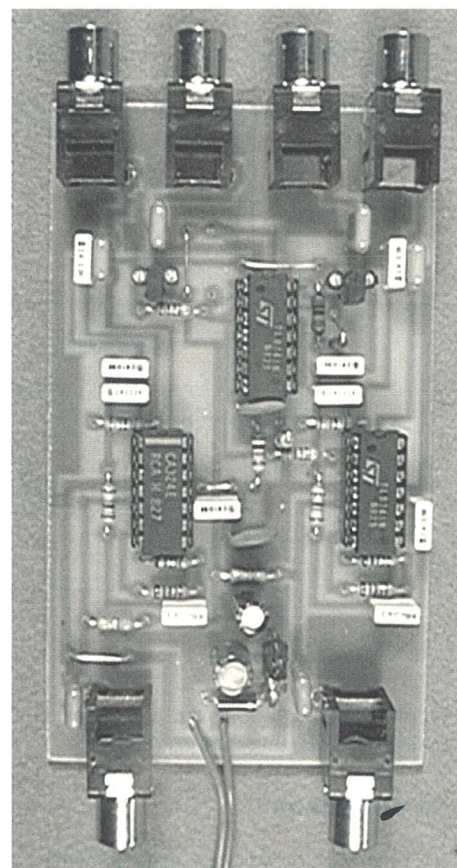
## L'entrée à 0 dB

Si votre source, autoradio ou autre, ne dispose pas de sorties stéréo spéciales en 0 dB (soit 2 V crête à crête), il va falloir se servir des sorties HP, et ce n'est pas le point le moins délicat.

Deux cas se présentent: vos sorties HP sont bridgées ou non. Dans ce dernier cas, le point froid des HP est relié à la masse auto (vérification facile au multimètre) et la solution est facile: un simple diviseur à résistances sur les lignes de sorties fera l'affaire.

La tension crête de sortie source étant de 13 volts maxi, un diviseur par 5 fera parfaitement l'affaire: par exemple, 4,7 Kohms en série sur la ligne, et 1 Kohms en jointure vers la masse, le tout dans les RCA de jonction et le tour est joué.

Si vous êtes l'heureux possesseur d'une source à sorties bridgées, le même montage ne convient que si vous ne reliez pas le blindage de votre câble, au point froid de la source, qui lui, n'est pas relié à la masse. Attention à bien tenir compte de cet avertissement. Le schéma en pied de cette page rappelle les 2 cas.



## Conclusions

Vous avez sûrement tout compris !

Le choix évident est le premier montage, et la double amplification dans votre auditorium roulant (voir page 31).

Tout a été dit pour vous permettre une bonne installation, quelque soit la source dont vous disposez aujourd'hui. Il est vrai qu'avec une telle débauche de performances, un lecteur CD va s'imposer.

A vos watts !

LEFUTE

# Extensions pour le programmeur d'EPROMs universel: les modules pour 68705 P3 / R3 /U3

Ce programmeur d'EPROMs a déjà fait couler beaucoup d'encre; et il est fort à parier que cela n'est pas encore fini.

Vous avez été nombreux à le réaliser et quelques-uns d'entre vous éprouvent encore quelques difficultés pour le faire fonctionner. Un retour sur certains points particuliers sera abordé à la fin de cet article.

La réalisation de ce montage (qui s'est trouvée échelonnée sur plusieurs numéros) était à peine finie que nous nous sommes trouvés assaillis de courriers nous en réclamant toujours encore plus (vous ne nous laissez pas vraiment le temps de respirer un peu).

En règle générale, ces courriers nous demandaient la réalisation de cartes d'extensions pour élargir le champ d'utilisation de ce programmeur (qui apparemment ne devait pas avoir assez de possibilités).

Parmi ces demandes d'extensions, un choix délibéré sur la programmation des 68705 ressortait indéniablement du lot. Il est vrai que, dans la conception originale du programme de ce montage, la programmation de ce type de micro-contrôleur n'avait pas été envisagée (il faut dire que MOTOROLA est vraiment très discret sur la partie programmation de ce circuit et sur l'ouverture vers d'autres programmeurs que ceux donnés dans la "DATA SHEET").

Devant tant d'insistance, il a bien fallu s'incliner et se pencher plus sérieusement sur cette partie discrète de ce composant. Cela en valait certainement la peine car le résultat est là. Vous pouvez directement programmer des 68705 de type P3, R3 ou U3 sans avoir à passer par l'EPROM traditionnelle des programmeurs classiques.

## Généralités sur la programmation des 68705 de chez MOTOROLA

Sous la référence 68705 se cache toute une multitude de micro-contrôleurs possédant chacun des caractéristiques bien particulières. De cette référence on peut juste en conclure qu'il s'agit d'un composant de type microprocesseur de première source MOTOROLA (68---), comportant une EPROM comme mémoire morte (--7--) et compatible avec la famille 6805 (---05).

Pour pouvoir identifier à coup sûr le composant en question il est important de

préciser les lettres et les chiffres qui se trouvent après la dénomination.

Ainsi, la référence P3 définit un micro-contrôleur disposant de 20 lignes d'entrées/sorties en boîtier 28 broches, la référence U3 indique une version possédant 24 lignes d'entrées/sorties plus 8 lignes d'entrées seules en boîtier 40 broches et la référence R3 la même chose avec un convertisseur A/D intégré.

Comme vous le constatez, ce complément d'information est indispensable pour pouvoir identifier à coup sûr la nature de ce produit (les caractéristiques variant du tout au tout d'un produit à l'autre). La désignation 68705 seule ne veut quasiment rien dire si elle n'est pas accompagnée de ce qui la suit.

Une des particularités de tous ces micro-contrôleurs est d'être totalement autonome dans tous les cas d'utilisations en particulier pendant la phase de programmation.

En effet ils comportent tous un programme contenu en ROM qui est appelé BOOTSTRAP et qui est activé quand une haute tension (en général +12V) est appliquée sur la patte correspondante de commande (en général l'entrée TIMER). Ce programme de BOOTSTRAP contient toutes les fonctions qui servent à la programmation de l'EPROM interne. C'est lui qui vient gérer les lignes d'entrées/sorties qui sont en communication avec l'EPROM pour lire les données et effectuer ainsi le transfert dans la mémoire interne du circuit. Si les versions P3, R3 ou U3 font appel à un compteur







Voilà ce qu'il faut savoir sur le mécanisme de programmation du 68705P3. C'est le programme BOOTSTRAP qui gère l'ensemble du déroulement. Pour pouvoir le programmer en se passant de l'étape EPROM mère, il faut donc que le montage programmeur se plie à ses exigences.

## Le connecteur d'extension

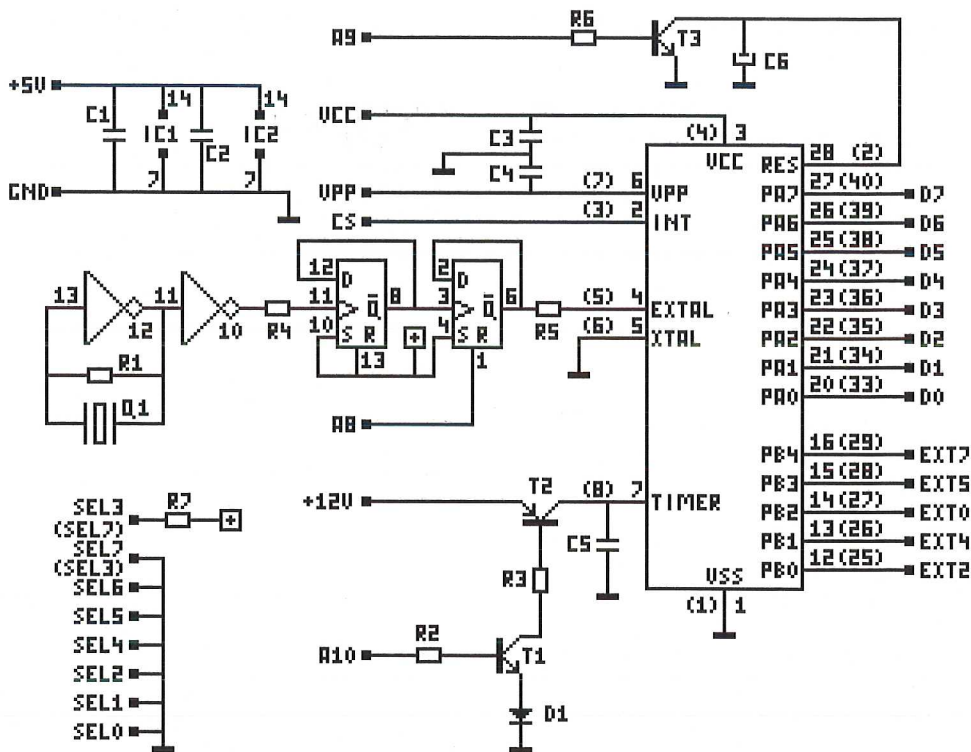
Avant d'aller plus en avant, il n'est peut être pas inutile de rappeler la nature des signaux disponibles sur le connecteur d'extension du programmeur universel.

- |             |             |
|-------------|-------------|
| +5V•        | •Gnd        |
| Vcc•        | •A15/Vpp    |
| A14/Pgm•    | •A12        |
| Vcc/A13•    | •A7         |
| A8•         | •A6         |
| A9•         | •A5         |
| Vpp/A11•    | •A4         |
| Vpp/OE•     | •A3         |
| A10•        | •A2         |
| CS/Pgm•     | •A1         |
| D7•         | •A0         |
| D6•         | •D0         |
| D5•         | •D1         |
| D4•         | •D2         |
| D3•         | •GND        |
| PC7 (ext7)• | •PA0        |
| PC5 (ext5)• | •PC6 (ext6) |
| PC0 (ext0)• | •PC4 (ext4) |
| PC2 (ext2)• | •PC1 (ext1) |
| PB0 (sel0)• | •PC3(ext3)  |
| PB2 (sel2)• | •PB1 (sel1) |
| PB4 (sel4)• | •PB3(sel3)  |
| PB6 (sel6)• | •PB5 (sel5) |
| NC•         | •PB7 (sel7) |
| Vpp•        | •+12V       |

Sur ce connecteur, nous retrouvons tout naturellement les lignes d'adresses (A0 à A15) ainsi que les lignes de données (D0 à D7). Nous y trouvons également les signaux CS et OE qui sont les signaux de sélection de l'EPROM.

Pour les alimentations, nous y retrouvons les tensions Vcc et Vpp qui sont les deux tensions programmables en fonction du composant utilisé. Rappelons au passage que Vcc peut varier entre 0 et 12,5V et Vpp entre 0 et 25V. Nous trouvons également le +5V, le +12V et la masse (GND) qui sont des tensions fixes et permanentes.

Les lignes PC0 à PC7 sont des lignes supplémentaires de commandes qui permettent d'effectuer de nouvelles fonctions quand le besoin s'en fait sentir. Les lignes PB0 à PB7 jouent le même rôle que les précédentes mais en plus, elles sont utilisées comme lignes de sélection afin de pouvoir



identifier la nature de la carte d'extension connectée. Cette précaution est utilisée pour éviter d'appliquer des tensions incorrectes sur les composants.

## Le schéma de la carte extension

Le schéma de la carte extension est donné ci-dessus. Il s'agit de la carte pour 68705P3. Celui pour la carte 68705R3/U3 est identique sauf pour les numéros de broche du 68705 qui sont différents ainsi que la valeur de sélection. Ces différences étant minimales, il ne sera donc donné qu'un seul schéma pour ces deux montages. Les valeurs qui diffèrent ont juste été reportées entre parenthèses.

Pour que les explications sur le fonctionnement du montage précédent soient complètes, il faudrait signaler la présence d'un troisième interrupteur qui serait noté S3 et qui représenterait celui de mise sous tension du montage.

Le rôle de cette carte d'extension sera donc en premier lieu de simuler l'intervention manuelle sur les interrupteurs S1, S2 et S3.

Pour l'interrupteur S3, une bonne partie du travail est déjà réalisée par le programmeur par lui-même. Le +5V est facilement obtenu par la tension d'alimentation Vcc et le +12V découle directement de Vpp. A noter que la conversion +21V/+5V lors du passage en phase de vérification est directement géré

par cette tension sans utilisation d'électronique supplémentaire. De même, Vpp est parfaitement compatible pour remplacer le rôle de S2.

Reste l'application de la tension de +12V sur l'entrée TIMER. Le +12V disponible sur le connecteur est une tension fixe et permanente. Il va donc falloir venir la commuter au moment de la simulation de l'action sur S3. Cette commutation est obtenue grâce au dispositif T1 et T2 qui joue le rôle de commutateur statique. Les résistances R2 et R3 permettent de limiter les courants de base et ainsi de protéger les jonctions base émetteur des deux transistors. La diode D1 permet de garantir le blocage de l'ensemble quand le montage n'est plus sollicité. Le condensateur C5 permet un filtrage final de la tension appliquée sur l'entrée TIMER.

Le remplacement de S3 et de S2 étant traité, reste celui de S1 qui pilote le RESET. Celui-ci est obtenu grâce au transistor T3 qui se trouve en parallèle sur le condensateur de RESET C6. Le rôle de ce transistor est donc d'assurer une décharge rapide de C6 pour que la fonction RESET puisse s'effectuer dans des conditions normales. Là encore, la résistance R6 limite le courant de base du transistor.

Dernier point particulier sur ce schéma: pour que la phase de programmation puisse s'effectuer correctement, le quartz qui pilote l'horloge doit avoir une fréquence de 1MHz afin de permettre au 68705 de pouvoir respecter avec précision la temporisation

de 50ms de l'impulsion de programmation (fonction gérée par le BOOTSTRAP).

Or ce type de quartz pose souvent des problèmes pour pouvoir être trouvé (sans parler de sa taille qui n'est pas des plus discrètes). C'est pour cette raison que le choix s'est porté sur l'utilisation d'un quartz de 4 MHz qui pilote un oscillateur externe avant d'attaquer un diviseur par quatre.

L'oscillateur externe est réalisé par la porte 12 - 13 d'IC1 qui se trouve polarisée sur son seuil de basculement par R1. La porte 11 - 10 d'IC1 joue le rôle de mise en forme afin d'obtenir en sortie une oscillation rectangulaire.

Le diviseur par quatre est réalisé par IC2 qui constitue en fait deux diviseurs par deux l'un derrière l'autre.

Les résistances R4 et R6 permettent d'amortir les fronts de l'oscillateur et d'atténuer ainsi les pics de surtensions sur les fronts raides qui ne manquent pas d'apparaître sur les transitoires lors d'utilisation de logiques rapides.

La reconnaissance du type d'extension s'effectue grâce aux signaux SEL0 à SEL7. Ces lignes ne jouant pas d'autres rôles sur cette carte, les états bas sont directement reliés à la masse. La ligne se trouvant à l'état haut est définie par la résistance R7.

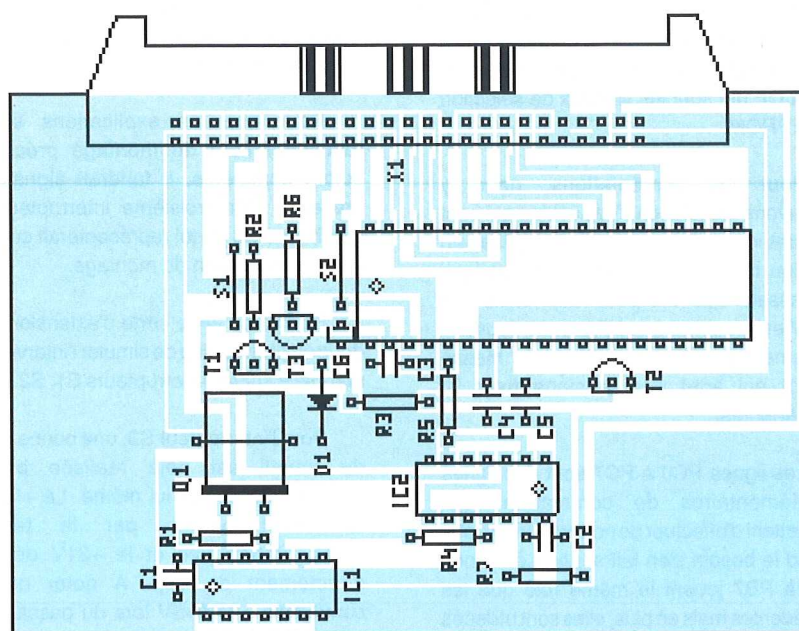
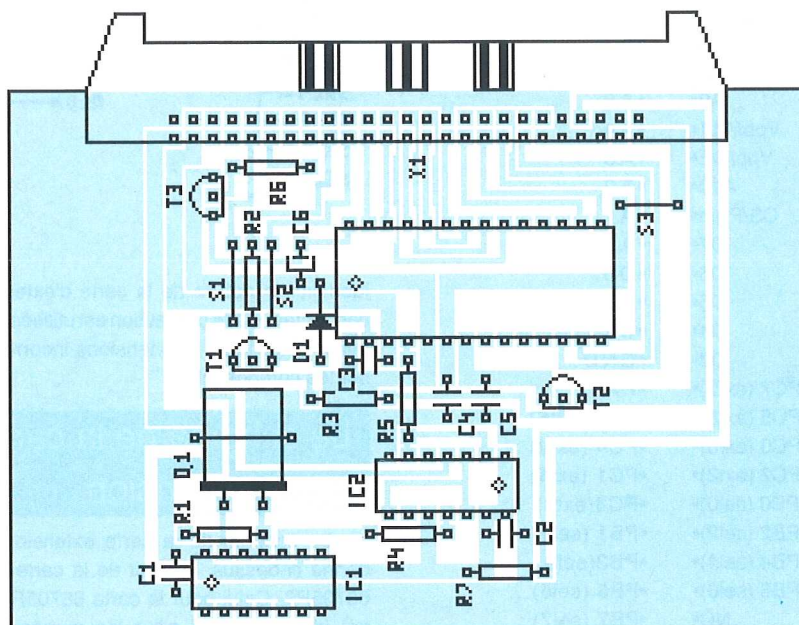
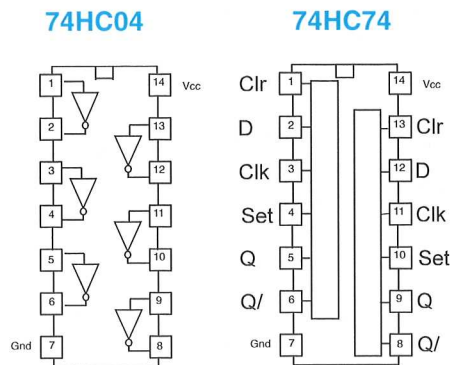
Le reste du montage est constitué par les condensateurs C1, C2, C3 et C4 qui sont des condensateurs de découplage.

Tout le reste du fonctionnement repose ensuite sur l'interprétation des lignes PB0 à PB4 par le programmeur par lui même pour gérer le flot de données sur les lignes PA0 à PA7 et sur l'état de la ligne INT.

La liste des composants précédente est commune pour les deux cartes d'extensions. La suite donne les composants spécifiques pour chaque carte.

## Brochages

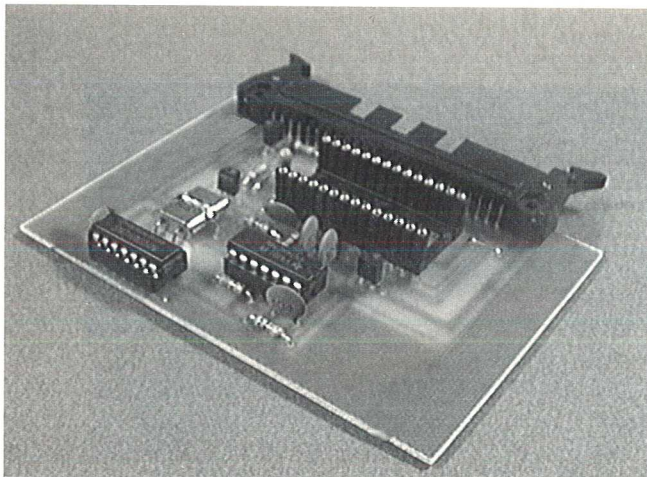
Carte pour 68705 P3	
1 support tulipe 28 broches	161428
28 picots tulipe large optionnel	161450
(1 support 28 broches à force d'insertion nulle	161528)
Carte pour 68705 R3/U3	
1 support tulipe 40 broches	161440
40 picots tulipe large optionnel	161450
(1 support 40 broches à force d'insertion nulle	161540)



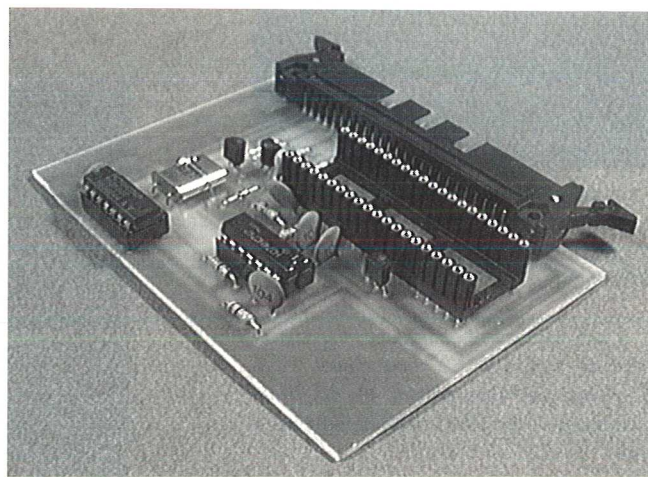
## Liste des composants

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

R1	10MW	550106
R2-R3	4,7 kW	550472
R4-R5	33 W	550330
R6	4,7 kW	550472
R7	10 kW	550103
C1 à C5	100nF céramique	660104
C6	1uF 35V tantale	673105
D1	1N4148	DN4148
T1	BC547B	BC547B
T2	BC557B	BC557B
T3	BC547B	BC547B
IC1	74HC04	HC004
IC2	74HC74	HC074
Q1	Quartz 4MHz	Q4M
X1	HE10 50C M CI	906550
2 supports 14 broches		161114



Platine d'extension pour 68705P3



Platine d'extension pour 68705R3/U3

## Réalisation

La réalisation de ces cartes d'extensions ne vous posera vraiment aucune difficulté si vous avez réussi sans ennui le montage du programmeur par lui-même.

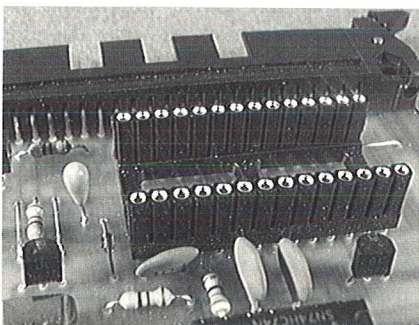
La densité des pistes est de même nature donc attention à ne pas faire de court-circuit entre pistes.

Coté composants, rien de particulier à signaler. L'implantation pour les deux cartes est donnée page précédente. Il ne faudra pas oublier de monter respectivement les trois et deux straps qui sont repérés S1, S2 et S3.

Les quartz recevront également un strap qui sera soudé sur le boîtier afin de blinder ce dernier.

Le montage du support à force d'insertion nulle reposera sur le même principe que celui qui a été utilisé sur le programmeur.

Un support à contact tulipe sera soudé sur le circuit imprimé. Une rangée de picots tulipe large sera insérée dans celui-ci pour réaliser la rehausse du support externe, cela afin d'arriver au raz du couvercle du boîtier (voir la rubrique mise en coffret qui vient juste après).



Il ne reste rien à ajouter pour ce qui touche la partie électronique par elle-même. C'est au tour de la mécanique d'entrer en jeu.

## La mise en coffret

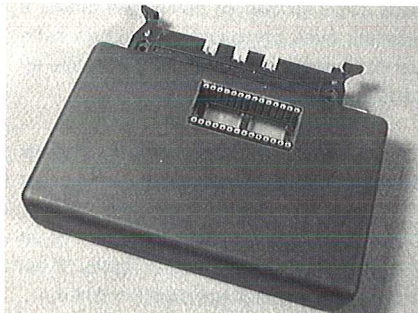
Il faut bien avouer qu'il n'est pas facile de trouver un coffret qui se prête bien pour "l'emballage" de ce type de montage.

Nous nous sommes donc rabattus sur un coffret de type G1173 de chez Diptal (114730). L'avantage de ce coffret est de ne pas être très épais et surtout de pouvoir s'usiner très facilement avec un "cutter" (attention aux mains quand même).

La première étape va consister à mettre en forme le couvercle pour recevoir le montage.

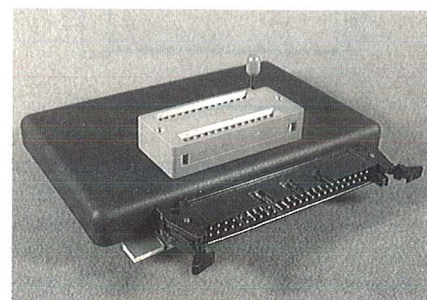
La rehausse qui se trouve placée dans le support tulipe donne une hauteur à l'ensemble qui est exactement égale à la profondeur du couvercle.

Une entaille rectangulaire sera donc effectuée dans le couvercle afin de permettre le passage de la rehausse. La précision de la découpe n'est pas importante puisque les défauts seront cachés par le support à force d'insertion nulle.

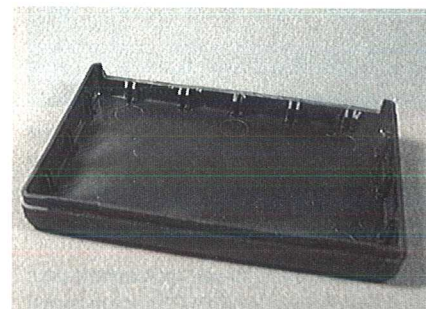


Quand le support à force d'insertion nulle est mis en place, le circuit est automatiquement immobilisé dans le couvercle. Il ne reste plus qu'à venir mettre

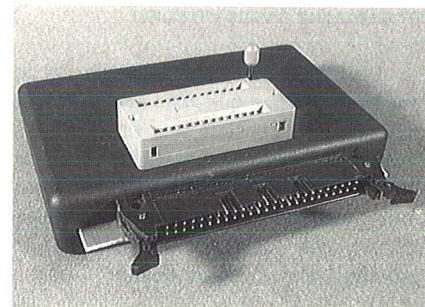
en place le fond du boîtier pour que celui-ci se retrouve fermé.



Une entaille de la largeur du circuit imprimé sera faite dans la partie inférieure du coffret pour pouvoir laisser passer intégralement l'ensemble du connecteur d'extension.



Une fois l'ensemble terminé, cela donne un ensemble facilement utilisable, d'aspect agréable et relativement compact.



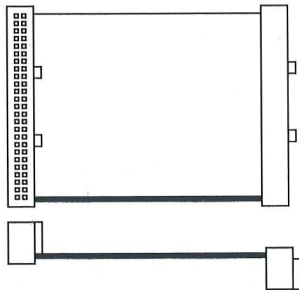
L'ensemble des photos qui accompagnent ce chapitre illustre toutes les étapes de cette mise en coffret.



## La liaison programmeur extension

Cela coule de source qu'il va falloir raccorder à un moment ou à un autre le programmeur avec le module extension sélectionné.

Cette liaison s'effectuera au moyen d'un câble en nappe de 50 conducteurs d'une vingtaine de centimètres et de deux connecteurs HE10 50 contacts femelles à sertir.



Le petit schéma ci-dessus illustre de quelle manière doivent être montés les deux connecteurs pour pouvoir être compatible avec le montage. Attention au sens des détrompeurs. Le trait fort représente le liseré du câble en nappe.

La photo en haut de cette page illustre de quelle manière est monté ce câble de liaison entre le programmeur et le module d'extension.

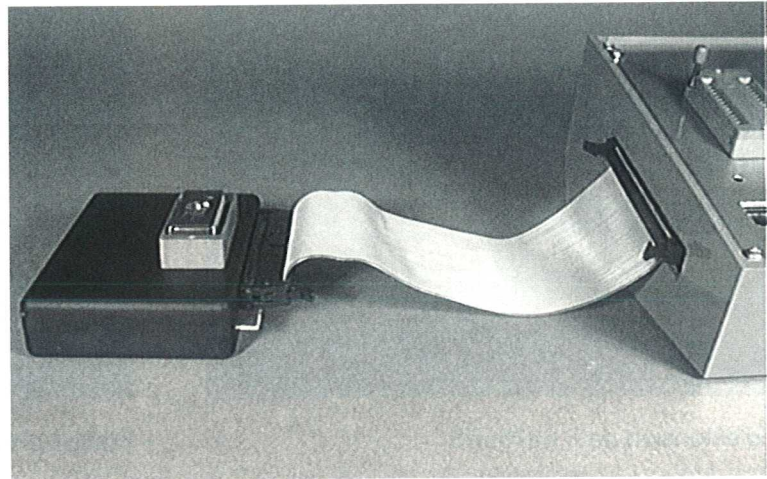
## Conclusions préliminaires

C'est sur cette étape commune à tous les modules d'extension que va s'achever l'étude de la partie électronique du montage de programmation des 68705.

Profitons de ce "break" momentané pour vous rappeler que le 68705P3 a été présenté en détail dans une "Hobbythèque" qui est parue dans le n°2 de février 1991. Si vous désirez en savoir plus sur ce composant, n'hésitez pas à vous y reporter.

Lors de toutes manipulations de ce composant, il faut que vous ayez à l'esprit qu'il est très sensible aux phénomènes d'électricité statique (beaucoup plus que des composants comme les EPROMs par exemple). Cette hypersensibilité est la cause de 90% des destructions qui peuvent se produire sur ce micro-contrôleur.

Donc avant de l'insérer dans son support, il est fortement conseillé de vous décharger; c'est à dire de vous mettre au même potentiel que la masse du montage.



Si vous avez respecté le montage de la liaison de terre du boîtier du programmeur, cela ne devrait pas poser de difficulté particulière.

Ensuite en évitant de toucher les pattes du circuit au moment de son insertion ou de son retrait, vous devriez supprimer tous les risques.

Cette étape de divertissement étant passée, revenons aux choses sérieuses.

## Retour sur le programmeur d'EPROM

Suite aux différents articles sur ce montage et au courrier qui en a découlé, il apparaît que certains points semblent être restés dans l'ombre.

### Problèmes de réglage des tensions Vcc et Vpp

C'est une panne fort heureusement rare mais qui empoisonne quelques uns de nos lecteurs.

Il faut malheureusement avouer que nous sommes bien en peine pour arriver à localiser avec précision la cause de cette panne, tant de points pouvant être mis en cause!

Cela peut commencer avec les signaux de commande de décodage qui arrivent sur IC17 pour la génération de DEC VPP et DEC VCC (ligne A11 en particulier). Si un défaut existait sur les autres lignes, il est probable que l'affichage serait incohérent.

Ensuite cela peut être un problème sur le bus de donnée par lui-même. Mais dans ce cas, il devrait y avoir d'autres

dysfonctionnement et la panne serait quasi générale.

La liaison bascule - convertisseur est trop simple pour pouvoir être mise en cause.

Un relevé des états logiques sur les entrées de données du convertisseur permet de savoir si la cause de la panne se trouve avant ou après cet étage. Si la valeur binaire décroît bien de 255 à 00 sur chaque fonction Vpp et Vcc, c'est que la cause de la panne se trouve bien sur la partie analogique (Ce qui limite sérieusement le champ de recherche).

Il faut alors commencer par vérifier la génération de la tension négative V- ou plus exactement la tension de masse GND / Vref (par la diode D10 et R15). Si celle-ci est trop faible (inférieure à 2,5V), les DAC800 présentent un comportement bizarre (Perte de linéarité et impossibilité de descendre à zéro). Voir aussi la tension de 0V générée par RG13 (1,25V de tension de référence).

Pour finir, il reste toute la chaîne d'asservissement par elle-même. Une mesure des tensions présentes sur les entrées des AOP de commande (qui doivent être identiques et égales à la tension de masse) permet déjà de lever un doute. Celle de sortie doit suivre de près la tension de base du transistor. Le courant qui circule dans l'ensemble résistance-ajustable de mesure de la tension de sortie doit être l'image de la commande binaire (U=RI permet de le connaître rapidement)

La même chose sur les pattes des transistors peut éventuellement fournir un indice. C'est d'ailleurs comme cela qu'a été trouvé l'erreur sur les relais. La tension de base doit être supérieure à la tension d'émetteur de 0,7V environ. Si tel est le cas, le transistor doit être bon.



Comme vous pouvez le constater cela n'est pas simple si en plus un composant est défectueux sur tout cet ensemble.

Reste naturellement les cas de court-circuit, de mauvaises soudures ou de piste coupées qui n'aident pas pour un fonctionnement normal.

Si vous nous écrivez pour nous appeler à l'aide sur un montage qui ne marche pas, essayez de joindre un maximum d'informations (relevés de tensions sur les points stratégiques par exemple) pour que nous puissions arriver à cerner la cause de la panne. Cela nous simplifierait beaucoup la tâche pour arriver à vous dépanner.

## La mémoire de configuration qui s'évanouit à la mise hors tension

Voici la seconde cause de panne qui nous a été communiquée. La configuration de l'EPROM sélectionnée disparaît quand le programmeur est mis hors tension.

Comme vous devez bien vous en douter, ce point est trop facile à vérifier pour qu'une erreur se soit produite à notre niveau.

Or si cela peut vous rassurer l'erreur n'est pas au votre non plus. La liaison entre l'EEPROM et le micro-contrôleur est trop simple pour qu'elle puisse être accusée.

Alors qui est le coupable si personne n'a fait d'erreur?

Nous serons grands seigneurs et dirons que c'est nous, pour avoir donné une référence de composants trop vague. Quand nous avons attaqué la conception de ce programmeur il y a maintenant plus d'un an de cela, nous nous sommes penchés sur les documentations que nous avons à l'époque sur les 9306 et 9346 et il semblait y avoir une homogénéité de fonctionnement au niveau des constructeurs.

Or dernièrement (il y a moins d'une semaine), nous avons reçu de nouvelles documentations qui pourraient expliquer que rien ne va plus sur ce composant. Il semblerait, que sous la dénomination 93C06 ou 93C46, chacun fasse ce qu'il lui plaît dans son coin. Les deux broches qui étaient non connectées à l'époque semblent avoir reçu des fonctions supplémentaires (peut être pour faire concurrence à la série X24xx)

Si vous nous écrivez pour nous signaler cette panne, il serait bon de nous préciser la référence exacte et le nom du constructeur du circuit pour que nous puissions éventuellement trouver la documentation correspondante à ce produit et dans la foulée, essayer de comprendre ce qui se passe et, pourquoi pas, y porter remède.

Pour notre montage, nous avons monté des HY93C46 de chez HYUNDAI et des 93C06 de chez MICROCHIP. Ces deux références se sont comportées exactement comme nous l'espérons.

## Quand insérer ou retirer l'EPROM?

Voici un point qui semble chiffonner certains d'entre vous.

Dans tous les cas, l'insertion et le retrait de l'EPROM ne peuvent être fait que lorsque le programmeur se trouve au point de repos. C'est à dire quand il affiche clairement le type d'EPROM sélectionné.

Quand le programmeur se trouve dans cet état, toutes les tensions qui peuvent être appliquées sur les différentes broches de l'EPROM sont ramenées à 0V.

## Le programme

Il est difficile de concevoir ce type de montage dit "universel" et d'envisager tous les cas de mémoires, de micro-contrôleur ou de circuits pouvant être programmés avec.

Le logiciel est développé en conséquence et répond au cahier des charges du moment.

Avec le développement d'une nouvelle extension, de nouveaux critères doivent être pris en compte.

Il en découle une évolution du logiciel pour s'adapter aux nouvelles exigences du moment. C'est le rôle du numéro de version qui permet d'identifier à coup sûr ce que peut et ne peut pas faire le programme.

A ce jour, toutes les versions qui ont été livrées portent la mention V1.01. Pour pouvoir le vérifier, il suffit d'appuyer sur la touche de "télépilotage" pour que le message "Telec. 1.01" apparaisse.

Il s'agit de la touche dont le rôle n'a pas encore été défini et qui se trouve complètement à droite du clavier (sous la flèche droite). En dehors d'afficher le numéro de version, cette touche n'a aucune action (la partie de programme y attendant n'ayant pas encore pu être mis au point). Le retour au point de repos s'opère par la touche "quitter".

Le problème de cette conception par bonds est que, pour pouvoir bénéficier des dernières évolutions, il faut changer le contenu de la mémoire programme. Afin que vous n'ayez pas le sentiment d'être pénalisé à chaque changement, nous essayons d'apporter le maximum de

fonctions supplémentaires pour minimiser ces opérations. Et ce n'est pas toujours facile!

## Les plus de la version 1.01

Déjà avec la version 1.01, vous avez pu constater qu'elle comportait des suppléments de fonctions par rapport à ce qui avait été annoncé dans la revue numéro 32 de décembre 1993.

Les principales évolutions étaient de pouvoir pré-charger ou de lire le contenu de mémoires de type EEPROM de la série X28xx. Les manipulations étant identiques à celles des EPROMs, il n'avait pas été jugé utile à l'époque de faire paraître un supplément d'information.

Sous la désignation X20xx, ce sont des mémoires du type RAM ZERO POWER qui peuvent être lues ou chargées (en particulier celle qui avait été décrite dans le numéro 27 de juin 1993). Ces mémoires ont la faculté d'être auto-alimentées et de ce fait de pouvoir conserver leur contenu, même hors tension.

Certains lecteurs nous ont demandé si avec cette sélection X20xx, il n'y aurait pas moyen de tester des mémoires de type 6116, 6264 ou 62256.

Tel qu'est conçu le programme sur la version 1.01, il faut savoir que l'élément à programmer se trouve mis hors tension entre la fin de la phase de programmation (fin du défilement du compteur d'adresse) et la phase de vérification finale (message "patience"). Les RAM classiques risquent de perdre leur contenu et de ce fait d'aboutir à un message d'erreur lors de l'exécution de cette phase.

Si le temps le permet, il n'est pas impossible que cette modification soit ajoutée à la version 1.02.

## La version 1.02

Si nous nous sommes appesanti sur cette notion de version 1.01, ce n'est pas un hasard.

Le point initial de cet article est de pouvoir programmer un 68705 au moyen de l'extension correspondante.

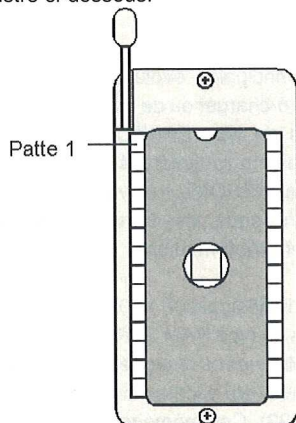
Or si vous balayez les types de composants programmables avec la version 1.01, vous avez certainement constaté que ce composant ne fait pas partie de la liste proposée (et pour cause puisqu'à l'époque ce cas n'avait pas été envisagé).

Il faut donc se rabattre sur une nouvelle version pour pouvoir y parvenir. Il s'agit vous devez déjà vous en douter de la version



1.02. Cette version est prévue pour d'autres types d'extensions mais chaque chose en son temps. Nous ne traiterons ici que ce qui touche au 68705.

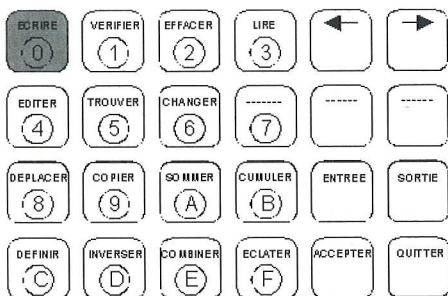
Tout comme pour une EPROM, le circuit doit être inséré dans le module extension quand le programmeur est au point de repos. L'insertion s'effectue comme cela est illustré ci-dessous.



Circuit 28 broches

Pour pouvoir programmer un 68705, il faut que la mémoire de donnée ait été initialisée avec les valeurs nécessaires à la programmation. Toutes les fonctions relatives au chargement et au traitement de la mémoire de donnée ont été détaillées dans le numéro 32 de décembre 1993.

### La touche "Ecrire"



Cette touche va lancer le processus de programmation.

Contrairement à la programmation d'une EPROM, il n'y a pas d'analyse de données. Cette tâche est entièrement laissée à la charge du 68705.

Si la programmation s'est bien déroulée jusqu'à la fin (passage de la ligne vérifiée à l'état bas), le checksum de la zone mémoire traitée est affiché pour signaler que tout s'est bien passé. Si cette étape n'est pas atteinte (absence de demande de donnée pendant plus de 500 uS en vérification), le message "erreur de programmation" s'affiche pour signaler l'incident.

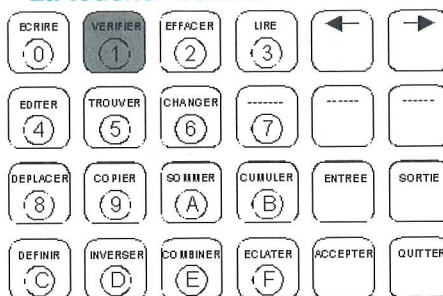
Lors de la phase de programmation, le compteur d'adresse défile pour montrer que la tâche se déroule bien. Si dans les cinq secondes qui suivent l'écran reste

désespérément vierge de toute inscription, c'est que le 68705 est gravement malade et qu'il est temps de s'en séparer (snif, snif, sniff!!!). Un appui sur la touche "quitter" permet de revenir au point de repos.

Le tableau ci-dessous résume les différentes étapes de cette commande.

Point de repos	68705P3
Touche "Ecrire"	
Adresse de départ	0000
Saisie	XXXX
Touche "Accepter"	
Effacement affichage	
programmation	YYYY
Vérification	Patience
Fin de tâche	CCCC
Touche "Quitter"	
Point de repos	68705P3

### La touche "Vérifier"



Cette touche permet de venir "comparer" le contenu du 68705 avec le contenu de la mémoire de donnée.

Si l'ensemble des deux mémoires est identique, le message "Fin" apparaît sur l'afficheur sinon le message "erreur de programmation" signale la présence d'une différence.

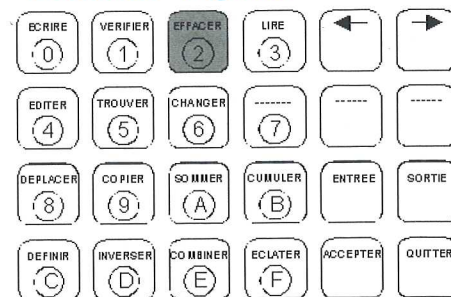
Cette fonction réclame environ deux secondes pour s'effectuer sur un 68705P3 (le double sur un R3). Si au bout de ce laps de temps, le message "patience" persiste à demeurer affiché, c'est à la même conclusion que précédemment qu'il faudra aboutir. Là aussi, le retour se fait par la touche "quitter".

Contrairement aux EPROMs il n'y a pas possibilité de visualiser les différences.

Le tableau ci-dessous résume les différentes étapes de cette commande.

Point de repos	68705P3
Touche "Vérifier"	
Adresse de départ	0000
Saisie	XXXX
Touche "Accepter"	
Vérification	Patience
Fin de tâche	Fin
Touche "Quitter"	
Point de repos	68705P3

### La touche "Virginité"



L'opération s'effectue de la même manière que pour la fonction de vérification, à la différence près que ce sont des 00 qui se substituent pour tous les octets de la mémoire de donnée (sans altération de celle-ci fort heureusement). Il va de soi que dans ce cas, il n'est pas besoin de préciser d'adresse de départ.

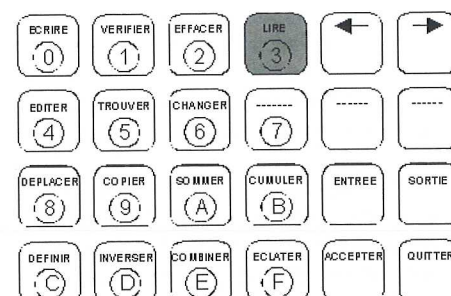
Si le 68705 est effectivement vierge, le message Fin apparaît à la fin du traitement sinon le message "erreur de programmation" est affiché.

La durée de cette fonction est du même ordre que la fonction "vérifier". Là aussi, si le message "patience" ne veut pas disparaître, il n'y a guère d'espoir pour qu'il y ait du changement.

Le tableau ci-dessous résume les différentes étapes de cette commande.

Point de repos	68705P3
Touche "Effacer"	
Vérification	Patience
Fin de tâche	Fin
Touche "Quitter"	
Point de repos	68705P3

### La touche "Lire"



Pour la dernière fois, et je ne le répéterai plus: IL N'Y A PAS MOYEN DE "LIRE" LE CONTENU D'UN 68705. Et je n'en démentrais pas.

Et pourtant le programme est capable de vérifier le contenu ou de tester la virginité du 68705. N'y a-t-il pas contradiction entre ces fonctions et l'impossibilité de lire le contenu?

Nulle part dans les explications qui ont précédé, il n'a été question de relire le contenu.

Si vous avez bien suivi tout ce qui a été expliqué sur le mécanisme de la programmation du 68705P3, vous n'aurez pas manqué de vérifier que tout est effectué par le processeur lui-même: lecture, programmation et vérification.

Donc nécessité est de se plier à ses exigences (après tout, s'il veut à tout prix travailler, autant le laisser faire).

Nous avons vu que pour activer le BOOTSTRAP, il suffisait d'appliquer une tension de +12V sur l'entrée TIMER. L'autre constatation était que les octets 00 n'étaient pas programmés (économie de la boucle de temporisation). S'il n'y a pas de programmation, inutile d'appliquer la tension de programmation (une souffrance de moins).

L'opération de vérification consiste donc à n'envoyer que des 00 pendant la phase de programmation et d'envoyer les valeurs réelles pendant la phase de vérification. Simple non!

Comme il n'y a pas moyen de lire, mais qu'il y a moyen de vérifier grâce à une petite astuce, il y a alors possibilité de reconstruire le contenu du 68705.

La solution est de venir proposer toutes les valeurs possibles pour chaque octet lors de la vérification. Si une valeur est erronée, le 68705 ne redemande pas l'octet suivant. Il faut alors tout recommencer en proposant une nouvelle valeur. Quand un octet est trouvé, il faut alors s'occuper du suivant et ainsi de suite jusqu'à la fin.

Comme il faut environ une seconde pour tester une valeur, qu'il y a 1805 octets à programmer sur un P3 et que chaque octet peut prendre 256 valeurs, il ne faut pas être pressé. La fourchette peut être estimée entre une seconde (si vous êtes chanceux) et une semaine (si tel n'est pas votre cas) pour un 68705P3. Tout est fonction essentiellement du contenu.

Il est vrai que ces performances pourraient être améliorées, mais la reconstruction des données d'un 68705 n'est pas le but principal de ce montage (c'est même une infime partie de son utilisation).

Par contre elle est bien pratique pour pouvoir retrouver le début d'un programme et identifier avec le listing correspondant le contenu réel. Une vérification est si facile ensuite en rechargeant la mémoire de donnée avec le contenu correspondant.

C'est d'ailleurs comme cela que nous l'utilisons pour vérifier qu'il n'y a pas d'erreur de marquage sur les 705 programmés.

Comment évolue cette fonction?

Il est évident qu'il faut avoir un moyen de contrôle pour savoir où en est la recherche.

Le système affiche donc sur les quatre digits de gauche l'adresse courante en cours d'analyse. Six digits plus loin, c'est la donnée proposée qui est affichée. Cette donnée évolue au rythme d'une valeur toutes les secondes. Quand la valeur correspondante est trouvée, c'est l'adresse qui évolue.

Il y a ainsi moyen de savoir où en est la recherche à tout moment.

Un appui sur la touche "quitter" permet de quitter cette fonction à tout moment. La mémoire conserve les octets qui ont été trouvés. La scrutation de cette touche ne se faisant qu'au moment du changement d'octet, il faut insister un peu pour sortir.

## Et le programme dans tout ça?

Rien de changé dans nos habitudes. Le volume de celui-ci est toujours trop important pour qu'il puisse paraître un jour dans la revue (et le fait de lui ajouter des fonctions ne risque pas de le faire maigrir).

Comme toujours, nous vous demandons une petite participation aux fournitures et aux frais d'expéditions.

Les différentes formules disponibles sont les suivantes. Pour le listing sur papier, le prix est toujours de 15,00 francs. Pour le source et le fichier EPROM sur une disquette fournie par vos soins: 25,00 francs (format 5'1/4 ou 3'1/2). Pour le source et le fichier EPROM sur une disquette fournie par nos soins (3'1/2, 1M44 uniquement): 35,00 francs et pour l'EPROM programmée: 85,00 francs.

La demande s'effectue comme toujours sur papier libre auprès de la revue à l'adresse indiquée à la fin de celle-ci et accompagnée de son règlement.

Ces prix couvrent tout juste les frais de fourniture et d'expédition. Il n'y a donc pas moyen d'effectuer la moindre remise à ceux qui possèdent déjà la version 1.01.

## Conclusions

Nous voici donc arrivés au terme de cette étude sur cette première carte d'extension.

Nous allons profiter d'être arrivés à ce point pour répondre à une question qui revient aussi fréquemment dans vos courriers.

Des amateurs du PC TOOL constatent avec panique qu'aucun message n'apparaît clairement dans le fichier EPROM. Certains ont même hésité à faire le transfert pensant qu'il y avait une erreur sur la disquette.

Et pourtant ceux-ci apparaissent bien sur l'afficheur dès que l'appareil est mis en marche.

Quel est ce tour de magie qui tourne autour de ce phénomène?

Si vous êtes un fidèle lecteur d'HOBBYTRONIC, vous devriez connaître la réponse à cette question car celle-ci a été déjà été donnée dans le chapitre "Brochage et utilisation des mémoires" du numéro 26 page 9 (Hobbythèque : programmation des uP à la loupe (6ème partie)).

Pour des raisons de simplification de circuit imprimé (qui est déjà suffisamment tortueux comme ça du fait de l'utilisation de circuits simple face), le bus de donnée qui arrive sur l'ensemble du banc mémoire ne respecte pas le marquage papier des noms de broches des mémoires donné par les constructeurs.

Si pour une mémoire RAM cela ne pose pas de problème puisque ce qui rentre par une broche ressortira forcément par la même broche (cela reste totalement transparent pour le uP), sur une EPROM, il faut penser, avant de la programmer, de réorganiser ses lignes de données (et d'adresses si celles-ci sont permutées) pour que tout redevienne correcte pour la CPU.

Partant de là, il est alors évident que le contenu de l'EPROM devienne totalement illisible sans faire la conversion inverse.

A titre de remarque, c'est quand même le troisième montage décrit dans la revue qui fait appel à cette astuce. Et à chaque fois, la même question ressurgit.

La programmation n'est pas uniquement une affaire de microprocesseurs, c'est également une affaire d'électronique. Trop souvent les gens veulent à tout prix dissocier les deux alors qu'en fait il sont inséparables. Ces d'ailleurs là le charme et la puissance de cette forme de développement.

Les points principaux ressortant de vos courriers ayant été traités, il est donc temps de se quitter en attendant la description d'une autre carte d'extension qui accompagnera ce programmeur.

D'ici là, bonne programmation de 705.

E. DERET



## HOBBYTHEQUE

AOP Ampli opérationnels (Généralités)	No 4 Page 32
AOP Ampli opérationnels (suite)	No 5 Page 13
Comparateurs (Généralités et LM311,339,360,393)	No 6 Page 33
Calcul des selfs imprimées	No 8 Page 43
Oscillateurs sinusoidaux à réseaux R-C	No 9 Page 10
Les L.C.D. ou afficheurs à cristaux liquides	No 10 Page 16
Les filtres passifs et actifs (1 ère partie)	No 11 Page 2
Les filtres passifs et actifs (2 ème partie)	No 12 Page 2
Les moteurs pas à pas	No 12 Page 10
Les filtres passifs et actifs (3 ème partie)	No 13 Page 2
Les filtres passifs et actifs (4 ème partie)	No 14 Page 2
Initiation aux micro-processeurs (1 ère partie)	No 19 Page 7
Initiation aux micro-processeurs (2 ème partie)	No 20 Page 6
Initiation aux micro-processeurs (3 ème partie)	No 21 Page 2
Initiation aux micro-processeurs (4 ème partie)	No 23 Page 2
Initiation aux micro-processeurs (5 ème partie)	No 25 Page 2
Les circuits MOS & commutateurs analogiques	No 25 Page 11
Initiation aux micro-processeurs (6 ème partie)	No 26 Page 2
Initiation aux micro-processeurs (7 ème 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
ICM 7226 A / B	No 36 Page 46
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 22
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
MMC53200 / UM 3750	No 7 Page 7
MC 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 6 Page 42
TDA 2004, 2005 et 2009	No 9 Page 42
TDA 2030 (A), 2040 (A)	No 5 Page 37
TDA 2088	No 7 Page 37
TDA 2320	No 8 Page 12
TDA 3810	No 1 Page 13
TDA 5850	No 8 Page 39
TDA 7000	No 24 Page 2
TDA 7250	No 21 Page 12
TEA 5114 A / TEA 5115 / TEA 5116	No 1 Page 17
TGS 813	No 5 Page 20
TL 07x / 08x	No 15 Page 24
TOLD 9200 & 9211 (Diodes LASER)	No 13 Page 38
UCN 5804	No 22 Page 33
UGN 3020T et UGS3020	No 7 Page 31
UM 66T / 3482 / 3491 / 3561	No 26 Page 15
UM 3758 (Encodateurs de la série 3758)	No 27 Page 25
UM 5003 (Bruiteurs de la série 5003)	No 16 Page 2
UM 5100 et modulation Delta	No 4 Page 27
XR 2206	

## 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 COMMUTATEUR DE PRISE ESCLAVE 220 V	No 31 Page 33
UNE ALIMENTATION LINEAIRE 0-30V, 0-2A	No 32 Page 4
ALIMENTATION 2 x 30V, 3A + tracking	No 33 Page 2
FACADE QUADRI LCD POUR 2x30V, 3A	No 34 Page 5

## AUDIO - SONORISATION

AMPLIFICATEUR 100 WATTS 8 Ohms	No 3 Page 24
BOOSTER 2 x 20 W «ANTIVOL»	No 6 Page 2
LOUPE PHONIQUE	No 7 Page 10
MODULE CORRECTION DE TONALITE Cde DC.	No 8 Page 2
MODULE PSEUDO-STEREO & SPATIAL	No 8 Page 15
METRONOME A AFFICHEURS	No 8 Page 28
AMPLIFICATEUR 2 WATTS	No 10 Page 12
AMPLIFICATEUR 10 WATTS	No 10 Page 14
AMPLIFICATEUR 20 WATTS	No 11 Page 34
AMPLIFICATEUR 40 - 50 WATTS	No 14 Page 25
ANALYSEUR DE SPECTRE (1ere partie)	No 14 Page 9
FUZZ & TREMOLO POUR GUITARE	No 15 Page 15
TRUQUEUR DE VOIX	No 15 Page 20
ANALYSEUR DE SPECTRE (2eme partie)	No 16 Page 7
ISOLATEUR AUDIO A OPTO-COUPLEUR	No 16 Page 21
TRANSMISSION AUDIO PAR LE SECTEUR	No 16 Page 32
CHAMBRE D'ECHO/REVERBERATION DIGITALE	No 16 Page 41
AUTO-STOPPEUR AUTOMATIQUE D'ENREG. K7	No 17 Page 20
EQUALISER MONOPHONIQUE	No 17 Page 29
GENERATEUR DE BRUIT ROSE	No 17 Page 34
EQUALISER STEREO & GENERATEUR DE BRUIT	No 17 Page 37
PREAMPLIFICATEUR STEREO FAIBLE BRUIT	No 18 Page 10
EQUALISER STEREO: L'ALIMENTATION	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 (1 ère partie)	No 21 Page 34
TRUQUEUR DE VOIX DIGITAL (2 ème partie)	No 22 Page 2
TRUQUEUR DE VOIX DIGITAL (3 ème 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 Telerupteur ELECTRONIQUE	No 7 Page 40
PROGRAMMATEUR JOURNALIER à 68705	No 10 Page 35
HORLOGE-MINUTERIE-CHRONO DE PRECISION	No 11 Page 10
THERMOMETRES NUMERIQUES	No 12 Page 24
PROGRAMMATEUR UNIVERSEL à 68705	No 14 Page 15
PROGRAMMATEUR JOURNALIER: Modifications	No 17 Page 26
SIMULATEUR DE PRESENCE	No 18 Page 2
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
EXTENSION SONORE DETECTEUR DE METAUX	No 36 Page 2

## 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 AMPLIFIEE 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
TESTEUR DE PILE 9 VOLTS	No 36 Page 4

## INITIATION TECHNOLOGIE

PILE OU FACE A AFFICHEUR	No 2 Page 9
CLIGNOTEUR 6 LEDS	No 3 Page 41
JEU DE LUMIERE DE POCHE	No 4 Page 11
LOTO 2 DIGITS	No 5 Page 28
MINI ORGUE 8 NOTES	No 5 Page 44
TESTEUR DE CONTINUITE	No 6 Page 22
GENERATEUR DE MELODIE + accompagnement	No 7 Page 28
3 MONTAGES GENERATEURS MUSICAUX	No 7 Page 44
SABLIER-RECEPTEUR & BALADEUR F.M.	No 8 Page 5
MAGNETOPHONE NUMERIQUE A UM5100	No 8 Page 18
GRILLON ELECTRONIQUE	No 9 Page 7
COMPTEUR DE PASSAGE UNIVERSEL	No 9 Page 33
MINUTERIE REGLABLE DE 5 s à 4 Mn	No 10 Page 8
VOLTMETRE DE POCHE A LEDS	No 11 Page 20
DOUBLE «BARGRAPH» A LEDS (K2000)	No 11 Page 41
TESTEUR DE PILES 1.5, 4.5 et 9 V à LEDS	No 12 Page 44
3 MONTAGES DE Cde DE MOTEURS PAS A PAS	No 13 Page 32
EMETTEUR F.M. COMMANDE PAR LA VOIX	No 14 Page 29
METRONOME MINIATURE	No 15 Page 2
GRADATEUR 220V SIMPLE A POTENTIOMETRE	No 17 Page 16
DETECTEUR UNIVERSEL A RELAIS	No 18 Page 14
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 CONTINUITE AUTOMATIQUE	No 23 Page 38
TEMPORISATEUR DE PRECISION 1S à 48JOURS.	No 24 Page 13
INITIATION TRANSISTORS: CLIGNOTEUR 2 LEDS	No 25 Page 38
421 à LEDS	No 26 Page 31
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, CONTINUE..	No 35 Page 17
INDICATEUR D'ETAT DE BATTERIE AUTO 12 V	No 36 Page 6

## 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 SIMPLES 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-CARRE DE BASE	No 10 Page 27
CLAVIERS A TOUCHES MODULABLES	No 10 Page 23
SIGNAL-TRACER STEREO (1ere 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 (2eme 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
COMMUTATEUR D'OSCILLOSCOPE 2 TRACES	No 35 Page 6
CALIBRATEUR D'OSCILLOSCOPE A QUARTZ	No 35 Page 42
MINI FREQUENCIMETRE 10 MHZ DE POCHE	No 36 Page 9
MULTI TRACE41A: QUAD. ANALOGIQUE OSCILLO	No 36 Page 33

## 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 (1ere)	No 29 Page 31
PROGRAMMATEUR D'EPROM UNIVERSEL (2eme)	No 31 Page 2
PROGRAMMATEUR D'EPROM UNIVERSEL (3eme)	No 32 Page 31
PROGRAMMATEUR D'EPROM UNIVERSEL (4eme)	No 33 Page 19
COMMUTATEUR D'IMPRIMANTE AUTOMATIQUE	No 34 Page 33
INTERFACE MINITEL ORDINATEUR IMPRIMANTE	No 36 Page 13

## TRUCS & ASTUCES

LES ALIMENTATIONS SANS TRANSFORMATEUR	No 25 Page 22
OPTO-COUPLEUR MAISON (rés. Cdée 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
COMMUTATEUR PERITEL AUTOM. MULTI-VOIES	No 19 Page 24
GENERATEUR DE MIRES R.V.B.	No 20 Page 31
COMMUTATEUR 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 plusieurs numéros maintenant, 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 NEW'S 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.

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 Anti tartre:	98 Fttc
Circuit imprimé:	15 Fttc
Composants sélecteur vidéo:	230 Fttc
Circuit imprimé:	56 Fttc
Composants commutateur audio sans alimentation:	70 Fttc
circuit imprimé:	28 Fttc
Composants détecteur autoradio 1:	30 Fttc
Circuit imprimé:	5 Fttc
Composants détecteur autoradio 2:	40 Fttc
Circuit imprimé:	9 Fttc
Composants filtre actif passe bas:	180 Fttc
Circuit imprimé:	22 Fttc
Composants filtre actif double:	190 Fttc
Circuit imprimé:	22 Fttc
Composants extension 68705 P3:	240 Fttc
Circuit imprimé:	26 Fttc
Composants extension 68705 R 3 / U3:	280 Fttc
Circuit imprimé:	26 Fttc



## Le complément indispensable de votre collection HOBBYTRONIC :

### Reliures sous forme de classeurs

(bleu ou vert) Prix unitaire: 45 Fttc, par deux ou plus: 40 Fttc l'unité.

Classeur vert	Quantité <input type="text"/>
Classeur bleu	Quantité <input type="text"/>

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



Bulletin d'abonnement : Mai 1994

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	36
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 MAI 1994  
Dépot légal MAI 1994

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

Directeur de la Publication :  
M. JC HOUBRON  
HBN Electronic  
S.A. au capital de 7.930.000  
B.P. 2739  
Z.I.S.E 51100 REIMS  
ISSN 1157 - 4372

Conception et réalisation: HBN Electronic SA

Maquettistes:  
Mr P. BOUDIN  
Mme J. POIRSIN  
Mr C. BASTARD

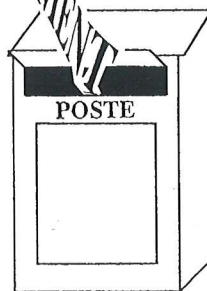
Digitalisation vidéo: Mr JP. CHAUFOR

Rédaction:  
Mr E. DERET  
Mr J. TAILLIEZ  
"LE FUTE"

Abonnement France Métropolitaine: 190F ttc  
Etranger: nous consulter  
Pour tout renseignement sur les abonnements  
et commandes d'anciens numéros:  
Tél 26 50 69 76  
du Lundi au Jeudi de 9h00 à 13h00  
En cas d'appel, indiquez votre numéro  
d'abonné SVP.

# 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°37 - MAI 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

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



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



**TORA**  
KIT ELECTRONIQUE

: pensé pour vous

# ELECTRONIC ELECTRONIC

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 47

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

LILLE 59800  
61 RUE DE PARIS  
TEL 20 06 85 52

VALENCIENNES 59300  
57 RUE DE PARIS  
TEL 27 46 44 23

REIMS 51100  
10 RUE GAMBETTA  
TEL 26 88 47 55

REIMS 51100  
46 AV DE LAON  
TEL 26 40 35 20

CHARLEVILLE 08000  
1 AV J JAURES  
TEL 24 33 00 84

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

METZ 57000  
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  
28 LA CRAY VOJEUJECOURT  
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