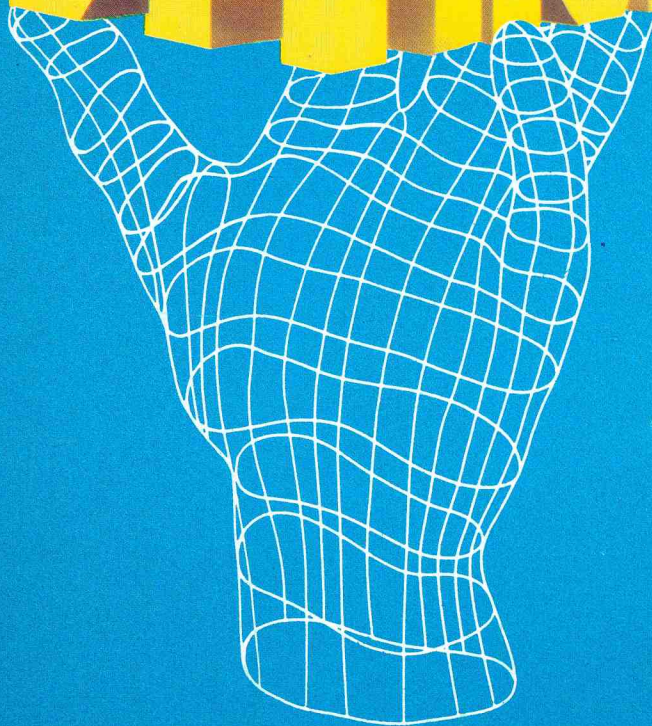


# HOBBYTRONIC



**NOUVEAU MENSUEL  
D'APPLICATIONS  
ELECTRONIQUES**

N°7 - JUILLET/AOUT 1991 - 15,00 F

DOMESTIQUE



ALIMENTATION



MODELISME



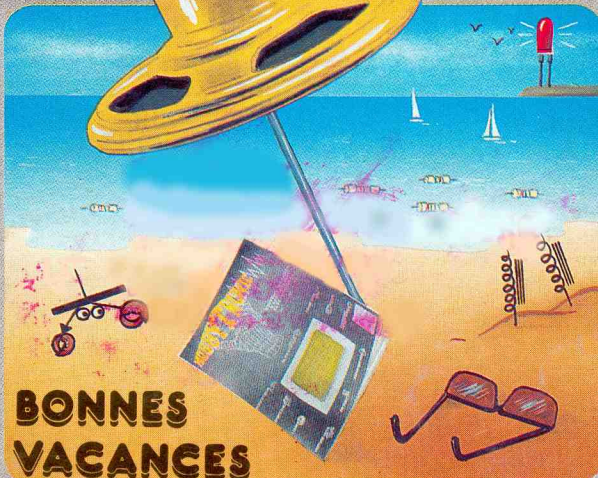
HOBBYTHEQUE



LUMIERE



**BONNES  
VACANCES**



VIDEO



EMISSION-  
RECEPTION



VOITURE-MOTO



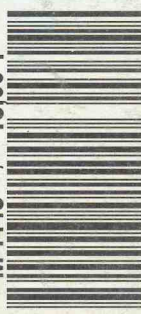
MESURE



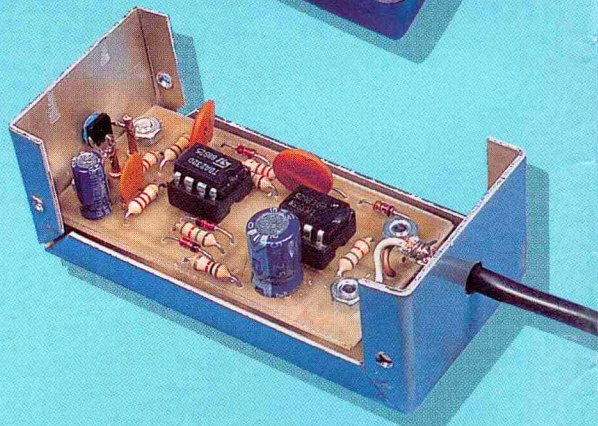
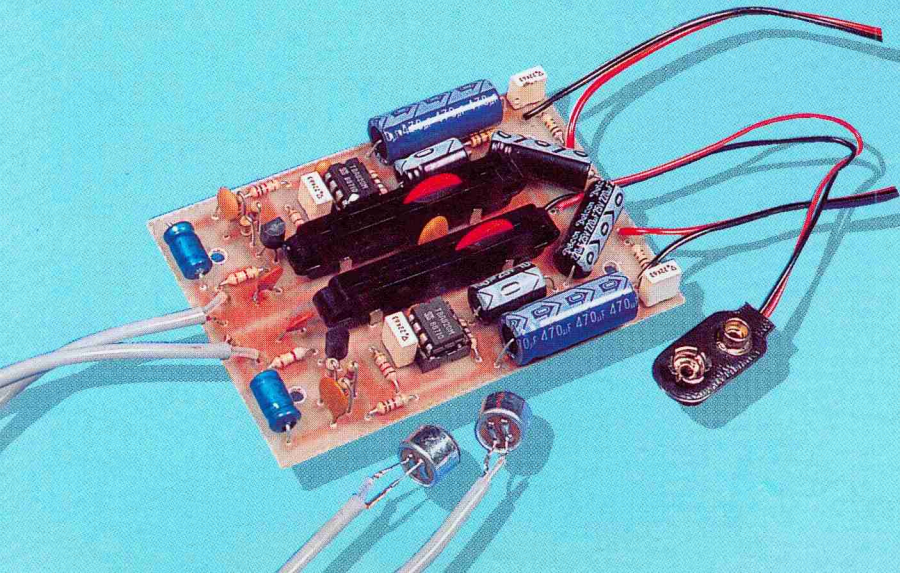
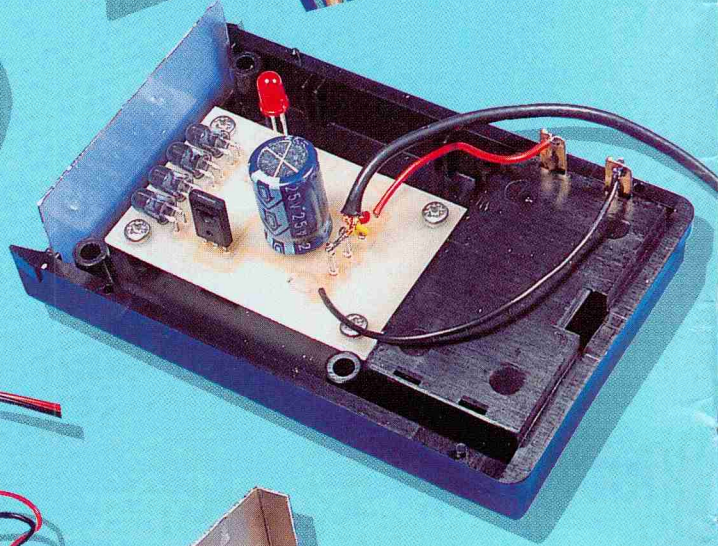
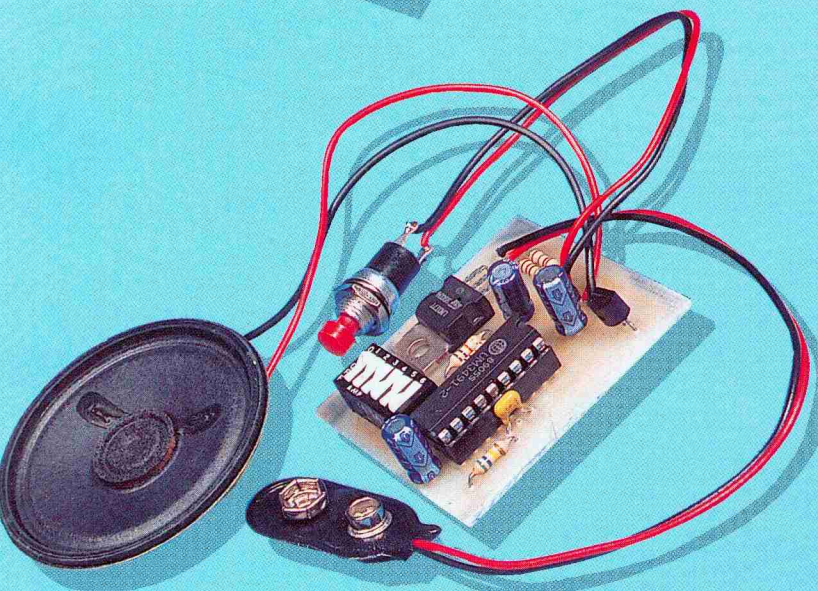
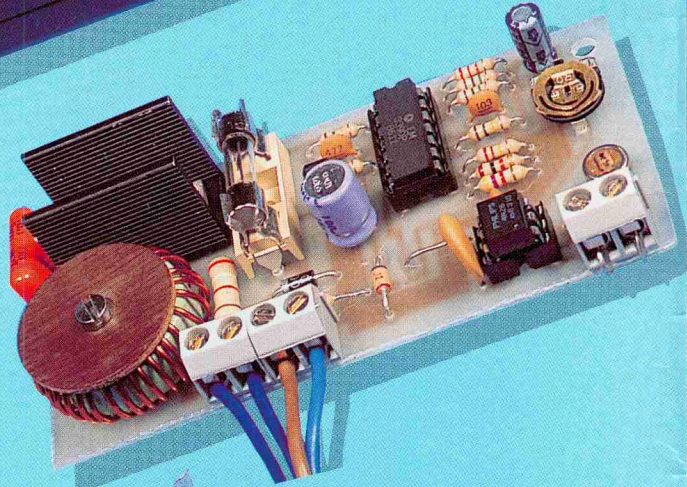
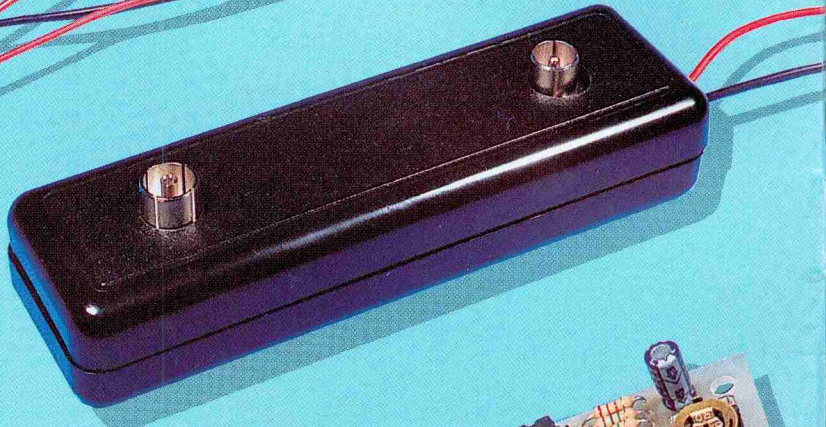
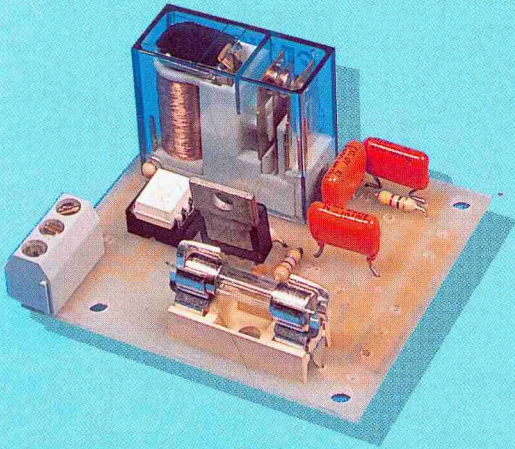
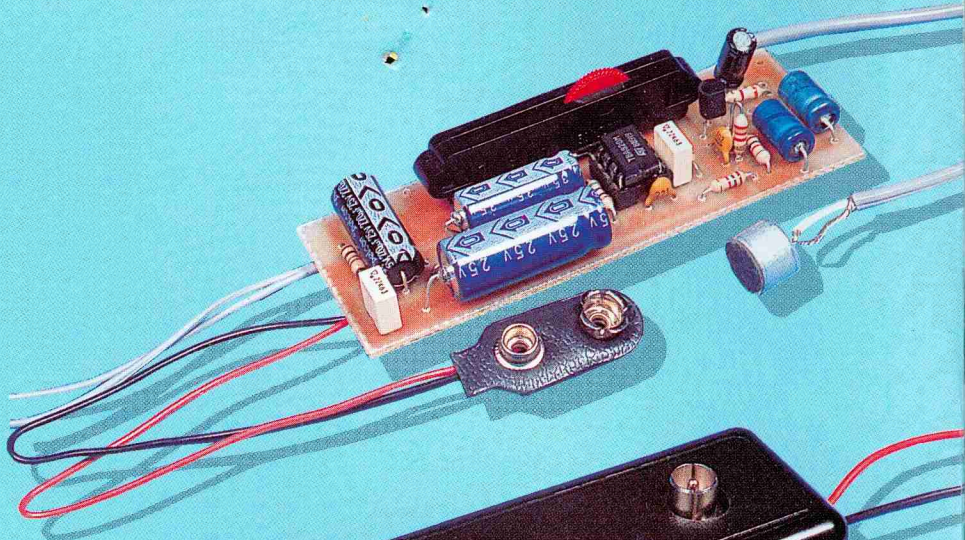
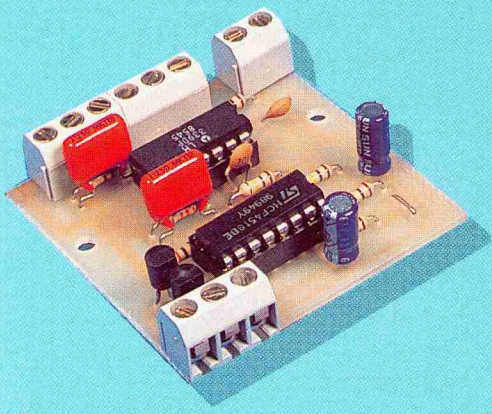
SONORISATION



M 4443 - 7 - 15,00 F











# SOMMAIRE

## NOS FICHES TECHNIQUES

**LES OPTO-TRIACS MOC 302x, 304x, 306x** . . . . . 7

**TBA 820** : Un amplificateur passe partout . . . . . 19

Mélodies en tous genres avec  
**LES CIRCUITS INTEGRES MUSICAUX UMC** . . . . . 31

**TDA 2320** : Amplificateur infrarouge faible bruit . . . . . 37



## NOS REALISATIONS PRATIQUES

Pour démarrer vos moteurs sur le terrain  
**UNE ALIMENTATION SIMPLE pour BOUGIE** . . . . . 2

En vacances, en camping ou caravaning  
**L'ALARME "QUICKGUARD"** . . . . . 4

De grandes oreilles pour votre camescope  
**LOUPE PHONIQUE** . . . . . 10

Pilotez le 220 volts en toute sécurité  
**UN VARIATEUR 220 VOLTS commandé en tension** . . 12

Au sujet de la faible portée des infrarouges  
**UN REEMETTEUR INFRAROUGE** . . . . . 16

**UN AMPLIFICATEUR D'ANTENNE large bande** . . . . . 22

Pour s'entendre au delà des vrombissements de la route  
**UN INTERPHONE AUTO/MOTO** . . . . . 25

Comment utiliser une PUCE-ORCHESTRE  
**UN GENERATEUR DE MELODIE avec accompagnement** . . . . . 28

**3 MONTAGES GENERATEURS SONORES ET MUSICAUX** . . . . . 44

**UN DOUBLE TELERUPTEUR ELECTRONIQUE** . . . . . 40

**Sommaire permanent** . . . . . 47

Pour vous abonner, rendez-vous en page . . . . . 48





# UNE ALIMENTATION SIMPLE pour BOUGIE

De nombreux montages sont déjà sortis sur ce sujet fort simple, et pourtant préoccupant pour l'amateur de modèles réduits à moteurs thermiques. Plus ou moins complexes, ils vont même jusqu'à proposer des rendements de 80 %... et pour quoi faire ?

Alimenter une bougie, sous une tension comprise entre 1,25 et 2 volts, un courant de 2 à 5 Ampères, et ce durant la phase de mise en route, soit une trentaine de secondes maximum, ne nécessite pas la mise en oeuvre de moyens considérables. Il vous faut un montage fiable, peu onéreux, protégé contre toutes erreurs de manutention, et très facile à réaliser. Nous l'avons testé pour vous !



## Caractéristiques générales

Alimentation de 5 à 30 volts continus ( en principe batterie de 12 volts )

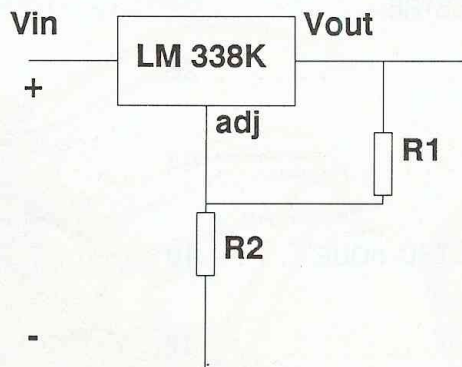
Puissance : jusqu'à 5 Ampères (LM338) ou 3 Ampères (LM350)

Ajustable : de 1,25 à 2 volts

### Principe de fonctionnement

Nous avons déjà eu l'occasion de nous étendre très largement sur les régulateurs de la série LM317 et confrères dans notre numéro 2 de février 91. C'est sur la base de l'un d'entre eux qu'est conçu notre montage : le LM338K, régulateur positif en boîtier TO3, autorisant jusqu'à 5 Ampères ( ou le LM350K pour 3 Ampères ).

Le montage ne comporte que 2 résistances additionnelles dont une ajustable (éventuellement).



Le principe de fonctionnement repose sur la caractéristique principale de ces régulateurs qui est de maintenir une tension constante entre la broche de sortie Vout et la broche de réglage ADJ d'environ 1,25 volts. Le montage type est le suivant :

$$\text{Nous obtenons } V_{out} = 1,25 (1 + R2/R1)$$

Le choix pour R1 de 220 ohms nous permet de négliger le terme additionnel qui dépend de l'adj (voir HOBBYTRONIC No 2)





Il ne reste plus qu'à choisir R2 pour la tension de sortie désirée. Nous obtenons :  $R2 = (Vout - 1,25) \times R1 / 1,25$

soit  $R2 = 176(Vout - 1,25)$

Pour une tension de bougie nominale de 1,5 volts, nous obtenons une résistance R2 de 44 ohms et 132 ohms pour 2 volts.

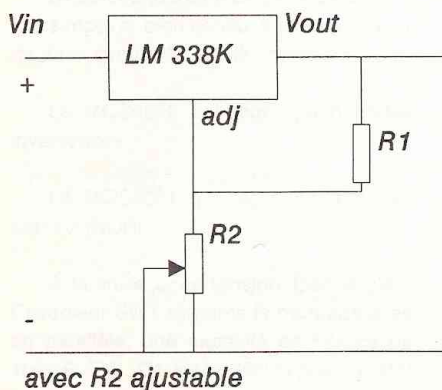
A ce stade, vous devez faire un choix technique qui dépend de l'utilisation que vous souhaitez de ce module : soit vous fixez la résistance R2 et donc la valeur de la tension de sortie, soit vous optez pour une sélection de cette tension par PAS à l'aide d'un sélecteur et d'un jeu de résistances ou même d'un réglage fin de cette valeur à l'aide d'un ajustable. Dans ce dernier cas, un voltmètre en parallèle sur la sortie devient indispensable pour en contrôler la valeur. Pourquoi pas un montage à base de 7106/7107 ?

Le régulateur est entièrement protégé en interne contre les courts-circuits et les surcharges thermiques : aucun soucis à vous faire pour son emploi sur le terrain.

L'emploi d'un refroidisseur pour boîtier TO3 n'est pas indispensable, mais conseillé. En effet, les temps d'emploi sont en général très courts, mais en cas de démarrage difficile (moteur noyé par exemple) celui-ci assurera une alimentation bougie de longue durée.

## Le montage

Compte tenu de sa simplicité, il peut se faire en volant, sur le régulateur, et ne nécessite donc pas de circuit imprimé. R1 sera soudée directement entre la broche Vout et la broche ADJ. Le fil d'alimentation positive sera relié à Vin. Un petit fil de câblage soudé sur ADJ (avec R1) servira à la relier à la masse au travers de R2. R2 qui pourra être un potentiomètre de 220 ohms (avec une résistance de 330 ohms en parallèle pour limiter le débattement à 132 ohms)

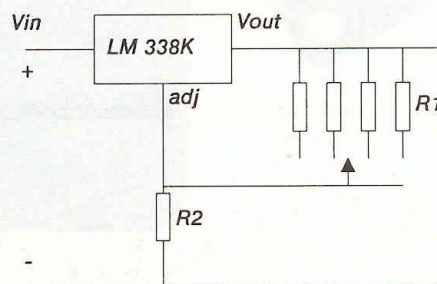


Attention, dans le cas d'une sélection par PAS de la tension, et si l'on doit faire varier R2 à l'aide d'un sélecteur rotatif (ou autre), il faut veiller à employer un modèle à contacts glissants (et non à contacts francs), car la position entre deux valeurs de R2 qui serait alors infinie, conduirait la tension à monter à la tension d'alimentation. Cela peut se faire si la bougie n'est pas connectée, sinon elle meurt alors instantanément par rupture du filament. Pour éviter cela (en absence de sélecteur à contacts glissants), ne pas connecter la bougie durant les changements de valeurs ou faire varier plutôt R1 par le biais du rotacteur en fixant R2 à 100 ohms. On obtient alors

$$R1 = 125 / (Vout - 1,25)$$

soit R1 = 520 ohms pour environ 1,5 volts et 180 ohms pour 1,95 volts.

A vous de choisir vos valeurs dans le standard de la gamme pour les pas désirés. Entre chaque contact, R1 infinie force la tension à 1,25 volts, donc sans aucun danger pour votre bougie, même si elle est connectée.

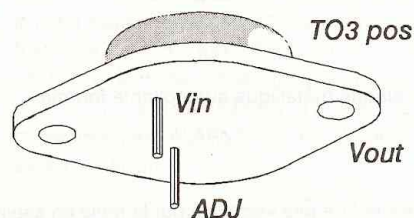


avec selection sur R1

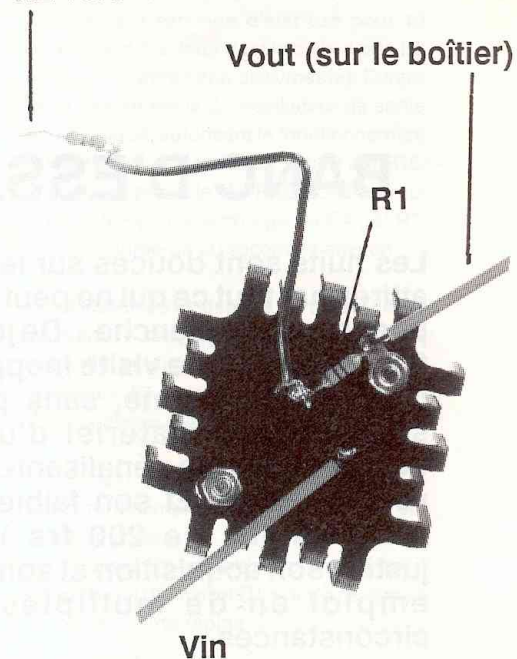
## Liste des composants

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| IC1 | LM338K (ou 350K)                 |
| R1  | 220Ω (ou sélection)              |
| R2  | selon calculs, ajustable ou 100Ω |

1 refroidisseur pour TO3



## R2 vers la masse



## Conclusions

Simple, mais efficace ! Et pour un coût inférieur à 100 frs.

Ce montage peut faire partie d'un ensemble d'équipement de terrain destiné à mettre en oeuvre vos engins radio-commandés à partir d'une batterie de 12 volts. Dans ce cas, sa mise en boîtier et ses connexions d'entrée-sortie sont laissées à votre initiative.

Bonnes mises en route et excellentes vacances aux commandes de votre modèle.

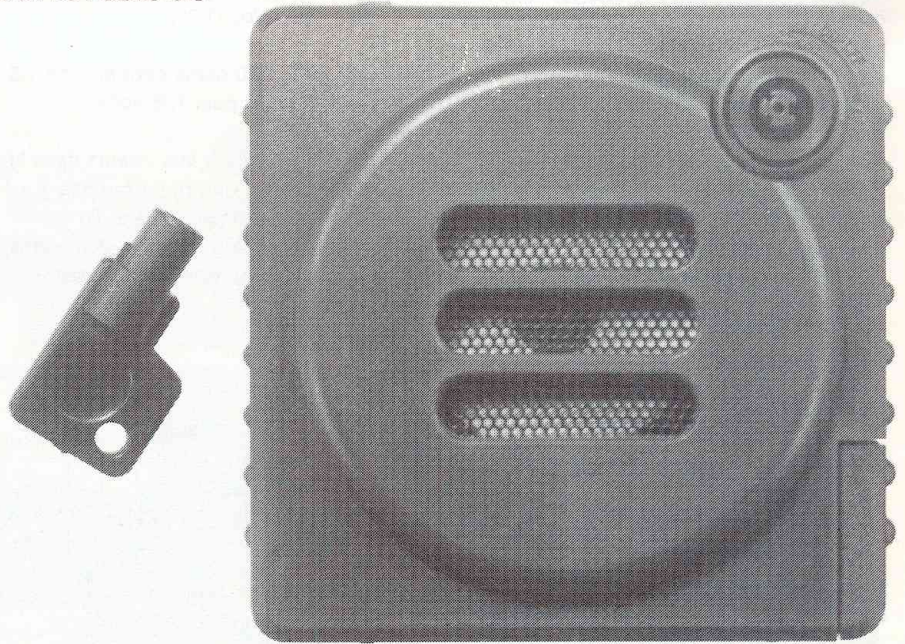
LE FUTE



## BANC D'ESSAI : L'ALARME QUICKGUARD

Les nuits sont douces sur les terrains de camping, mais les rôdeurs sont plus que jamais attirés par tout ce qui ne peut tenir sous votre tente ou à l'intérieur de votre caravane : bateau pneumatique, planche... De jour, votre caravane ( ou votre tente ), même très entourée, peut faire l'objet d'une visite inopportune !

Cette petite alarme, sans prétention, peut sauver votre matériel d'une rafle aussi désagréable que pénalisante pour le reste de vos vacances. Et son faible prix ( moins de 200 frs ) justifie son acquisition et son emploi en de multiples circonstances.



### Caractéristiques générales

Alarme à détection de mouvement

Signal d'alarme à 2000 Hz et 100 dB

Alimentation sur pile 9 volts ( durée environ 6 mois)

Délais de mise en fonction et hors fonction de 20 secondes

Signal de pré-alarme durant les 20 secondes de délai d'entrée

Alarme durant 30 secondes et remise en service automatique

Led indicatrice du fonctionnement

Mise en oeuvre par clef fournie

Installation facilitée par un aimant puissant et une plaque métallique autocollante fournie

Notice en français ( et anglais )

Gadgets : auto-collant d'avertissement et compartiment de pile verrouillé par la mise en service.





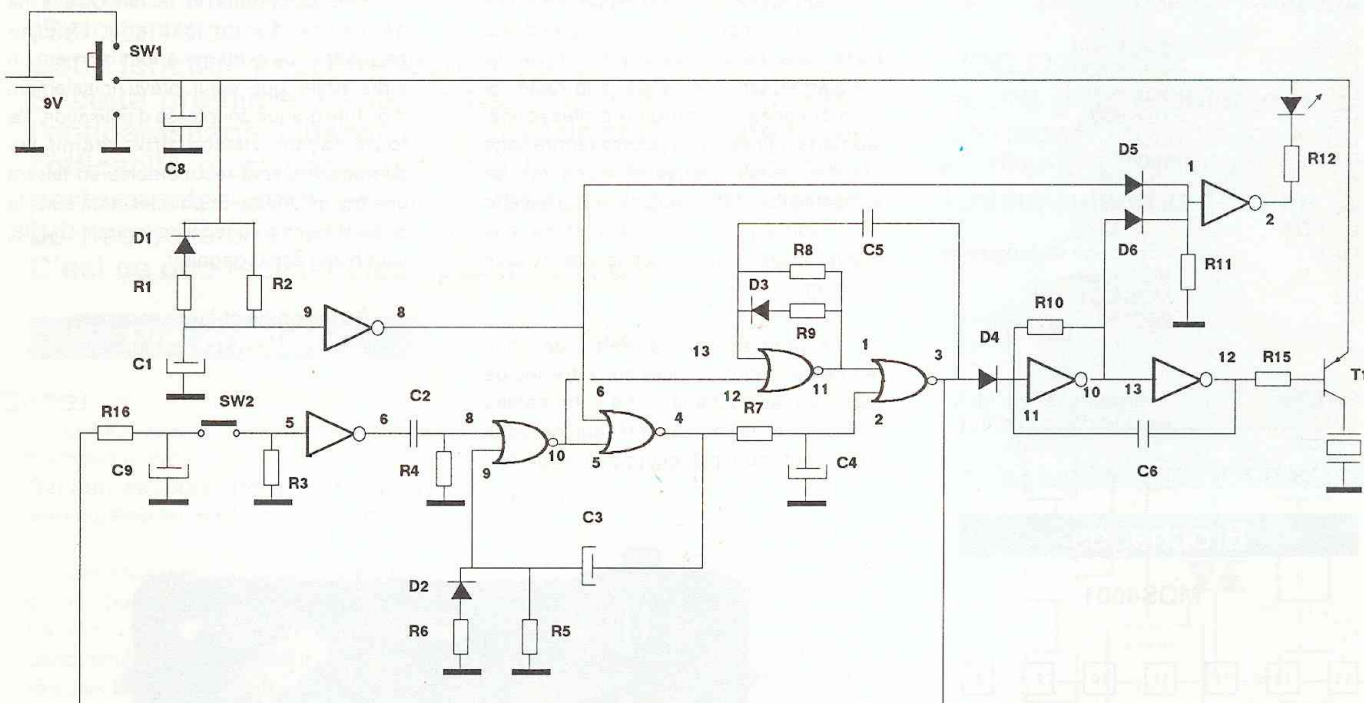
## Schéma de détail

Nous n'avons pu résister à la curiosité qui nous poussait à ouvrir ce petit boîtier. Nous perdons ainsi le bénéfice de la garantie en déchirant l'opercule papier qui le protège ( assez symboliquement d'ailleurs )

Trois vis à tête cruciforme à ôter et le tour est joué !

L'ensemble électronique est entièrement sur circuit imprimé et celui-ci est de bonne facture, en bakélite, avec sérigraphie et vernis épargne. Il autorise ainsi un commentaire facile et un dépannage aisé. Toutes modifications éventuelles en sont ainsi facilitées. Trois autres petites vis cruciformes le fixe au boîtier.

Nous en avons relevé le schéma :



Le fonctionnement de principe est à la fois simple et bien conçu. Il est bâti autour de deux circuits MOS bien connus :

Le MOS4049 qui regroupe 6 portes inverseuses

Le MOS4001 qui regroupe 4 portes non-ou (NOR)

A la mise sous tension (par la clef), l'inverseur SW1 alimente le montage avec en parallèle, une capacité de filtrage de 100µF (C8). C1 étant déchargée, un état haut en sortie 8 du 4069 bloque la bascule composée des portes 9,8,10 et 5,6,4 du

4001 et impose en sortie (4) un état bas. Cet état, au travers de la porte 1,2,3 du 4001 bloque l'oscillateur de sortie bâti autour des inverseurs 10,11 et 12,13 du 4069, ce qui empêche le fonctionnement du buzzer d'alarme. La LED témoin est allumée au travers de D5 et de l'inverseur 1,2 et R12 sert à en limiter le courant.

Durant la charge de C1, le circuit de détection composé du ressort SW2, de C9 et R16, de R3 et de l'inverseur 5,6 et de C2 et R4 se met en état d'équilibre. C9 se charge au travers de R16, et C2 sert de transmission aux changements d'états de l'inverseur 5,6. Au repos, l'état normal en sortie de C2 est imposé par R4 à la masse.

Lorsque C1 s'est chargé, au travers de R2, la sortie 8 bascule à l'état bas. La LED témoin s'éteint et la bascule de détection peut alors fonctionner. La temporisation de mise en route dépend donc du réseau R2-C1. Elle est de l'ordre de 20 secondes avec les composants montés.

Alors, tout rebond du ressort depuis sa position d'équilibre instable provoque un changement d'état en sortie 6 du 4069 qui provoque une impulsion en sortie de C2. Toute impulsion positive ( par rupture de contact SW2 ) provoque le changement d'état de la bascule, dont la sortie 4 passe à l'état haut. Le réseau R5-C3 bloque la bascule dans cet état jusqu'au déchargement de C3 au travers de R5. C'est la temporisation totale de fonctionnement ALARME, qui est ici de 50 secondes environ.

La bascule actionne également un oscillateur, bâti autour des portes 12,13,11 et 1,2,3 du MOS4001 par sa broche 12. Les valeurs de C5, R8 et R9 autorisent un

changement d'état de sortie en broche 3 au rythme de 1 seconde d'état bas pour 10 secondes d'état haut (le rôle de la diode D3 est de permettre cette dissymétrie). Durant l'état bas en sortie 3, l'oscillateur de sortie est débloqué, autorisant le fonctionnement du buzzer au travers de T1 saturé par R15. C'est la phase dite de PRE-ALARME, qui dure le temps de la charge de C4 par R7, soit une durée de 20 secondes environ.

A l'issue de ce délai, la sortie 3 du 4001 se retrouve bloquée à l'état bas durant le reste de la durée totale alarme, soit 30 secondes (50 au total - 20 de pré-alarme). C'est la phase d'ALARME proprement dite.

Durant toute la durée totale, toute coupure d'alimentation provoque bien sûr l'arrêt immédiat du buzzer et la remise à zéro quasi-immédiate du montage grâce à D1 et R1 qui décharge C1 avant une remise en route, même rapide.

Si l'on n'a pas coupé l'alarme, en fin de

durée totale imposée par le réseau R5-C3, le dispositif rebascule en phase de veille, à l'issue d'un temps déterminé par R6 au travers de D2 sur C3, soit environ ici 5 secondes. L'alarme peut à nouveau fonctionner selon le même cycle.

Cet ingénieux montage permet toute sorte d'éventuelles adaptations. Changement des temporisations par échanges des composants d'origines, par exemple. En diminuant R2, ou en augmentant la valeur de C1, on peut faire varier le temps de mise en service et l'adapter ainsi au problème posé par la mise en place de l'alarme à sa position physique de surveillance. La temporisation totale peut varier en agissant sur la valeur



de C3 (ou de R7). La durée de pré-alarme peut être modifiée par les variations de R7 et C4. Cette pré-alarme peut être rendue silencieuse par suppression de C5 et mise au plus d'alimentation de la broche 13 du 4001.

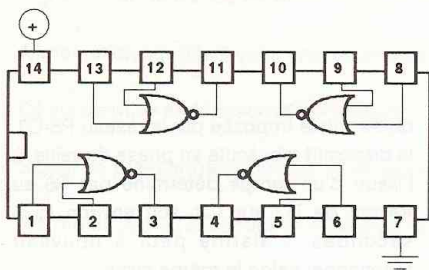
Cette petite alarme performante peut ainsi être modifiée et adaptée à vos besoins spécifiques. Le buzzer de sortie peut aussi être remplacé par un montage de puissance (commande d'un relais) qui actionnera alors sous 12 volts une puissante sirène (ou le klaxon de votre voiture !).

## Liste des composants

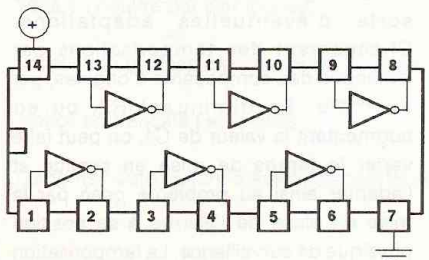
|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| R1           | 1K $\Omega$             |
| R2, R5       | 12M $\Omega$            |
| R3, R4, R7,  |                         |
| R8, R10, R11 | 10M $\Omega$            |
| R6, R16      | 1M $\Omega$             |
| R9           | 1,2M $\Omega$           |
| R12          | 2,7K $\Omega$           |
| R15          | 82K $\Omega$            |
| R13, R14     | inex                    |
| C1, C4       | 2,2 $\mu$ F 50V         |
| C3           | 4,7 $\mu$ F 50V         |
| C8           | 100 $\mu$ F 16V         |
| C9           | 1 $\mu$ F 50V           |
| C2           | 82pF                    |
| C5           | 100nF                   |
| C6           | 10nF                    |
| C7           | inex                    |
| D1 à D6      | 1N4148                  |
| LED          | LED rouge rectangulaire |
| U1           | MOS4069                 |
| U2           | MOS4001                 |
| T1           | 2SC952                  |
| SW1          | Inverseur glissière M/A |
| SW2          | Ressort détecteur MVT   |

## Brochages

MOS4001



MOS4069



## L'EMPLOI

Il est des plus simples dans la version de base.

Une plaquette métallique, fournie avec son collant double face, permet de fixer cette alarme pratiquement n'importe où. En effet, le boîtier est équipé d'un aimant puissant, qui permet la pose de l'alarme sur son support de surveillance même après avoir actionné la clef sur ON, et ce, durant la phase de mise en service (soit 20 sec sans modifications).

Toutes vibrations imposées au support, tout mouvement fera vibrer le ressort et provoquera le démarrage du cycle pré-alarme et alarme, respectivement 20 et 30 secondes (soit 50 secondes au total).

Vous avez 20 secondes pour tourner la clef et stopper le cycle, et toute tentative de vol, étant statistiquement perpétrée 8 fois sur 10 par un non-initié, celui-ci prendra la fuite dès le déclenchement de la pré-alarme sans demander son reste. Si vous craignez l'action d'un professionnel aux nerfs solides, vous pouvez rendre cette pré-alarme silencieuse et raccourcir sa temporisation. Mais vous devrez aussi être plus rapide pour la stopper et ne pas oublier sa présence, au risque d'ameuter le voisinage.

Ce petit boîtier pourrait bien vous rendre de grands services sur votre lieu de vacances, accroché la nuit à votre bateau gonflable et le jour à l'intérieur de votre tente. Tout voisin présent (ou vous-même)

pourrait ainsi intervenir à temps pour préserver vos biens de rôdeurs peu scrupuleux.

Vous pouvez aussi protéger à moindres frais votre auto ou votre deux-roues, ou même votre bungalow de location... les idées de manqueront pas !

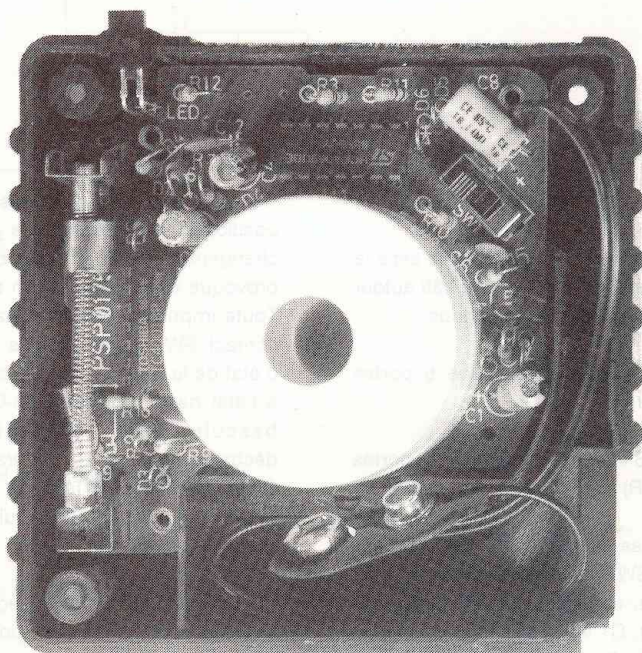
## Conclusions

Cette petite alarme, sans prétendre concurrencer les gros systèmes est toutefois d'un prix raisonnable (moins de 200 francs) et bien conçue. Tout a été en effet bien pensé, jusqu'au coffret à clef par exemple, dont la position "OFF" interdit l'ouverture du compartiment à pile : anti-sabotage oblige. Elle peut préserver vos biens en dissuadant vos prédateurs de poursuivre leurs investigations en attirant le voisinage par le son strident de son signal.

Son autonomie et le fait qu'elle ne nécessite aucun câblage externe permettent de protéger à tout moment un autre objet que celui prévu initialement d'où une grande souplesse d'utilisation. De toute façon, vu son prix, même les composants sont récupérables en faisant une bonne affaire. Et pour les amateurs, le cours d'électronique sur la logique CMOS, vaut bien l'achat gagnant.

Bonne garde et quick vacances.

LE FUTE





# Les opto-triacs MOC3020 de chez MOTOROLA

## Les opto-triacs MOC3040 / MOC3060 à amorçage au passage par zéro

La commande de puissance en tout ou rien de dispositifs branchés sur le secteur pose bien souvent des problèmes.

La première difficulté qui apparait réside dans l'incompatibilité qui existe entre la tension de commande (Généralement une basse tension continue) avec la tension qui pilote la charge (Le secteur). La résolution de ce premier handicap est réalisée soit par un relais (Elément mécanique, souvent encombrant, voir bruyant), soit par un opto-couplage (Solution discrète).

Cette fonction peut être résolue par un opto-triac de la série MOC3020.

Si cette première étape est franchie allégrement, reste le second gros problème qu'est l'antiparasitage. L'usage de selfs et de condensateurs est une solution honorable mais dont l'efficacité n'est pas toujours à la hauteur de ce que l'on en attend. La solution la plus performante est de rendre le dispositif de commande conducteur quand la tension aux bornes de la charge est nulle.

C'est ce que réalisent les opto-triacs de la série MOC3040.

### Présentation

Le MOC3020 est constitué d'une diode d'émission infrarouge à l'arséniure de Gallium couplée optiquement à un commutateur bidirectionnel en silicium

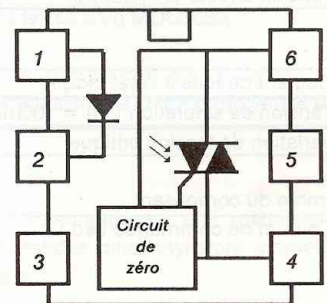
Les MOC3040/3060 sont constitués d'une diode d'émission infrarouge à l'arséniure de Gallium couplée optiquement à un détecteur en silicium réalisant la fonction de commande de triac amorçable au passage par zéro.

Tous ces composants sont conçus pour être utilisés avec un triac dans l'interfaçage de systèmes logiques avec des dispositifs alimentés par le secteur.

### MOC3040/3060

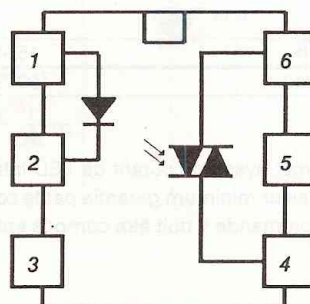
- Commande de dispositifs sous 220V (MOC3020)
- Commande de dispositifs sous 240 et 380V (MOC3060)
- Amorçage au passage par zéro
- Tension d'avalanche élevée (400V pour le MOC3040, 600V pour le MOC3060)
- Tension d'isolation 7500V crête
- Boîtier standard DIP 6 plastique
- Brochage compatible avec le MOC3020

### MOC3040/3060



### Brochage

#### MOC3020



#### MOC3020

- Commande de dispositifs sous 220V
- Tension d'isolement 7500V crête
- Boîtier standard DIP 6 plastique



Attention : La broche 5 est reliée au substrat de la puce du triac et elle ne doit jamais être connectée.



# Caractéristiques électriques

## Caractéristiques absolues (Ta = 25°C)

| Limites absolues | Symbole | MOC3020 | MOC3040 | MOC3060 | Unité |
|------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
|------------------|---------|---------|---------|---------|-------|

### Diode infrarouge

|                            |    |      |      |      |       |
|----------------------------|----|------|------|------|-------|
| Tension inverse            | Vr | 3,0  | 6,0  | 6,0  | V     |
| Courant direct (Permanent) | If | 50   | 50   | 50   | mA    |
| Puissance dissipable       | Pd | 100  | 120  | 120  | mW    |
| Dérive thermique           |    | 1,33 | 1,33 | 1,33 | mW/°C |

### Triac

|                                |                  |     |     |            |       |
|--------------------------------|------------------|-----|-----|------------|-------|
| Tension à l'état bloqué        | Vdrm             | 400 | 400 | 600        | V     |
| Courant efficace permanent     | IT(RMS)          | 100 | 100 | 300(Crête) | mA    |
| Pointe de courant crête (10mS) | I <sub>tsm</sub> | 1,2 | 1,2 | 1,2        | A     |
| Puissance dissipable           | Pd               | 300 | 300 | 300        | mW    |
| Dérive thermique               |                  | 4,0 | 4,0 | 4,0        | mW/°C |

### Ensemble du composant

|                              |      |            |            |            |       |
|------------------------------|------|------------|------------|------------|-------|
| Tension d'isolation          | Viso | 7500       | 7500       | 7500       | Vac   |
| Puissance dissipable totale  | Pd   | 330        | 330        | 330        | mW    |
| Dérive thermique             |      | 4,4        | 4,4        | 4,4        | mW/°C |
| Température de jonction      | Tj   | -40 à +100 | -40 à +100 | -40 à +100 | °C    |
| Température ambiante         | Ta   | -40 à +70  | -40 à +70  | -40 à +70  | °C    |
| Température de soudage (10S) |      | 260        | 260        | 260        | °C    |

## Caractéristiques électriques (Ta = 25°C)

| Caractéristiques Typ/Max | Symbole | MOC3020 | MOC3040 | MOC3060 | Unité |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|

### Diode infrarouge

|  |                |          |          |          |    |
|--|----------------|----------|----------|----------|----|
| Courant de fuite inverse (Vr = Vr max) | I <sub>r</sub> | 0,05/100 | 0,05/100 | 0,05/100 | μA |
| Tension directe (If = 30mA)            | Vf             | 1,3/1,5  | 1,3/1,5  | 1,3/1,5  | V  |

### Triac

|   |                   |         |         |         |      |
|---|-------------------|---------|---------|---------|------|
| Courant de fuite à l'état bloqué                | I <sub>drm1</sub> | 10/100  | 2,0/100 | 60/500  | nA   |
| Tension de saturation (I <sub>tm</sub> = 100mA) | V <sub>tm</sub>   | 2,5/3,0 | 1,8/3,0 | 1,8/3,0 | V    |
| Variation de tension critique                   | dV/dt             | 10,0/-  | 100/-   | 1500/-  | V/μS |

### Ensemble du composant

|                             |                 |        |       |       |    |
|-----------------------------|-----------------|--------|-------|-------|----|
| Courant de commande Led (1) | I <sub>ft</sub> |        |       |       | mA |
|                             | MOC3020         | 15/30  |       |       |    |
|                             | MOC3021         | 8,0/15 |       |       |    |
|                             | MOC3040         |        | -/30  |       |    |
|                             | MOC3041         |        | -/15  |       |    |
|                             | MOC3060         |        |       | -/30  |    |
|                             | MOC3061         |        |       | -/15  |    |
|                             | MOC3062         |        |       | -/10  |    |
| MOC3063                     |                 |        | -/5   |       |    |
| Courant de maintien         | I <sub>h</sub>  | 100/-  | 200/- | 100/- | μA |

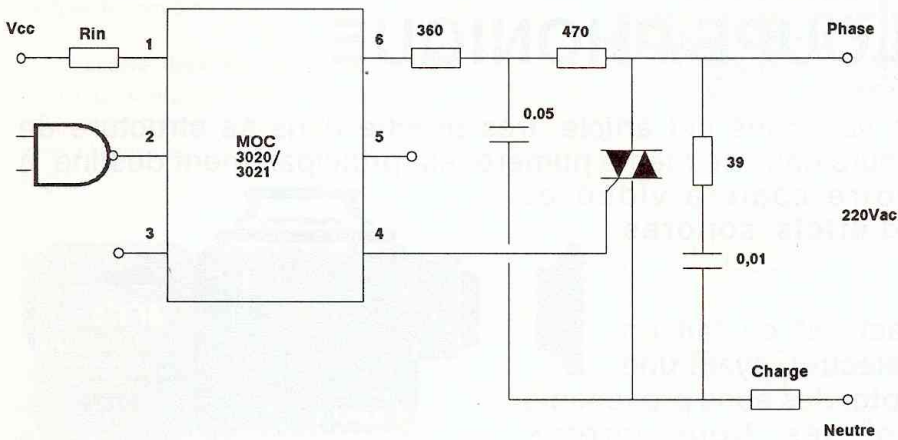
### Passage par zéro

|  |                   |  |         |       |    |
|--|-------------------|--|---------|-------|----|
| Tension de non amorçage (If = I <sub>ft</sub> )          | V <sub>ih</sub>   |  | 15/40   | 5/20  | V  |
| Courant de fuite à l'état bloqué (If = I <sub>ft</sub> ) | I <sub>drm2</sub> |  | 100/300 | -/300 | μA |

(1) Tous les composants sont garantis pour s'amorcer avec un courant de LED inférieur ou égal à I<sub>ft</sub> max. Par conséquent, le courant de commande I<sub>f</sub> doit être compris entre la valeur I<sub>ft</sub> max (Valeur minimum garantie par le constructeur) et I<sub>f</sub> max (Valeur maximum admissible pour le composant). Ainsi, pour le MOC3040, le courant de commande I<sub>f</sub> doit être compris entre 30 et 50 mA.



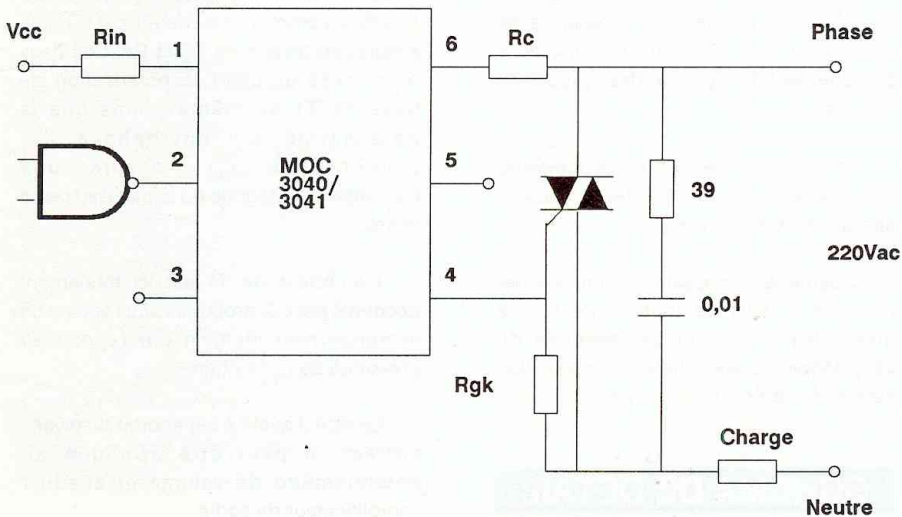




## MOC3020/3021

Dans ce montage, c'est la phase du secteur qui est interrompue et la charge qui est reliée au neutre.

La résistance de 39 ohms et le condensateur de 10 nF protègent le triac alors que la résistance de 470 ohms et le condensateur de 50 nF protègent le coupleur. Ces composants sont facultatifs et dépendent du type de triac et de la charge commandée.



## MOC3040/---/MOC3063

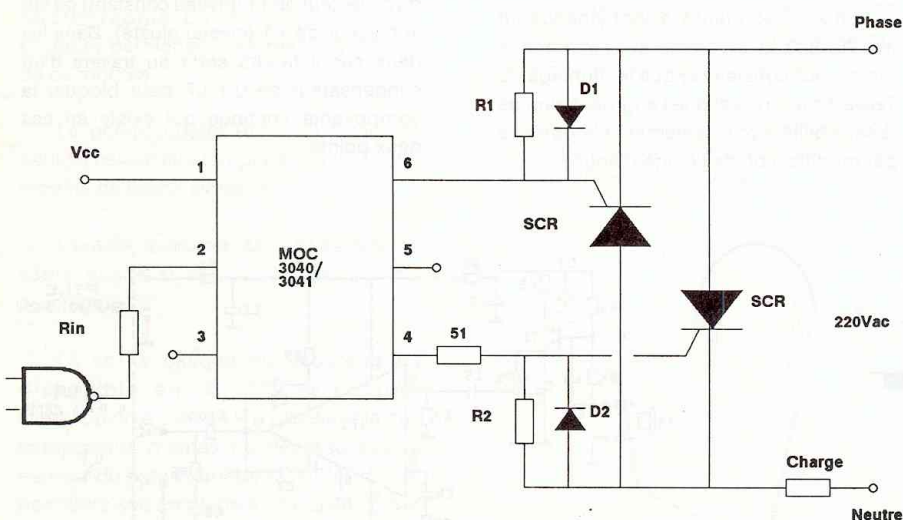
Ce montage est l'équivalent du précédent pour le MOC3040. C'est la phase qui est coupée et la charge qui est reliée au neutre.

La charge peut être câblée indifféremment au neutre ou sur la phase.

La résistance Rc vaut 51 ohms dans le cas d'un MOC3040. Elle vaut 310 ohms dans le cas d'un MOC3060 sur une tension de 240 Volts et 490 ohms dans le cas d'un MOC3060 sur une tension de 380 Volts.

La résistance Rgk vaut 330 ohms dans le cas d'un MOC3040. Elle vaut 425 ohms dans le cas d'un MOC3060.

La résistance de 39 ohms et le condensateur de 10 nF protègent le triac.



Ce montage est une méthode pour commander deux thyristors montés tête bêche.

Les diodes D1 et D2 sont du type 1N4001.

Les résistances R1 et R2 sont optionnelles. Elle valent 330 ohms dans le cas d'une tension de 220/240 Volts et 520 ohms dans le cas d'une tension de 380 Volts.

La résistance de 51 ohms doit être remplacée par une résistance de 80 ohms dans le cas d'une tension de 380 Volts.

Dans tous les cas, la résistance Rin doit être adaptée en fonction de Vcc et du coupleur utilisé.

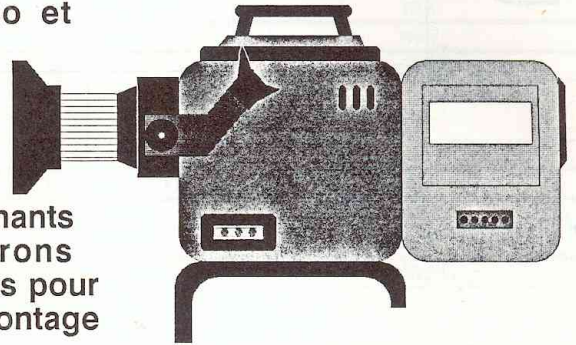




## UNE LOUPE PHONIQUE

**L**e montage que nous allons voir dans cet article, très proche dans sa structure de l'interphone moto décrit par ailleurs dans ce même numéro, est principalement destiné à "agrandir les oreilles" de votre caméra vidéo et intéressera tous les fans d'effets sonores originaux.

Ce montage simple et compact est en fait un amplificateur muni d'un micro electret, ayant une sensibilité très élevée afin de capter des sons provenant de plans ou scènes très éloignés. Nous verrons également dans cet article les moyens mécaniques pour augmenter encore la sensibilité et la directivité du montage ou encore pour créer des effets sonores spéciaux.



Contrairement à l'interphone moto, vu dans ce même numéro et pour lequel l'emploi de haut-parleurs en sortie était possible, dans le cas de cette réalisation-ci, l'emploi d'un casque stéréo ou d'un écouteur est pratiquement indispensable.

En effet le gain de ce montage est tel que la moindre liaison phonique entre capteur et restitution risque de vous faire obtenir toute la gamme possible de sifflements par effet LARSEN. (comme vous le constatez, le port du casque est toujours obligatoire quelque part...)

Dans ces conditions d'utilisation, ce montage permettra par contre une augmentation notable de la distance de prise de son, que vous soyez passionné d'ornithologie, de bruitages ou tout simplement prêteur d'oreille indiscreète...

L'amplificateur de sortie, constitué par un TBA820M, permet une impédance de casque de 4 à 50 Ohms et autorise le branchement de la plupart des casques du commerce.

La mise sous tension est progressive, afin d'éviter un "CLOC" désagréable à chaque mise en service.

L'alimentation peut être fournie par une pile 9 Volts ou toute autre source disponible provenant par exemple du caméscope. Sous 9 Volts la consommation est de l'ordre de 8 mA au repos.

L'étage formé par T1, monté en émetteur commun, est attaqué par le micro electret au travers de R3 et R4. Ces deux résistances assurent la polarisation de base de T1 en même temps que la polarisation du microphone. Le condensateur C11 assure une transmission intégrale du signal issu de ce micro.

L'émetteur de T1 est ici totalement découplé par C3, procurant ainsi encore un accroissement du gain par rapport au pré-ampli de l'interphone.

Le signal ayant à cet endroit un niveau correct, il peut être appliqué au potentiomètre de volume et attaquer l'amplificateur de sortie.

S'il est nécessaire de récupérer un signal avant l'amplification de puissance, il vous est possible de le faire soit au niveau du collecteur de T1 (niveau constant) ou sur le curseur de P1 (niveau ajusté). Dans les deux cas il faudra sortir au travers d'un condensateur de 0.1 uF pour bloquer la composante continue qui existe en ces deux points.

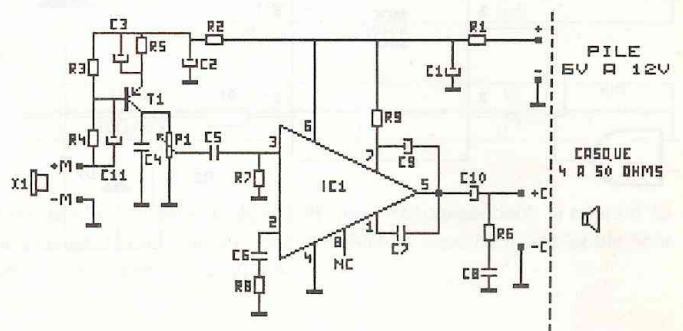
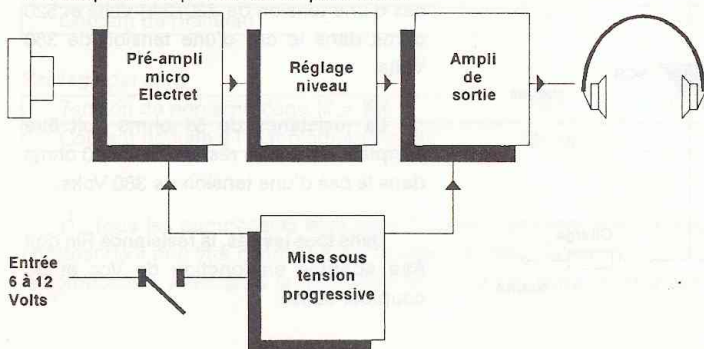
### SCHEMA DE DETAIL

La figure ci-dessous montre l'ensemble du schéma de détail de notre loupe phonique.

En vous reportant à la hobbythèque sur les TBA820 et à l'article sur l'interphone moto, vous constaterez que le montage du TBA est classique et que l'augmentation de la sensibilité a principalement été obtenue par modification de l'étage d'entrée.

### LE SYNOPTIQUE

Un micro electret attaque une cellule de pré-amplification à gain élevé. Cette cellule attaque à son tour le réglage de niveau puis l'amplification de puissance.





Ce prélèvement de signal peut être utile pour attaquer tout périphérique pour lequel le niveau en sortie de TBA820 serait trop élevé, le TBA pouvant continuer à assurer le rôle d'amplificateur pour le casque de contrôle.

Ici encore, deux réseaux R/C assurent un filtrage énergétique de l'alimentation et une montée progressive de l'alimentation évitant la charge brutale de la capacité de sortie C10.

## LISTE DES COMPOSANTS

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

|    |        |
|----|--------|
| R1 | 100 Ω  |
| R2 | 1 kΩ   |
| R3 | 3,3 kΩ |
| R4 | 3,9 kΩ |
| R5 | 10 kΩ  |
| R6 | 1 Ω    |
| R7 | 100 kΩ |
| R8 | 120 Ω  |
| R9 | 56 Ω   |

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| C1    | 470 uF 25 V axial        |
| C2,C3 | 47 uF 10 V axial         |
| C4    | 1 nF céramique           |
| C5    | 0.1 uF céramique         |
| C6    | 0,22 uF 63 V pas de 5.08 |
| C7    | 220 pF céramique         |
| C8    | 0,22 uF 63 V pas de 5.08 |
| C9    | 100 uF 25 V axial        |
| C10   | 220 uF 25 V axial        |
| C11   | 10 uF 25 ou 40 V radial  |

|     |           |
|-----|-----------|
| T1  | BC 558 B  |
| IC1 | TBA 820 M |

|    |   |
|----|---|
| P1 | 50 kΩ linéaire RUWIDO                               |
|    | 1 support CI 8 broches                              |
|    | 1 micro electret                                    |
|    | coupleur de pile 9 V et coffret suivant utilisation |

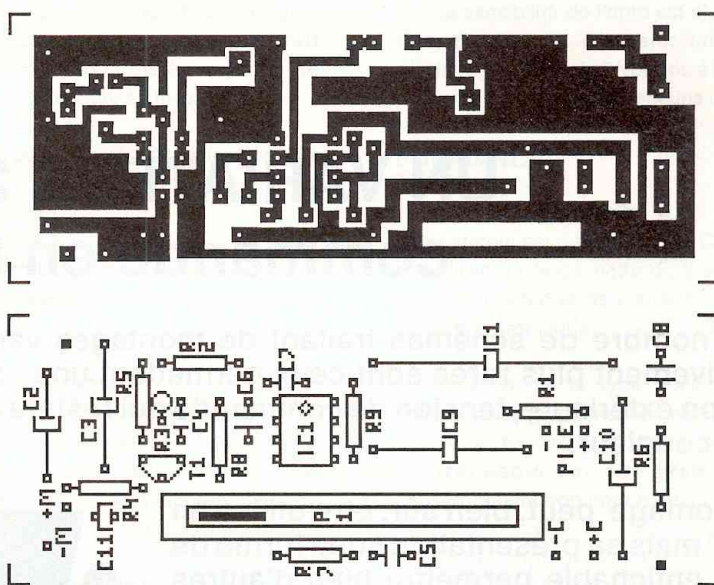
## REALISATION

Le circuit imprimé à l'échelle 1, l'implantation des composants et la photographie du montage terminé ci-contre permettent une réalisation facile de ce module.

Le potentiomètre RUWIDO à molette peut au besoin être remplacé par tout autre modèle de valeur similaire.

L'entrée micro en -M, +M se fera en câble blindé si celui-ci est éloigné du montage.

La sortie casque ou écouteur est disponible en -C, +C et l'entrée alimentation à côté de R1. L'ensemble des composants montés ne dépasse pas la hauteur du potentiomètre RUWIDO afin de permettre son montage à fleur d'un coffret et laisser un léger dépassement de la molette.



## PERFORMANCES

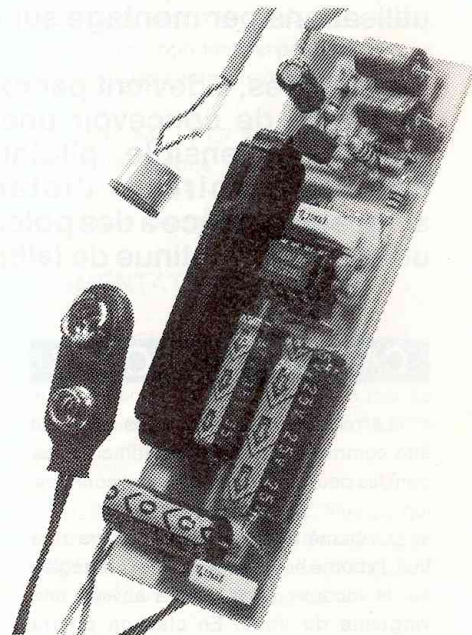
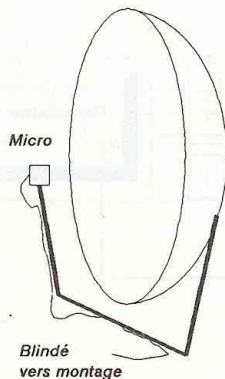
Dès la mise sous tension du montage, qui doit fonctionner du premier coup, vous pourrez constater le gain de l'ensemble de l'amplificateur.

Les améliorations qui peuvent être apportées sont principalement mécaniques et tendront surtout à permettre une augmentation de la directivité du micro electret. En effet, ce genre de micro, intéressant par sa sensibilité, ne comporte pas la directivité en tête de liste de ses caractéristiques.

La méthode la plus efficace pour augmenter à la fois cette directivité et en même temps encore le gain, consiste à placer ce micro dans le foyer d'une parabole réalisée à l'aide d'un matériau rigide (carton épais, ou mieux, feuille de plastique semi-rigide)

Par analogie avec une antenne satellite et son capteur LNC, la forme de la courbure de cette parabole déterminera la qualité et la quantité de gain apporté. (Comme d'habitude, les formes les plus efficaces sont les plus complexes à réaliser).

A noter que ce genre de parabole pour application audio existe dans le commerce et sont fabriquées en verre.



Des formes plus simples à réaliser, voire à récupérer, telles qu'un tube en carton ouvert à l'une des extrémité, procure une directivité très moyenne mais introduisent les premiers effets spéciaux acoustiques : voix caverneuse, effet de tube (et pour cause), etc...

A vous de jouer pour ces réalisations mécaniques optionnelles qui dépendent étroitement de l'application que vous assignez à votre nouveau montage.

## CONCLUSIONS

Que vous utilisiez ce micro DX pour votre caméra ou comme micro espion ou encore dans tout autre but propre à votre imagination, nul doute que les résultats obtenus vous feront utiliser ce montage en lieu et place de votre micro habituel : A vos cassettes.....

J. TAILLIEZ

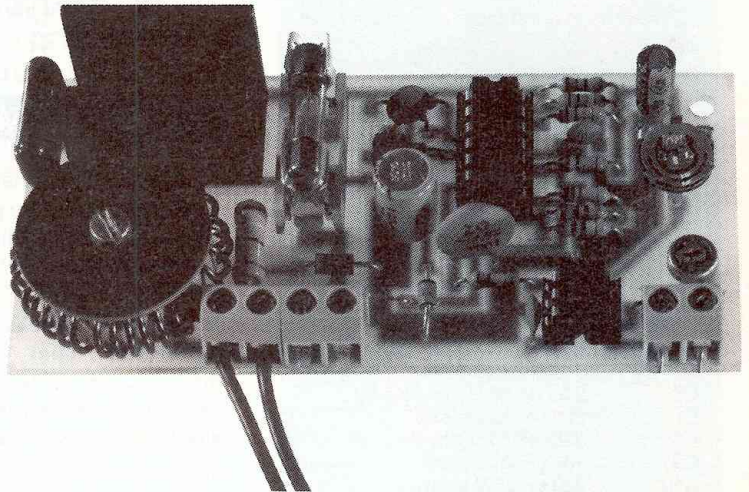


# UN VARIATEUR 220 Volts commandé en tension

**L**e nombre de schémas traitant de montages variateurs d'éclairage est innombrable. Relativement plus rares sont ceux permettant une commande de 0 à 100 % à l'aide d'une tension extérieure, tension de commande qui restera d'ailleurs isolée du secteur grâce à un opto-coupleur.

Ce montage peut, bien sûr, être utilisé en "solo" mais sa présentation sous forme de carte enfichable permettra bien d'autres utilisations par montage sur carte mère.

Entre autres, il devient par exemple tout à fait facile de concevoir une petite régie lumière, extensible, pilotable en toute sécurité, voire à distance, et ce simplement grâce à des potentiomètres et une tension continue de faible puissance.



## CARACTERISTIQUES

Le module que nous allons voir peut être commandé par une tension continue dont les deux bornes limites sont connues.

La borne basse sera toujours de zéro Volt, la borne haute pouvant être pré-réglée sur le module, de 3 Volts à environ une vingtaine de Volts. En clair on pourra obtenir un éclairage de 0 à 100 % pour une tension de 0 à 3 Volts ou pour 0 à 20 Volts suivant le réglage du "preset" de sensibilité.

Toutes les fourchettes intermédiaires de tensions sont possibles comme la commande par un potentiomètre et une pile 9 Volts par exemple.

La puissance de plus de 1500 W, rendue disponible par un triac de 8

Ampères sur radiateur ainsi qu'une disposition des broches de sorties du module, permettant un câblage sous forme de bus, rend ce module particulièrement attractif et souple d'emploi.

Cette dent de scie doit être remise à zéro à chaque demi-alternance du secteur 220 Volts, fonction assurée par le détecteur de passage par zéro d'entrée et la cellule de RAZ.

La consigne extérieure, après passage dans la cellule de sensibilité définissant la borne maxi, attaque l'opto-coupleur d'isolement du secteur.

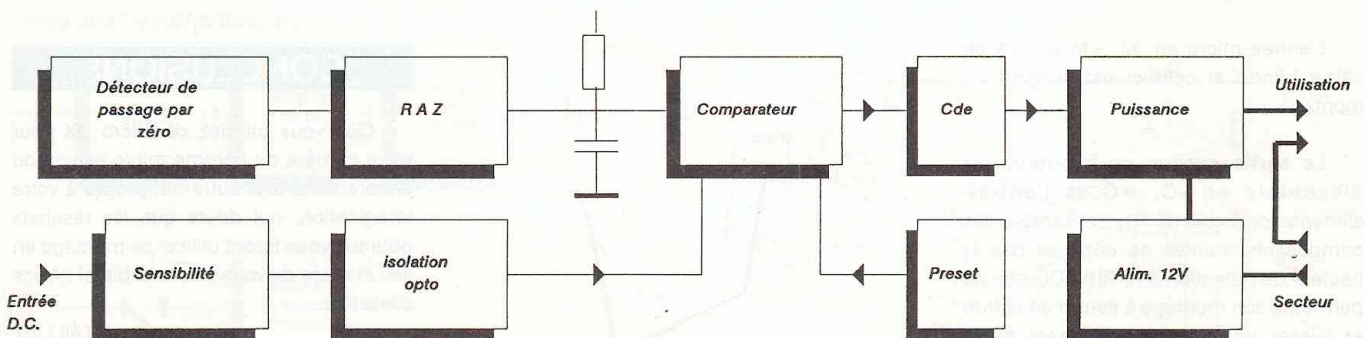
La comparaison de ces deux éléments fournit la pulse de déclenchement, mise en forme avant d'attaquer la puissance.

Un pré-réglage au niveau du comparateur permet également une commande de 0 à 100 % et sert, en

## SYNOPTIQUE

Le principe général de ce montage est basé sur des comparateurs.

Le déclenchement du triac toutes les 10 mS, est décalé dans le temps par le résultat d'une comparaison entre une dent de scie et la tension externe de consigne.





utilisation normale, à ajuster une fois pour toutes le niveau d'éclairage à 0 %.

L'alimentation sans transformateur fournit le 12 Volts nécessaire à l'ensemble du montage.

## SCHEMA DE DETAIL

En tout, deux circuits intégrés (en comptant l'opto-coupleur) réalisent l'ensemble des fonctions du montage.

Pour comprendre le fonctionnement de l'ensemble, on supposera dans un premier temps que le triac est bloqué et donc que la tension sur son anode est identique à celle du fil secteur noté (P) sur le schéma.

### Détection de zéro et RAZ

Les deux premiers comparateurs de gauche sont montés en comparateur à fenêtre. Partant de l'hypothèse posée ci-dessus, ils reçoivent une fraction de la tension secteur, divisée par R1 et R2.

Le résultat de cette comparaison est de détecter le passage par zéro de la tension secteur, ce qui se traduit par un bref passage à "1" des sorties reliées en OU câblé. Lorsque la tension s'éloigne de la fenêtre imposée, la sortie de l'un ou l'autre de ces deux comparateurs est à l'état bas suivant l'alternance du réseau.

Comme dans notre montage nous avons besoin de remettre la tension d'une

capacité à zéro, il nous faut fabriquer l'impulsion inverse, ce que fait gaillardement la troisième porte de comparateur montée en inverseur.

Cette porte se réfère à une tension déjà existante créée par R3 à R5 pour sa comparaison.

On retrouve donc sur C1 une dent de scie, régulièrement remise à zéro toutes les 10 mS.

### COMPARAISON

Il ne suffit plus maintenant qu'à comparer cette dent de scie à une tension ajustable, émanant à la fois de AJ2 et de l'opto-coupleur, pour obtenir une variation dans la période de 10 mS du basculement de la dernière porte de comparateur.

Cette tension continue est obtenue par le curseur de AJ2 sur lequel vient se greffer l'opto-coupleur. L'action de AJ2 sera donc prioritaire sur l'opto et correspond en fait au pré-réglage du 0 % d'éclairage.

Le condensateur C4, dont le montage sur un opto est peu courant, évite un comportement différent du variateur en fonction du branchement de la prise secteur (inversion phase / neutre).

En effet, le 50 Hz très présent et en grandes amplitudes dans tout le montage peut venir moduler la base de l'opto-coupleur et ce, en phase ou en opposition suivant le sens de prise. C4 évite cet effet antenne et le résultat amplifié de la "ronflette" que l'on pourrait recueillir sur le collecteur de IC2.

La sensibilité de l'opto est ajustée par AJ1, permettant d'obtenir un 100 % d'éclairage à partir de 3 Volts ou à l'inverse, pour une tension d'une trentaine de Volts.

### PUISSANCE

Le basculement du dernier comparateur est différencié par C5 afin de n'envoyer sur la gâchette du triac qu'une impulsion négative de courte durée et de 12 Volts d'amplitude.

En effet, vu le type d'alimentation utilisée pour le montage, une excitation permanente de la gâchette n'est pas envisageable car elle créerait une consommation trop importante.

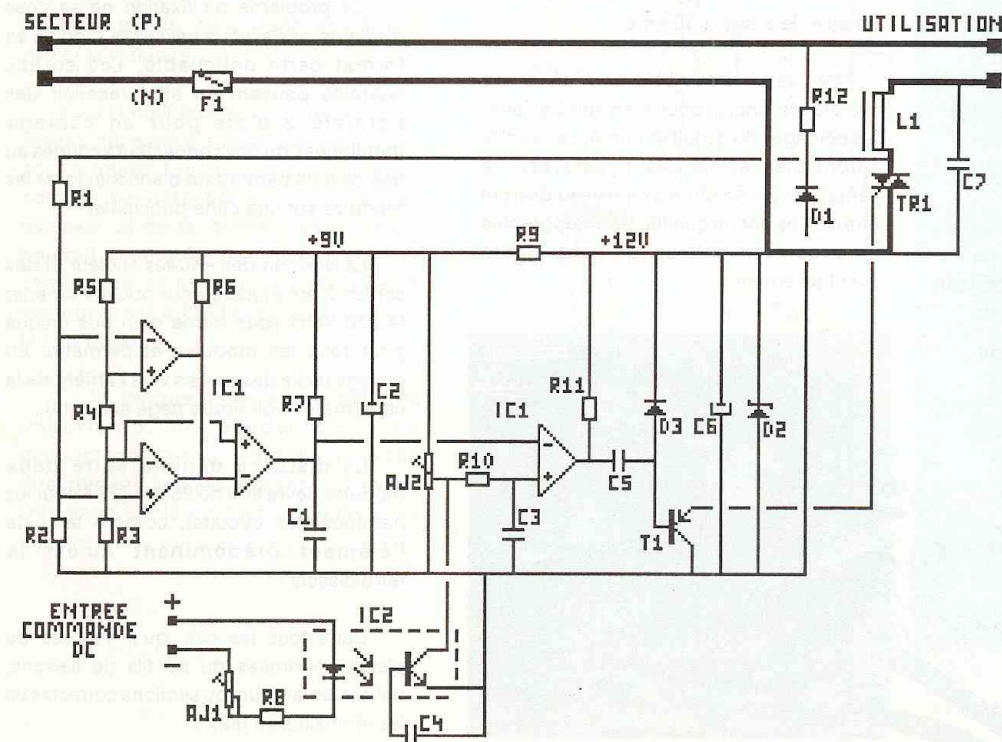
Cette impulsion est renforcée en courant par T1, monté en émetteur commun. Enfin D3 empêche une inversion de Vbe trop importante et permet la charge rapide de C5 au travers de R11.

Le réseau L1 C7 assure un minimum de perturbations radio-électriques en amortissant les variations brutales de courant au travers du circuit principal.

### ALIMENTATION

Elle est très simple et fournit à l'ensemble du montage un courant en mono-alternance de l'ordre de 2.5 mA. La tension ainsi générée est limitée à 12 Volts par D2 et filtrée par C6.

C'est cette capacité de filtrage qui fournira d'ailleurs la majorité du courant de gâchette, le reste de l'alimentation ayant une impédance interne trop élevée.



Un sous-ensemble de filtrage est réalisé par R9 et C2 afin que les étages de commande ne soient pas influencés par la puissance.

### POUR FINIR

Souvenez-vous, nous avons adopté au départ l'hypothèse que le triac était bloqué. Cela revient à connecter R1 directement au fil marqué (P) et donne un montage qui fonctionnerait également sauf toutefois dans un cas.

En effet, pour que l'éclairage approche de 100 %, l'entrée plus du dernier comparateur doit pour cela être amenée pratiquement à la masse (soit par AJ2, soit par l'opto saturé).

Dans cette position, ce comparateur fournit pratiquement





un "0" en permanence, passe à "1" juste avant l'enclenchement pour aussitôt repasser à "0" afin d'enclencher le triac.

Cette durée d'événements étant très faible, C5 n'a pas le temps de se charger suffisamment et l'énergie accumulée est insuffisante pour enclencher les triacs de faible sensibilité. Le montage fonctionnerait donc, mais uniquement avec des triacs sensibles ( $I_{gt} < 25 \text{ mA}$ ).

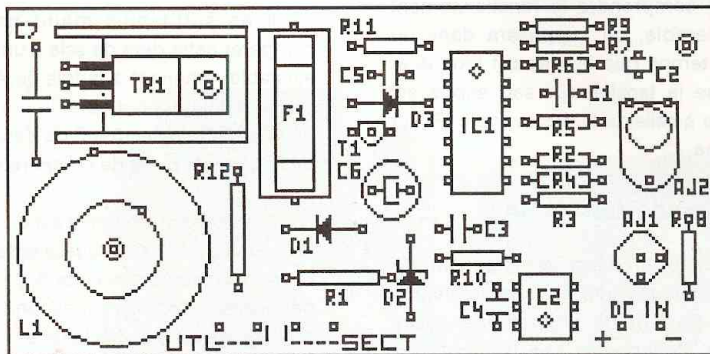
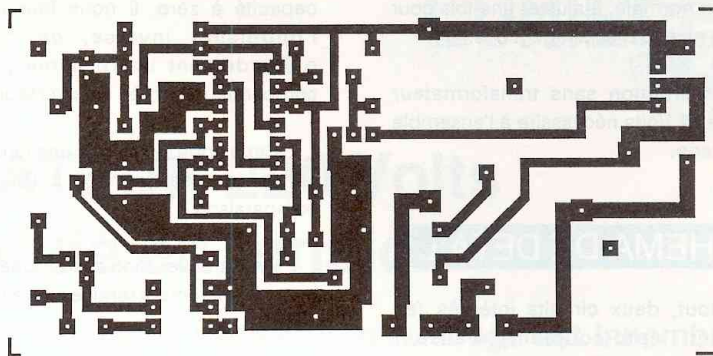
Cela se traduit par des enclenchements intempestifs dans le troisième quadrant du triac et donc clignotements à 25 Hz et autres effets indésirables.

Pour éviter ce problème, le fait de ramener R1 sur l'anode du triac permet de détecter son enclenchement et d'interpréter l'équivalent d'un passage par zéro de la tension secteur, préparant ainsi C5 pour la demi-alternance suivante. Le déclenchement s'en trouve grandement amélioré et permet l'utilisation de triacs moins sensibles.

## LISTE DES COMPOSANTS

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

|         |   |
|---------|---|
| R1      | 4.7 M $\Omega$ 1/2 Watt                         |
| R2      | 220 k $\Omega$                                  |
| R3      | 4.7 k $\Omega$                                  |
| R4      | 10 k $\Omega$                                   |
| R5      | 100 k $\Omega$                                  |
| R6,R7   | 1 M $\Omega$                                    |
| R8      | 10 k $\Omega$                                   |
| R9      | 27 k $\Omega$                                   |
| R10,R11 | 100 k $\Omega$                                  |
| R12     | 39 k $\Omega$ 1 Watt                            |
| AJ1     | 100 k $\Omega$ 82PR Beckman                     |
| AJ2     | 1 M $\Omega$ horizontal                         |
| C1      | 10 nF céramique                                 |
| C2      | 22 $\mu$ F 25 V radial                          |
| C3      | 0.1 $\mu$ F céramique                           |
| C4,C5   | 10 nF céramique                                 |
| C6      | 100 $\mu$ F 25 V radial                         |
| C7      | 0.1 $\mu$ F plastique 400 ou 630 Volts          |
| D1      | 1 N 4007  |
| D2      | Zener 12 Volts 0.4 ou 1 Watt                    |
| D3      | 1 N 4148  |
| T1      | BC 557 B  |
| IC1     | LM 339 + support 14                             |
| IC2     | 4 N 26 + support 6                              |
| TR1     | triac 8 ou 10 A 400 Volts radiateur genre ML 26 |
| L1      | self sur tore (voir texte)                      |
| F1      | fusible 8 A T + support pour CI                 |



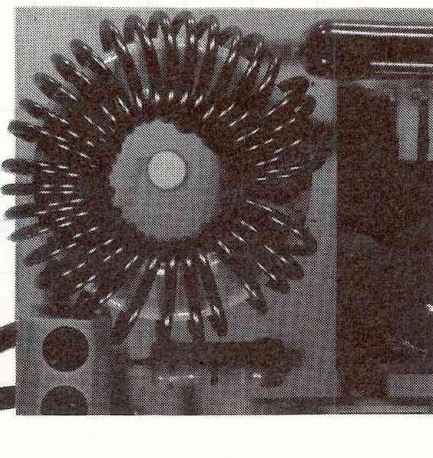
## REALISATION

Parlons tout de suite de la self, type classique pour l'antiparasitage des triacs, la réalisation du module par elle-même ne posant pas de problèmes particuliers.

Si vous la trouvez toute faite ou si vous la récupérez sur un ancien montage, pas de problèmes.

Dans le cas contraire, il faudra la réaliser en bobinant sur un tore ferrite une trentaine de spires bien serrées de fil émaillé de 8 ou 10/10 eme.

Le sens de bobinage sera de préférence choisi pour bien tomber avec les perçages du circuit imprimé. Les sorties seront bien évidemment nettoyées de l'émail car les soudures à ce niveau devront être de très bonne qualité. La photographie en gros plan ci-dessous vous aidera éventuellement.



Cette self pourra être fixée comme un transformateur torique, c'est à dire avec une rondelle de plastique ou de bakélite et une vis 3mm.

La fixation de la plaque se fait par les deux perçages placés en diagonale de la carte, l'un à coté de C2, l'autre étant le perçage de fixation de L1.

Par contre, éviter d'utiliser la fixation de TR1 si vous n'êtes pas sûr que votre triac est une version isolée....

Ce problème de fixation ne se pose d'ailleurs pas si vous utilisez le module en format carte enfichable. Les sorties latérales peuvent en effet recevoir des borniers 2 plots pour un câblage traditionnel, ou des connecteurs coudés au pas de 5.08 permettant d'enficher le ou les modules sur une carte principale.

La position des entrées secteur et des sorties à été étudiée pour pouvoir amener le 220 Volts sous forme d'un bus unique pour tous les modules et permettre un pistage facile des sorties vers l'arrière de la carte mère. (voir figure page suivante)..

La distance minima entre deux modules devra être de 25mm (25.4 pour les habitués des circuits), compte tenu de l'élément prédominant qu'est le refroidisseur.

Dans tous les cas, qu'il s'agisse de pistes imprimées ou de fils de liaisons, utiliser les largeurs ou sections correctes vu les intensités en jeu....



## MISE SOUS TENSION ET REGLAGES

Avant toute mise sous tension, s'assurer de la qualité des soudures, de la correcte implantation des composants et prendre toutes les précautions d'usage pour les manipulations, le montage étant à 80 % relié au secteur.....

Dans un premier temps, ne pas brancher de commande continue à l'entrée de pilotage, et tourner AJ2 : vous devez obtenir une variation de 0 à 100 % de l'éclairage par ce potentiomètre. Si c'est le cas, votre montage fonctionne.

Cet ajustable AJ2 sera réglé pour fixer le minimum d'éclairage (en général 0 %), et sera surtout utile pour appairer différents modules afin qu'ils aient les mêmes plages de variations.

Cela étant fait, vous pouvez raccorder la commande en tension à l'entrée DC IN, en respectant évidemment la polarité.

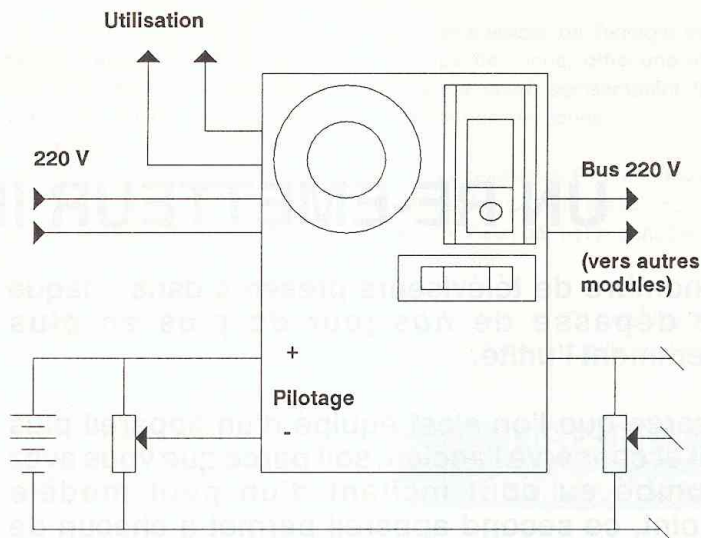
Cette tension, issue par exemple d'une pile 9 Volts pour les essais, sera rendue ajustable par un petit potentiomètre comme le montre la figure ci-contre.

AJ1 permettra alors d'ajuster le 100 % d'éclairage pour le maximum de votre tension de pilotage : réglage terminé.

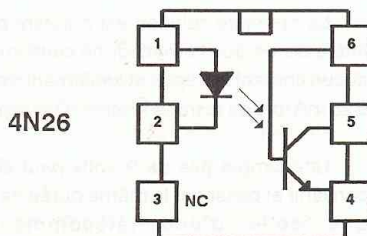
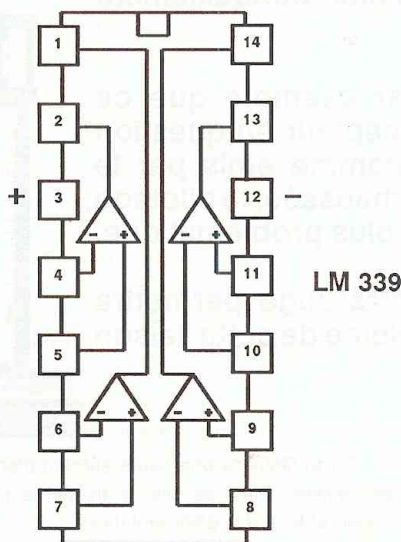
Les constantes de temps du circuit de pilotage permettent une variation de cette tension jusqu'à une fréquence de l'ordre de 10 à 15 Hertz. Une modulation TBF, superposée à une tension continue pour assurer la bonne polarisation de l'opto-coupleur, peut donc également piloter le variateur.

Pour revenir aux potentiomètres, leurs valeurs dépendent surtout du courant que pourra fournir l'alimentation continue, du nombre de potentiomètres montés en parallèle, et de la longueur de câble qui pourrait éventuellement exister entre la commande et le module. Des valeurs comprises entre 1 k $\Omega$  et 47 k $\Omega$  sont tout à fait honnêtes.

Si la longueur de câble est très importante, un condensateur de découplage (0.1 uF céramique) placé directement sur les entrées DC IN de commande, enlèvera tout risque de 50 Hz parasite.



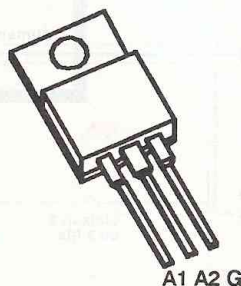
## BROCHAGES



BC 557 B

## Triac

La majorité des triacs possède ce type de brochage. Seule l'isolation ou non de la languette de refroidissement peut différer : en non isolé elle est reliée à l'anode 2.



## CONCLUSIONS

Au sujet de la tension de commande, nous n'avons parlé jusqu'à présent que de potentiomètre.

Libre à vous d'utiliser n'importe quelle autre source de tension :

- sinusoïdes issues d'oscillateurs lents, permettant de créer des variations lumineuses progressives
- tensions émanant de récepteurs H.F. permettant de vous constituer un ensemble domotique
- tensions créées par des capteurs divers et notamment cellule LDR, permettant d'obtenir un éclairage automatique en fonction de la pénombre

etc...

La charge ne devant pas être systématiquement lumineuse, toutes sortes d'autres asservissements : températures, vitesses, peuvent être commandées en conservant la sécurité d'utilisation procurée par l'opto-coupleur.

Nul doute que nous aurons l'occasion de revenir sur ce module, en tant que sous-ensemble dans des montages plus importants.

J. TAILLIEZ





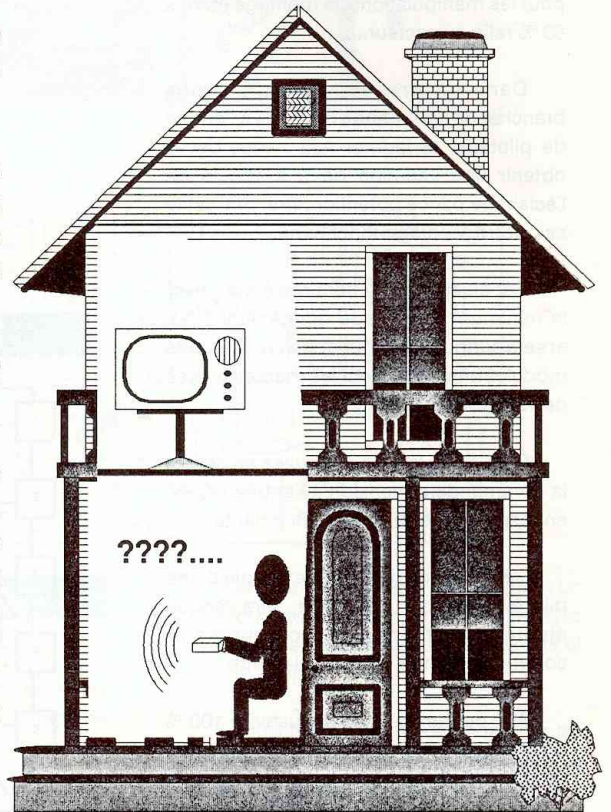
## UN RE-EMETTEUR INFRAROUGE

Le nombre de téléviseurs présents dans chaque foyer dépasse de nos jours de plus en plus fréquemment l'unité.

Soit parce que l'on s'est équipé d'un appareil plus récent et conservé l'ancien, soit parce que vous avez succombé au coût incitant d'un petit modèle d'appoint, ce second appareil permet à chacun de choisir son programme préféré, de ne pas immobiliser le récepteur principal pour les jeux ou encore de regarder son programme tranquillement installé dans son lit douillet.

C'est sur ce dernier point par exemple que ce montage intervient, car si le récepteur en question peut de plus recevoir le programme émis par le magnétoscope situé au rez-de-chaussée, le pilotage de ce lecteur vidéo, lui, devient plus problématique.

Ce ré-émetteur ou relayer infrarouge permettra dans ce cas de résoudre le problème de cette liaison à priori impossible.



### SYNOPTIQUE

Le montage est évidemment scindé en deux parties, puisque par définition, la partie réception et émission du relayer se trouvent dans des pièces différentes.

La liaison entre le module de réception et l'émetteur peut se faire de deux manières :

En bi-filaire si chacun des modules possède sa propre alimentation, le câble ne comportant que la masse et le signal à reproduire.

En tri-filaire si une seule alimentation est utilisée. Dans ce cas, le troisième fil transmet le + Vcc d'alimentation.

La première solution est d'autant plus intéressante que l'émetteur ne consomme aucun courant au repos et seulement de 15 à 25 mA lors de la transmission d'un signal.

Une simple pile de 9 Volts peut alors convenir et posséder la même durée de vie que celle d'une télécommande traditionnelle.

La partie réception de son côté, consomme environ 4.5 mA, qu'elle reçoive un signal ou non.

### Traitement du signal

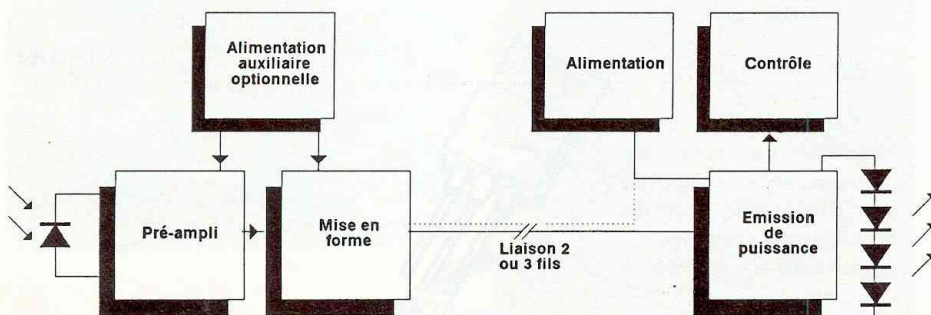
Le signal infrarouge reçu est amplifié par un pré-amplificateur à deux étages et transmis à un comparateur monté en étage de mise en forme.

La sortie collecteur ouvert de ce comparateur attaque la liaison à 2 ou 3 fils selon le cas pour commander le module d'émission de puissance.

Ce module d'émission possède une diode LED pour pouvoir visualiser les trains de codes émis (clignotements répétitifs et réguliers).

Cette diode de contrôle est importante car en infrarouge comme en audio, il peut exister un effet LARSEN entre le module de réception et le module émetteur si ceux-ci ne sont pas suffisamment éloignés l'un de l'autre.

Si l'ensemble du montage démarre en oscillation par bouclage sur lui-même, cette diode sera allumée fixe et d'une façon intense.





## SCHEMA DE DETAIL

### Récepteur infrarouge

Même si on retrouve pratiquement dans ce schéma la structure du schéma d'application de la hobbythèque du TDA2320, quelques petites nuances ont été apportées au niveau de l'étage d'entrée.

Par rapport au schéma de la hobbythèque, disparition de la diode en parallèle sur R7, ceci afin d'augmenter le gain du récepteur.

Cette modification interdit une proximité trop importante de l'émetteur par rapport à la BP 104 de réception, mais le but d'une télécommande est rarement de commander en étant à 20 cm du récepteur, donc...

Cette modification n'est d'ailleurs plus sensible à partir d'une distance d'environ 50 cm, par contre la portée que nous avons pu tester avec notre prototype est passée allégrement d'une dizaine de mètres environ à plus de 20 mètres....

Toutefois, sur le premier amplificateur, D4 et D5 viennent limiter le gain en cas de sur-saturation de l'étage d'entrée.

Pour revenir à nos amplificateurs, chacun d'eux possède un gain d'environ 68, portant le gain global du montage à plus de 4500. Inutile de préciser que le tracé du circuit imprimé, le découplage de l'alimentation et le blindage final du montage devront être soignés.

La polarisation de la patte 5, portée à environ 2.1 Volts par D1 à D3 permet une prise de tension intermédiaire pour l'étage de mise en forme de sortie.

L'ensemble de ces trois diodes est polarisé par R8 et découplé par C5.

La composante continue étant transmise par l'ensemble des étages d'amplification, la mise en forme par le comparateur de sortie devient très facilement réalisable sans ajout important de composants.

Le sens de cette polarisation, environ 1.4 Volts sur l'entrée plus et 2.1 à 2.9 Volts sur l'entrée moins, fait qu'en absence de réception infrarouge le comparateur fournit un niveau "0".

Cette sortie, tirée au plus par R1, correspond à la sortie du module pré-amplification et pourra attaquer directement l'étage d'émission de puissance.

### L'émetteur de puissance

L'émetteur ne nécessite que peu de commentaires dans la mesure où son schéma est très dépourillé.

Il est possible par contre de signaler l'indispensable présence de C1 qui assure le courant crête dans les diodes d'émission infrarouge.

En effet, même si la consommation sur la pile reste dans la trentaine de milli-Ampères, ce courant crête de diode atteint et voire même dépasse les 2 Ampères !

Certes, il ne s'agit pas d'un courant permanent mais de salves de durées très limitées dans le temps, heureusement d'ailleurs car les diodes ne le supporteraient pas.

Pour information, une diode du genre LD271 supporte un courant maximum de 2 Ampères ( $t < 10 \mu s$ ) et une diode type LD242 : 5 Ampères pour la même durée limite....

Ce courant crête ne peut être fourni que par C1 qui, ayant eu le temps

d'emmagasiner de l'énergie pendant les temps de repos, offre une impédance d'alimentation suffisamment faible pour ces temps très courts.

La résistance R1 limite toutefois cette intensité maxi et la diode LED D1, montée en parallèle, permet le contrôle des salves d'émission.

Au repos, T1 est bloqué et la consommation est nulle (au lce0 près).

## LISTE DES COMPOSANTS

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

### Récepteur

|       |                |
|-------|----------------|
| R1    | 15 k $\Omega$  |
| R2    | 220 $\Omega$   |
| R3,R4 | 15 k $\Omega$  |
| R5    | 1 k $\Omega$   |
| R6    | 220 $\Omega$   |
| R7    | 100 k $\Omega$ |
| R8    | 2.2 k $\Omega$ |

|    |                   |
|----|-------------------|
| C1 | 100 uF 25V radial |
| C2 | 0.1 uF céramique  |
| C3 | 22 nF céramique   |
| C4 | 10 uF 25 V radial |
| C5 | 0.1 uF céramique  |

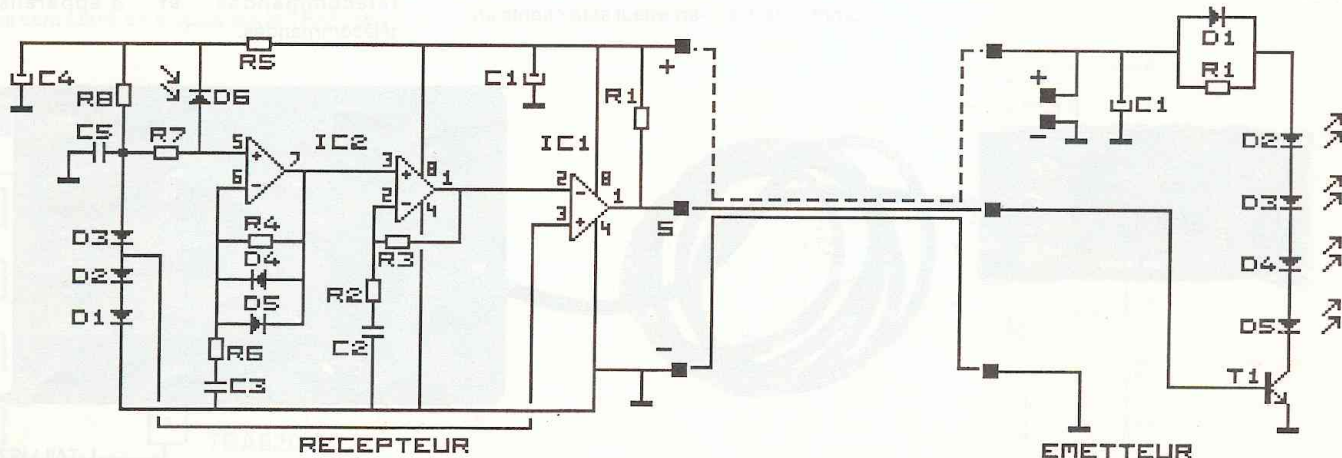
|         |                    |
|---------|--------------------|
| IC1     | TDA 2320 + support |
| D1 à D5 | 1 N 4148           |
| D6      | BP 104             |

Montage prévu pour coffret métallique A1 TEKO

### Emetteur

|         |                    |
|---------|--------------------|
| R1      | 10 $\Omega$        |
| C1      | 470 uF 25 V radial |
| T1      | BD 679             |
| D1      | LED 5mm            |
| D2 à D5 | LD 271             |

Montage prévu pour coffret 110 PMLO MMP (logement de pile 9V incorporé).





## REALISATION

Les deux circuits imprimés et implantations correspondantes montrent une réalisation qui doit être facile car la densité de câblage est faible.

Point impératif à respecter : le coffret métallique pour le récepteur sous peine de non-fonctionnement garanti.

Il faudra exécuter un perçage à l'avant pour monter la diode de réception BP 104 qui sera plaquée contre la façade du boîtier en rehaussant la diode à l'aide de cosses picot (Voir photo) ou à l'aide de queues de composants.

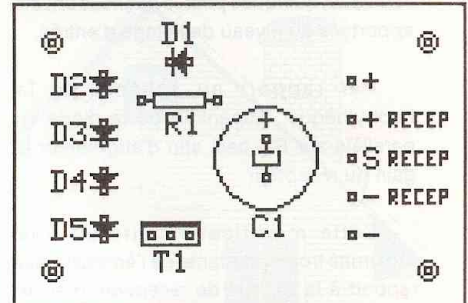
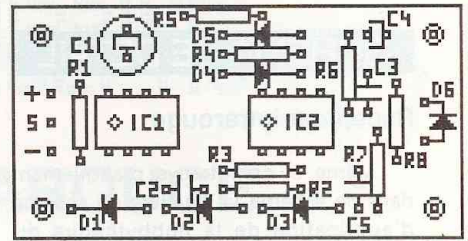
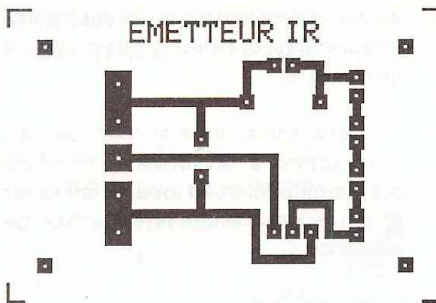
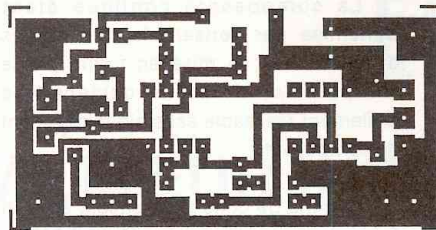
Un perçage arrière permettra le passage du câble de sortie blindé en 2 ou 3 conducteurs suivant que l'on utilisera une seule alimentation pour le tout ou une alimentation plus une pile.

Si vous utilisez une seule alimentation, elle sera câblée sur l'émetteur et le troisième fil du blindé amènera ce 9 Volts à la tête de réception infrarouge. Une petite alimentation moulée 9 Volts stabilisés pourra parfaitement convenir.

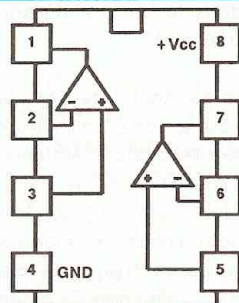
Dans le cas d'alimentations séparées, une pile 9 Volts placée dans le boîtier de l'émetteur résoudra ce côté puisque la consommation est nulle au repos. Côté tête de réception, la même alimentation moulée ou une pile avec interrupteur M/A assurant une autonomie d'une centaine d'heures pourra convenir. La liaison en câble blindé simple peut alors suffire.

Dans l'émetteur, il faudra souder et coucher à la bonne distance les diodes D2 à D4 pour les orienter vers l'avant du coffret. Un perçage supérieur permettra le passage de la LED de contrôle. Un plexi transparent ou rouge remplacera la façade avant du coffret, infrarouge oblige....

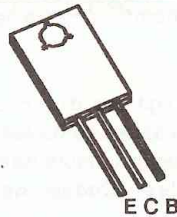
Attention au brochage de la BP 104, dont la cathode est repérée par un point de couleur.



## BROCHAGES



TDA 2320  
et  
LM 393



BD 679

## UTILISATION

Nous ne reviendrons pas sur l'alimentation, dont les deux possibilités ont déjà été vues plus haut.

Le fonctionnement le plus correct sera obtenu en conservant une distance minimum d'environ deux mètres entre l'émetteur d'origine et la tête infrarouge ainsi qu'entre le ré-émetteur et l'appareil commandé. Ce ré-émetteur sera orienté en

direction de l'appareil en question, mais était-ce bien utile de le préciser....

Après un essai de transmission, si la LED témoin reste allumée, c'est qu'il y a bouclage de signal entre la tête de réception et l'émetteur intermédiaire.

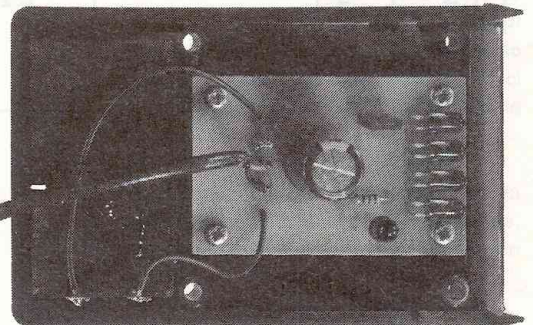
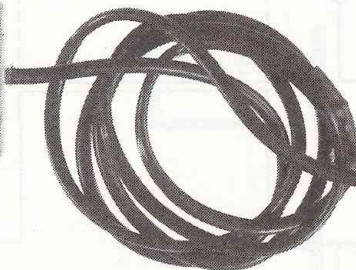
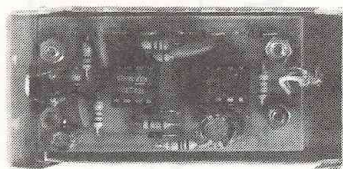
Cela ne devrait jamais se produire si les deux éléments sont dans des pièces différentes, mais est possible dans une même pièce (salon en forme de "L" par exemple ou l'usage du relayeur serait rendu nécessaire par des murs gênants).

Si tel était le cas, la seule solution est de supprimer les réflexions infrarouges parasites, ce qui n'est pas toujours facile.

## CONCLUSIONS

Ce montage simple, outre les services immédiats qu'il pourra apporter, apporte quelques notions utiles à connaître dans l'utilisation et les précautions à prendre avec les infrarouges.

Nous aurons l'occasion de revenir sur le module récepteur et pré-ampli dans de prochains articles traitant de télécommandes et d'appareils télécommandés.



J. TAILLIEZ





## LES TBA820 ET 820 M : Amplificateurs B.F.

Il existe de nombreux circuits intégrés spécialisés pour l'amplification basse fréquence. Les deux circuits que nous allons voir dans cette hobbythèque, appartiennent à cette catégorie et sont destinés principalement à des applications en basse tension, exemple pile 9 Volts, et pour des puissances nécessaires de l'ordre de 0.5 à 2 Watts.

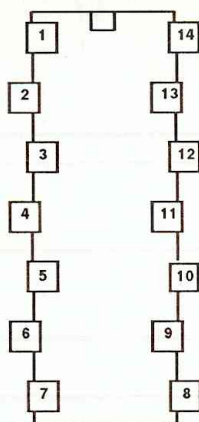
Le TBA 820 et le TBA 820 M sont des circuits ayant les mêmes caractéristiques globales, en boîtier 14 broches pour le 820 et 8 broches pour le 820 M. Pour des raisons évidentes d'encombrement, cette version 8 broches est la plus répandue et a supplanté le TBA820 dans la majorité des cas.

### CARACTERISTIQUES GENERALES

- Alimentation de 3 à 16 Volts
- Faible courant au repos (4 mA typique)
- Haut rendement, particulièrement adapté à l'utilisation en portable.
- Puissance de sortie pouvant atteindre 2 Watts sans refroidisseur extérieur.
- Haute impédance d'entrée et faible courant de polarisation.
- Haute réjection des variations d'alimentation.
- Très faible distorsion.
- Très peu de composants externes nécessaires.

Le TBA 820 est en boîtier 14 broches quinconces (plus fabriqué à l'heure actuelle) et le TBA 820 M en DIL 8 broches.

La structure interne est pratiquement la même pour les deux circuits. Le TBA820 possède simplement une résistance de compensation en plus sur la sortie haut-parleur (réseau R/C anti-oscillation), qui sera câblé en externe sur le TBA820M.



- 1 Bootstrap
- 2 Découplage
- 3 NC
- 4 Compensation
- 5 Contre-réaction
- 6 NC
- 7 Entrée
- 8 Masse (substrat)
- 9 NC
- 10 Masse
- 11 NC
- 12 Sortie
- 13 Compensation
- 14 Alimentation

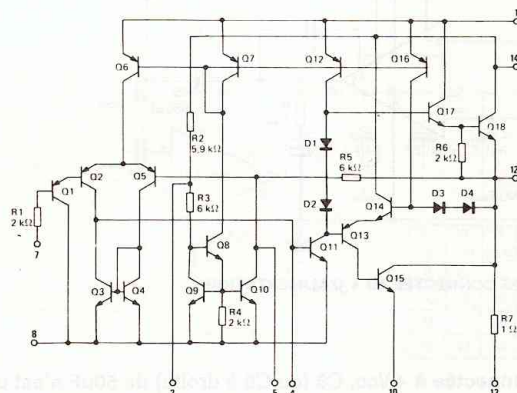
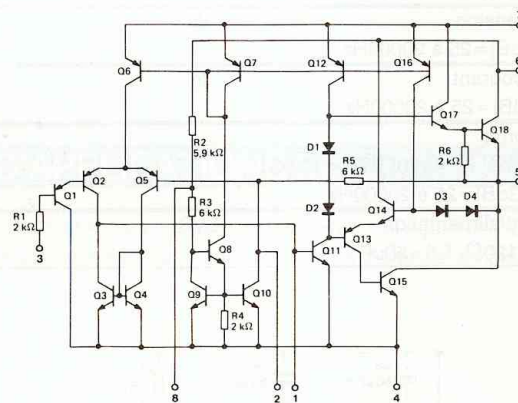
TBA 820

### STRUCTURE INTERNE

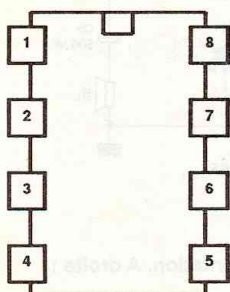
Les structures internes ci-dessous montrent les faibles différences entre les deux circuits.

Le TBA820 possède en plus la résistance R7 en interne, permettant une compensation directe sur la sortie. D'autre part, les masses des étages de commande et du transistor de sortie sont séparées sur le 820 et reliées sur le 820M.

Le reste des broches complémentaires du TBA 820 reste inutilisé.



### BROCHAGES



- 1 Compensation
- 2 Contre-réaction
- 3 Entrée
- 4 Masse
- 5 Sortie
- 6 Alimentation
- 7 Bootstrap
- 8 Découplage

TBA820M



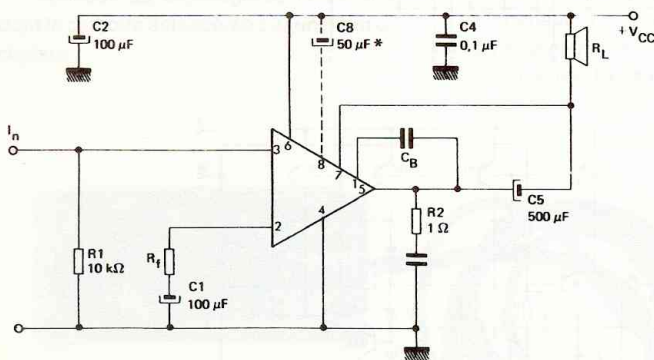
## LIMITES ABSOLUES

| Donnée                          | symbole | valeur     | unité |
|---------------------------------|---------|------------|-------|
| Alimentation                    | Vcc     | 16         | V     |
| Courant de sortie Max.          | Io      | 1.5        | A     |
| Temp. stockage                  | Tstg    | -40, + 150 | °C    |
| Temp. de jonction               | Tj      | + 150      | °C    |
| Rés. thermique jonction/Ambiant | Rth ja  | 80         | °C/W  |

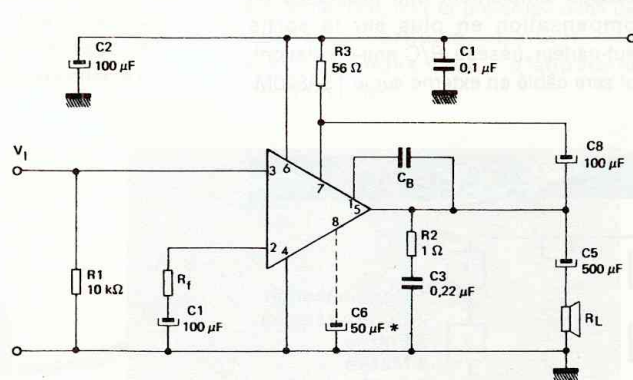
## CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Caractéristiques liées au schéma de la Figure 1

| Donnée                                 | Symbole | Min. | Typique    | Max. | Unité |
|--|---------|------|------------|------|-------|
| Tension de sortie au repos (Vcc=9V)    | Vo      | 4    | 4.5        | 5    | V     |
| Courant d'alim. au repos (Vcc=9V)      | Icc     | -    | 4          | -    | mA    |
| Courant de polarisation (Vcc=9V)       | Iin     | -    | 0.1        | -    | uA    |
| Puissance de sortie                    | Po      | -    | -          | -    | W     |
| Vcc=12V, RL=8Ω, Rf=120Ω, d=10%, 1kHz   |         | -    | 2          | -    |       |
| Vcc=9V, RL=4Ω, Rf=120Ω, d=10%, 1kHz    |         | -    | 1.6        | -    |       |
| Vcc=9V, RL=8Ω, Rf=120Ω, d=10%, 1kHz    |         | -    | 1.2        | -    |       |
| Vcc=6V, RL=4Ω, Rf=120Ω, d=10%, 1kHz    |         | -    | 0.75       | -    |       |
| Vcc=3.5V, RL=4Ω, Rf=120Ω, d=10%, 1kHz  |         | -    | 0.22       | -    |       |
| Sensibilité d'entrée                   | S       | -    | -          | -    | mV    |
| Vcc=9V, Po=12W, RL=8Ω, RF=33Ω, 1kHz    |         | -    | 16         | -    |       |
| Vcc=9V, Po=12W, RL=8Ω, RF=120Ω, 1kHz   |         | -    | 60         | -    |       |
| Vcc=9V, Po=50mW, RL=8Ω, RF=33Ω, 1kHz   |         | -    | 3.5        | -    |       |
| Vcc=9V, Po=50mW, RL=8Ω, RF=120Ω, 1kHz  |         | -    | 12         | -    |       |
| Impédance d'entrée                     | Ri      | -    | 5          | -    | MΩ    |
| Réponse en fréquence (-3 dB)           | B       | -    | -          | -    | Hz    |
| Vcc=9V, RL=8Ω, RF=120Ω, CB=680 pF      |         | -    | 25 à 7000  | -    |       |
| Vcc=9V, RL=8Ω, RF=120Ω, CB=220 pF      |         | -    | 25 à 20000 | -    |       |
| Distorsion                             | d       | -    | -          | -    | %     |
| Vcc=9V, Po=500mW, RL=8Ω, RF=33Ω, 1kHz  |         | -    | 0.8        | -    |       |
| Vcc=9V, Po=500mW, RL=8Ω, RF=120Ω, 1kHz |         | -    | 0.4        | -    |       |
| Gain en tension (boucle ouverte)       | Av      | -    | 75         | -    | dB    |
| Vcc=9V, RL=8W, 1 kHz                   |         | -    | 75         | -    |       |
| Gain en tension (avec contre-réaction) | Av      | -    | -          | -    | dB    |
| Vcc=9V, RL=8Ω, RF=33Ω, 1 kHz           |         | -    | 45         | -    |       |
| Vcc=9V, RL=8Ω, RF=120Ω, 1 kHz          |         | -    | 34         | -    |       |
| Bruit d'entrée en tension              | Vn      | -    | -          | -    | uVeff |
| Vcc=9V, B(-3dB)=25 à 20000Hz           |         | -    | 3          | -    |       |
| Bruit d'entrée en courant              | In      | -    | -          | -    | nA    |
| Vcc=9V, B(-3dB)=25 à 20000Hz           |         | -    | 0.4        | -    |       |
| Rapport signal / bruit                 |         | -    | -          | -    | dB    |
| Vcc=9V, RL=8Ω, RF=120Ω, R1=100kΩ       |         | -    | 70         | -    |       |
| Po=1.2W, B(-3dB)=25 à 20000Hz          |         | -    | 70         | -    |       |
| Réjection tension d'alimentation       | SVR     | -    | -          | -    | dB    |
| Vcc=9V, RF=120Ω, C6=50uF               |         | -    | 42         | -    |       |



CHARGE CONNECTEE AU + D'ALIMENTATION



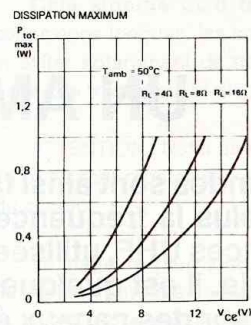
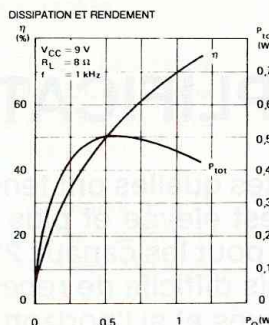
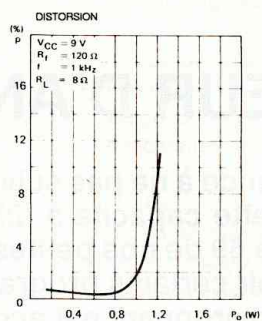
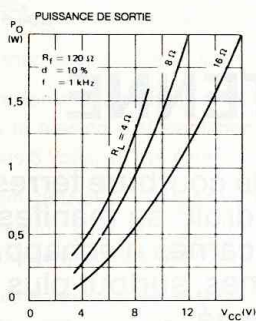
CHARGE CONNECTEE A LA MASSE

A gauche : charge connectée à +Vcc, C8 (ou C6 à droite) de 50uF n'est utile que pour une réjection du 100 Hz d'alimentation. A droite : charge connectée à la masse. Les numéros de pattes se rapportent au TBA820M.

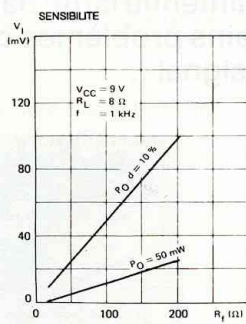
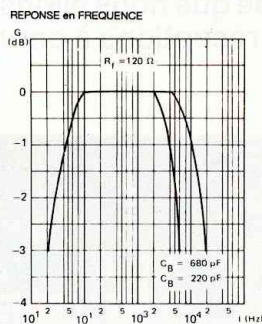
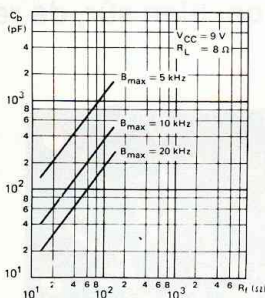




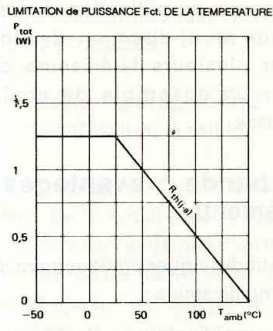
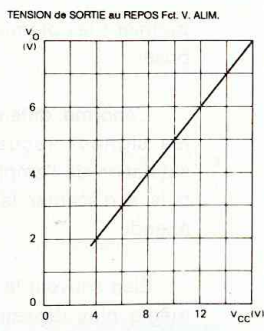
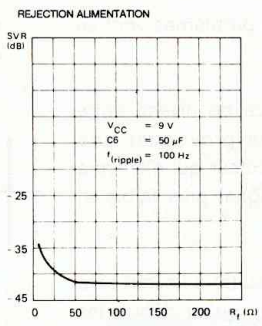
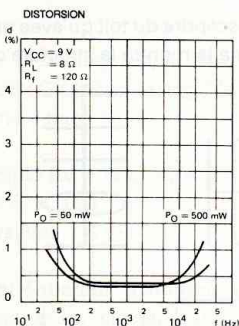
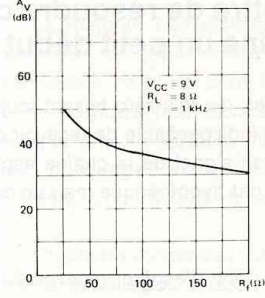
# COURBES CARACTERISTIQUES



VALEUR TYPIQUE de Cb Fct. de Ff et B



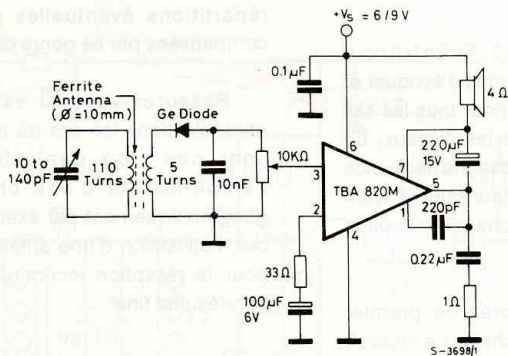
GAIN en TENSION (boucle fermée)



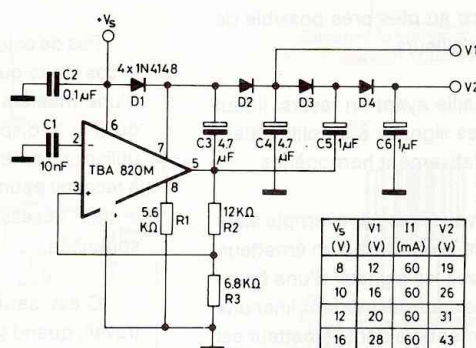
# SCHEMAS D'APPLICATIONS

Les schémas d'applications ci-dessous montrent le montage des TBA820 et 820M en tant qu'amplificateurs et également un schéma original de convertisseur continu/continu travaillant à environ 40 kHz. Attention aux numéros de pattes en fonction du circuit employé : tous les schémas acceptent l'un ou l'autre type de circuit.

RECEPTEUR AM FAIBLE COÛT (0,5 à 1,5 MHz)



CONVERTISSEUR CONTINU/CONTINU ( $f = 40 \text{ kHz}$ )





## UN AMPLIFICATEUR D'ANTENNE

**L**es ondes sont ainsi faites qu'elles ont tendance à ne pas suivre la courbure terrestre. En outre, plus la fréquence est élevée et plus cette capacité à "filer droit" se manifeste. Les fréquences UHF, utilisées pour les canaux 21 à 69 de nos petites lucarnes n'échappant pas à la règle, il est quelquefois difficile de recevoir certains programmes, surtout plus s'ils se situent sur des canaux élevés et si l'horizon environnant est accidenté.

**Le montage amplificateur d'antenne large bande que nous allons voir dans cet article devrait permettre de résoudre certains problèmes de réceptions à condition, bien sûr, de recevoir au moins un petit début de signal...**

En effet, dix fois zéro faisant toujours zéro, il est indispensable de recevoir dans l'antenne un signal de la chaîne espérée qui ne soit pas hypothétique mais un début de réalité.

Inutile donc d'espérer recevoir RTBF1 à Marseille ou RTL à Quimper... Par contre ce montage sera tout à fait capable d'assurer une amplification avant un répartiteur multi-direction destiné à alimenter plusieurs téléviseurs ou à amplifier un ensemble de chaînes souffreteuses.

### Large bande : avantages et inconvénients...

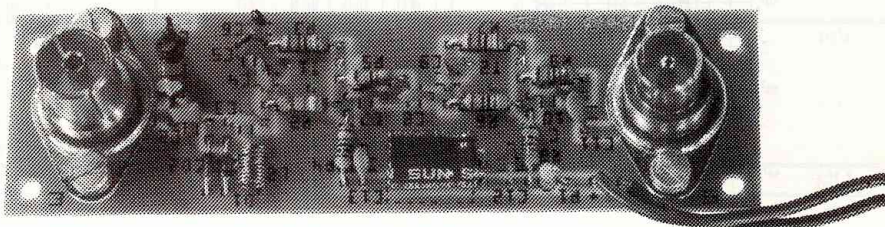
On peut distinguer pratiquement deux types d'amplificateurs :

- Les amplificateurs sélectifs, ayant une bande passante définie, voire ajustable en largeur et en fréquence centrale
- Les amplificateurs large bande, ce qui est le cas de notre montage, apportant un gain pratiquement uniforme sur une gamme de fréquence très large.

Ce second type possède l'avantage de n'imposer qu'un câblage très simple : il s'insère en série dans le câble d'antenne, et de préférence au plus près possible de cette antenne d'ailleurs.

Toute médaille ayant un revers, il faut toutefois que les signaux à amplifier aient des niveaux relativement homogènes.

En effet, si vous êtes par exemple situé à une dizaine de kilomètres d'un émetteur, dont vous recevez les signaux d'une façon copieuse, et que vous désirez amplifier une chaîne complémentaire dont l'émetteur est situé dans la même direction que le



premier : les premiers problèmes vont se poser.

L'énorme différence de niveau entre les signaux reçus va provoquer une saturation de l'amplificateur qui n'arrivera plus à discerner le signal plus faible et attendu.

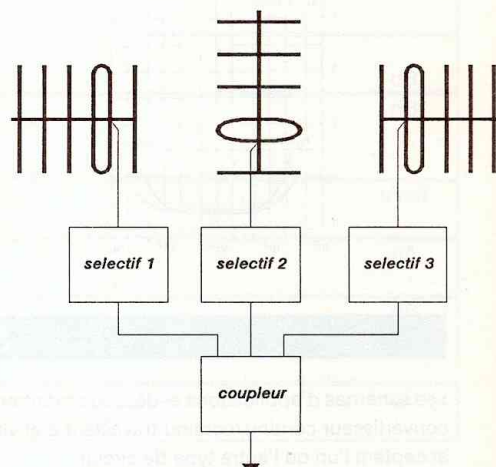
Bien souvent le résultat à l'écran sera même plus désastreux qu'au début, les chaînes déjà puissantes au départ devenant dorénavant saturées.

Cela se traduit fréquemment par des effets de moirages ou de transmodulation. En clair : vous regardez une chaîne et dans les zones sombres de l'image vous arrivez à discerner en filigrane des titres ou des personnages d'un autre programme puissant : symptôme typique d'un signal d'antenne trop fort que les tuners de réception et les étages de CAG n'arrivent plus à atténuer.

Pas de solution à cela ? Si. En fait pour le cas limite que nous venons d'évoquer et d'une manière générale pour tous les cas où il y a disparité entre les niveaux, on utilise une antenne accordée à la fréquence à recevoir et un amplificateur sélectif ayant le gain nécessaire pour chaque réception souhaitée.

C'est seulement après ce premier travail, quand toutes les chaînes à recevoir ont pratiquement le même niveau, que l'on pourra utiliser un coupleur d'antenne pour

ne descendre du toit qu'avec un seul câble comme le montre la structure ci-dessous.



Vous me direz : quand peut alors servir un large bande ? Eh bien maintenant : tous les niveaux étant amenés à des valeurs identiques, l'atténuation inévitable qui résulte des longueurs de câble et des répartitions éventuelles peuvent être compensées par ce genre d'amplificateur.

Rassurez-vous, il est également utilisable dans les cas où les niveaux ne sont pas trop dénivelés ou pour l'amplification d'une chaîne isolée géographiquement par exemple. Dans ce cas, l'utilisation d'une antenne spécifique pour la réception incriminée, favorise le bon résultat final.

Après ces lignes de théorie, passons à notre montage.

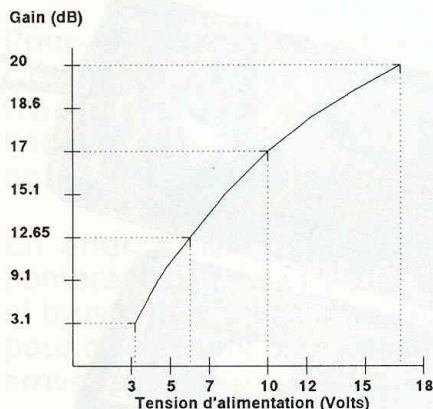




## CARACTERISTIQUES

Les caractéristiques générales de ce montage sont les suivantes

- Alimentation de 5 à 18 Volts maxi
- Consommation linéaire en fonction de la tension d'alimentation : 7 mA sous 5 Volts, 19 mA sous 12 Volts
- Gain pouvant varier de 3 à 20 dB suivant la tension d'alimentation (courbe typique ci-dessous)
- Bande couverte de 40 à plus de 900 MHz : FM, TV bande I, III et IV



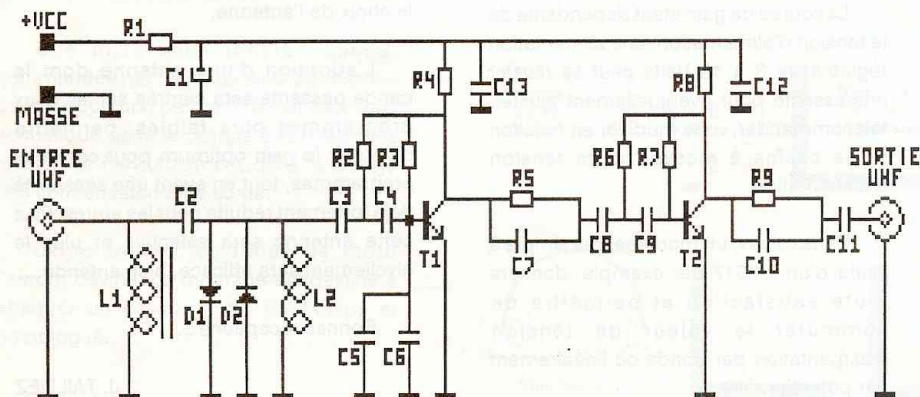
Pour mémoire, rappel du calcul du gain en dB :  $G_v \text{ (dB)} = 20 \log (V_s/V_e)$  avec logarithme à base 10.

Exemple  $G_v = (V_s/V_e) = 2$  :  
 $\log (V_s/V_e) = 0.30$   
 $20 \log (V_s/V_e) = 6 \text{ dB}$

Un atténuateur d'antenne de 6 dB divise donc un signal par deux, Un amplificateur de 6 dB de gain donnera un signal de sortie deux fois plus grand que le signal d'entrée.

## SCHEMA DE DETAIL

Cet amplificateur est constitué de deux étages cascades et équipés de transistors adaptés à ce genre de travail : des BRF91 montés en émetteurs communs.



Le signal d'entrée est forcé à un alignement de masse en continu par la self de choc L1 évitant l'apparition de potentiels parasites sur le coaxial d'entrée.

L'ensemble C2, D1 D2 et L2 constitue une cellule de protection pour le premier étage d'entrée contre les surtensions dangereuses qui pourraient se produire.

Ces surtensions peuvent être d'origines multiples et existent surtout par temps orageux et dues à des décharges statiques ou effets CORONA.

Après cette cellule, le signal peut attaquer le premier pré-amplificateur après adaptation d'impédance pour une attaque correcte de T1.

Les deux transistors possèdent une polarisation de base automatique par R3 et R7 respectivement, polarisation reprise sur la tension collecteur du transistor concerné.

On retrouve pratiquement la même structure pour le deuxième étage avec adaptation d'impédance et attaque par R5, C7.

Enfin la sortie est transmise sous 75 Ohms par R9, C10 et C11 pour ne posséder aucune composante continue.

L'alimentation comprend une cellule de filtrage incorporée constituée par R1, C1 C12 et C13 afin d'éliminer toute résiduelle 50 ou 100 Hz qui pourrait exister.

## REALISATION

Le circuit imprimé et l'implantation des composants sont donnés page suivante.

La réalisation demande un soin tout particulier, comme c'est le cas pour les montages H.F. en général.

Le soin apporté devra être d'autant plus grand que le circuit imprimé est très "serré" : Attention aux soudures qui feraient

des liaisons par rapport à la masse quasi-omniprésente sur le circuit.

Cela signifie qu'il faut éviter les connexions longues, les soudures sèches et éviter notamment de trop chauffer les pattes de transistors et diodes.

ATTENTION : Noter que ces transistors T1 et T2 sont montés sur la FACE CUIVRE du circuit.

La patte la plus longue du BFR 91 (collecteur) est repérée par la lettre "L" sur le cuivre. Si le montage est correct, les références des transistors ne doivent pas être visibles lorsqu'ils sont installés.

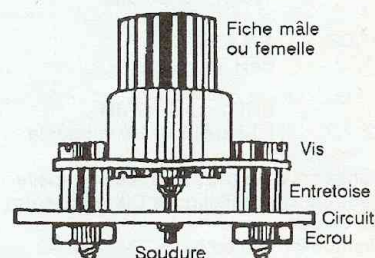
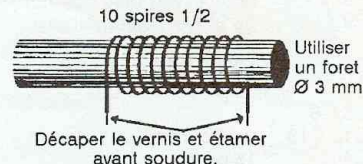
La majorité des résistances utilisées sont des couche métal au lieu de résistances carbone dont la conception technologique leur donne une valeur selfique plus importante. Aussi attention aux marquages en quatre bagues de couleurs qui déroutent les habitudes.

On pourra utiliser des fiches d'antenne mâle et femelle pour châssis au niveau des entrées et sorties antenne. Le schéma de montage de ces fiches à l'aide d'entretoises métalliques est donné dans la figure ci-dessous.

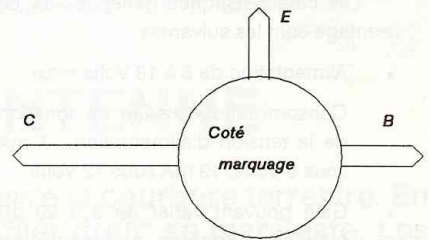
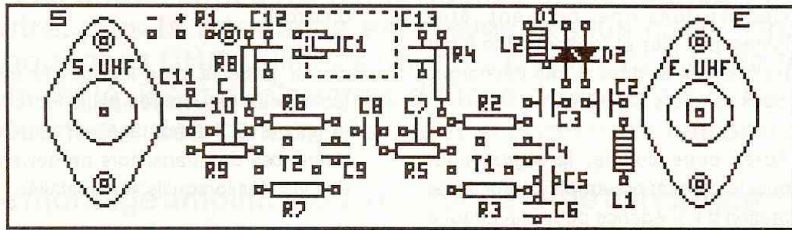
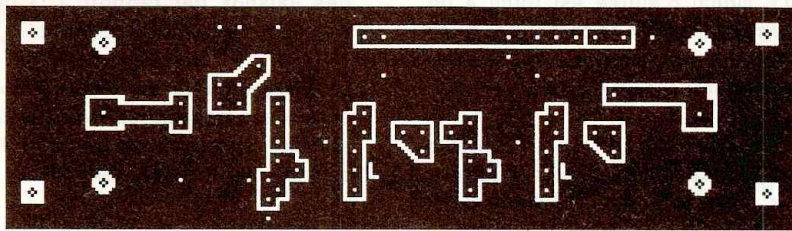
Cette figure montre également comment réaliser la self L2.

Cette self est constituée de 10 spires et demi de fil émaillé de 4/10ème que l'on bobinera sur l'extrémité d'un forêt de 3 mm de diamètre (attention au sens de bobinage qui est déterminé par le circuit imprimé).

Avant d'extraire le forêt, il faudra enlever le vernis et étamer les deux extrémités de la self. Vous pouvez alors enlever le forêt pour obtenir une self à spires jointives d'environ 5 mm de long.







BFR 91

Le condensateur C1 sera monté à plat pour que la mise en coffret puisse se faire sans problèmes.

Ce circuit imprimé est prévu pour entrer dans un coffret STRAPU 2090, seuls deux perçages circulaires sur le capot supérieur devront être effectués pour laisser dépasser les fiches mâle et femelle d'antenne. Pour obtenir un dépassement correct des fiches d'antenne, 4 entretoises complémentaires pourront être installées entre le circuit et le fond du coffret. La photo ci-contre montre le montage terminé et prêt à être mis sous tension.



CONCLUSIONS

Si vous m'avez suivi jusqu'ici, et lu la partie concernant le problème des disparités de niveaux, nous terminerons par une petite astuce relativement connue des amateurs de TV longue distance.

Cette astuce concerne les émetteurs de puissances très différentes et situés dans le même axe géographique. Un cas fréquent qui se pose, concerne la réception de la 5 et de la 6, diffusés par le même émetteur ou par un émetteur très proche de celui des trois autres chaînes. L'écart en fréquence est généralement important entre ces deux groupes de chaînes, permettant de résoudre une grosse partie des disparités directement à la source : par le choix de l'antenne.

L'adoption d'une antenne dont la bande passante sera centrée sur les deux programmes plus faibles, permettra d'obtenir le gain optimum pour ces deux programmes, tout en ayant une sensibilité déjà fortement réduite pour les autres. Plus cette antenne sera sélective et plus le nivellement sera efficace, bien entendu....

Bonnes réceptions....

J. TAILLIEZ

LISTE DES COMPOSANTS

Toutes les résistances sont des 1/4 de Watt. Attention : utiliser pour de bons résultats des résistances couche métal sauf indication contraire.

- R1 56 Ω carbone
- R2 390 Ω (orange, blanc, noir, noir)
- R3, R7 18 kΩ (marron, gris, noir, rouge)
- R4 1 kΩ (marron, noir, noir, marron)
- R5 47 Ω (jaune, violet, noir, or)
- R6 470 Ω (jaune, violet, noir, noir)
- R8 560 Ω (vert, bleu, noir, noir)
- R9 56 Ω (vert, bleu, noir, or)
  
- C1 100uF 25 V radial
- C2 68 pF céramique
- C3, C8, C12, C13 1 nF céramique
- C4 15 pF céramique
- C5, C6 1.8 pF céramique
- C7, C10 4.7 pF céramique
- C9 12 pF céramique
- C11 150 pF céramique
  
- D1, D2 1 N 4148
- T1, T2 BFR 91
  
- L1 Self moulée 47 uH
- L2 (fil émaillé 4/10) voir texte

Fiches antenne châssis mâle et femelle  
8 entretoises métalliques Diam 3 L 4mm vis, écrous.  
Eventuellement coffret STRAPU 2090

UTILISATION

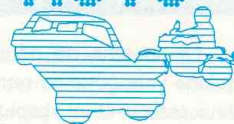
Alimentation

Pour l'alimentation, un système redressement / filtrage, et un régulateur pour le nec plus ultra, suffiront amplement. La consommation limitée à une trentaine de milli-Ampères ne nécessite pas de commentaires particuliers et une alimentation secteur moulée peut d'ailleurs très bien convenir.

La courbe de gain étant dépendante de la tension d'alimentation, une alimentation réglable de 3 à 18 Volts peut se révéler intéressante pour éventuellement ajuster, télécommander, voire modifier en fonction de la chaîne à recevoir cette tension d'alimentation.

Dans ce cas, un montage très simple à l'aide d'un LM317 par exemple, donnera toute satisfaction et permettra de commuter la valeur de tension d'alimentation par bonds ou linéairement par potentiomètre.



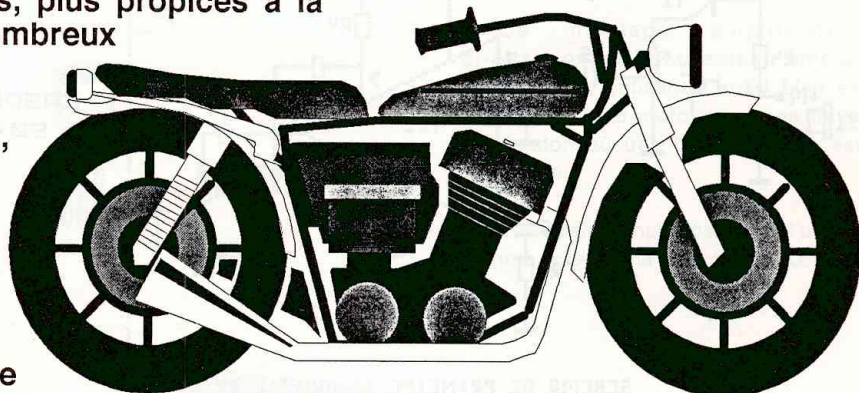


## UN INTERPHONE AUTO/MOTO

"C'est les vacances, c'est la transhumance..." (Air connu). Qui dit vacances, dit dépaysement, déplacement, donc trajet. Cet indispensable trajet, destiné à nous approcher de lieux idylliques et ensoleillés, plus propices à la détente, peut se faire à l'aide de nombreux moyens de locomotions.

Pour entrer dans le vif du sujet, c'est à l'un de ces moyens de transport, la moto en l'occurrence, que nous allons nous intéresser dans cet article.

En effet, si les kilomètres sont nombreux, la route très fréquentée et bruyante, ce n'est pas une raison pour ne rien dire ou au contraire pour arriver aphone sur le lieu des vacances...



### LE SYNOPTIQUE

Le synoptique de ce montage est relativement simple, normal puisque le montage devra être également simple pour être fiable et résister aux conditions sévères auxquelles il pourra être soumis.

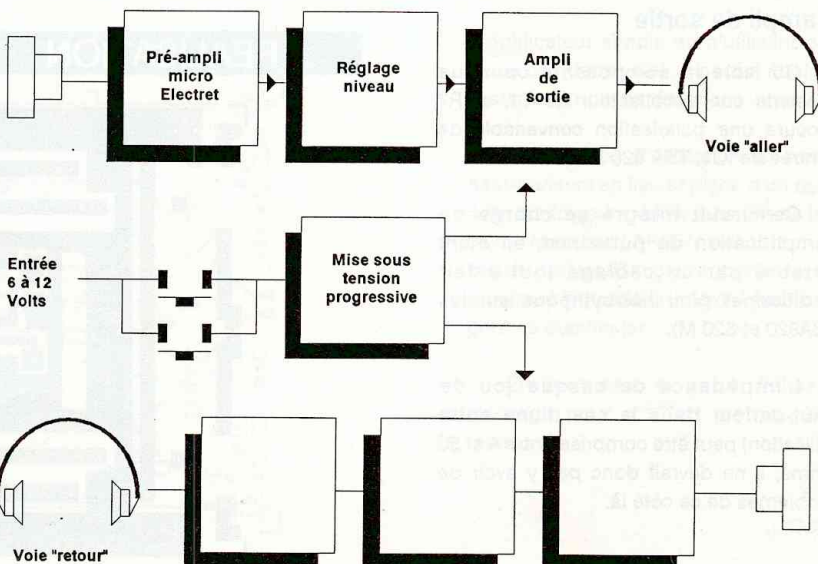
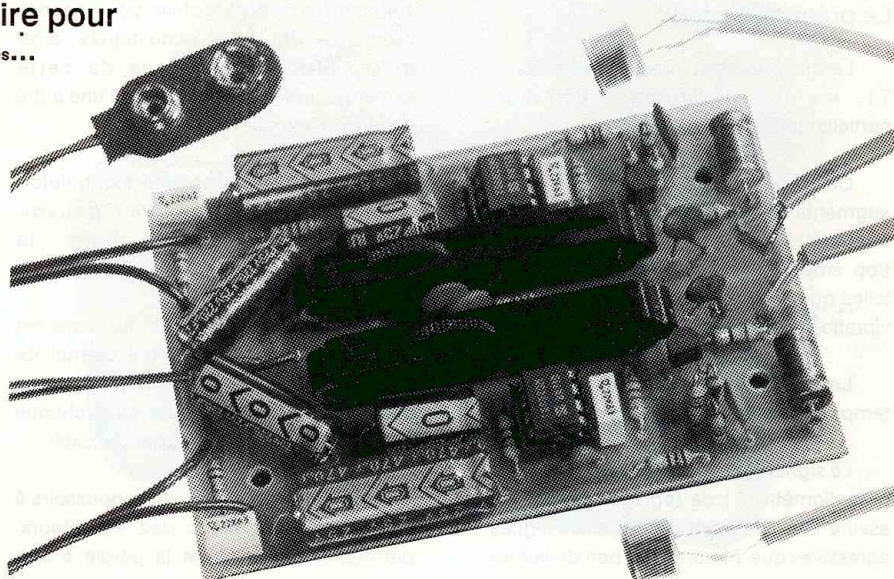
Ce synoptique, ainsi que la photo ci-contre, font apparaître assez vite que nous sommes en présence d'un interphone DUPLEX. En effet vous pourrez causer tous les deux en même temps en toute impunité !

Le montage est essentiellement constitué d'un amplificateur basse fréquence intégré.

Il est précédé par un préamplificateur avec réglage de volume, permettant d'amener à un niveau correct le signal généré par un micro electret.

Une mise sous tension douce, commandée par un ou plusieurs poussoirs ou interrupteurs, permet d'éviter tout choc acoustique dans le casque à la mise sous tension et inévitablement dû à la charge des condensateurs de sortie.

Evidemment, les fanas de moto l'auront deviné, ce montage est destiné à attaquer un casque moto pré-équipé et homologué...





## SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de détail ne représente qu'une voie (aller ou retour au choix), les deux canaux étant absolument identiques.

## Alimentation

Pour la partie alimentation, un double réseau R/C, constitué par R1-C1 et R2-C2, assure à la fois une mise sous tension

Le circuit imprimé, comme de coutume donné à l'échelle 1, est visible en bas de cette page et l'implantation des composants page suivante.

Ce circuit est prévu et percé pour s'intégrer dans un coffret 110 PMLO de MMP comme le montre la photo de la page suivante. Ce coffret possède un logement de pile 9 Volts qui suffira amplement pour alimenter notre montage.

Les seuls points à signaler sont les suivants :

Les masses à droite du circuit imprimé sont volontairement séparées afin d'éviter tout courant de bouclage entre les deux amplificateurs : prendre soin au montage de ne pas les relier par soudure.

Le repérage sérigraphique des composants est le même pour les deux voies, il faudra donc deux jeux de composants identiques pour la réalisation.

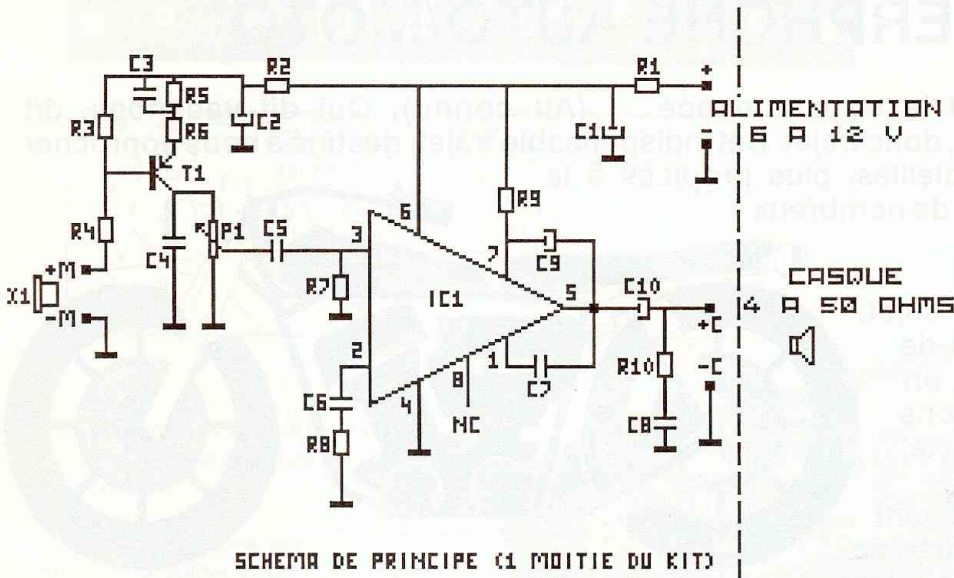
Les condensateurs C10 sont montés à 45 degrés afin de laisser accès aux vis de fixation de la plaque et aux entrées de l'alimentation.

Le jeu R3, R5 et R6 est monté verticalement : attention à ce que ces composants n'entrent pas en contact à d'autres endroits que ceux désirés.

Enfin, les potentiomètres rectilignes sont prévus pour apparaître juste dans la rainure décorative du coffret. Ceci afin d'éviter un dérèglement accidentel et une soudaine montée à pleine puissance de l'ampli correspondant : pas de frappeurs inutiles.

La découpe des deux lumières dans le coffret en plastique, si elle demande du soin, ne devrait toutefois pas être trop difficile.

Evidemment, tout autre potentiomètre de 47 k $\Omega$  peut convenir si vous avez des



SCHEMA DE PRINCIPE (1 MOITIE DU KIT)

## Le préamplificateur

Le micro électret attaque un transistor T1, monté en émetteur commun partiellement découplé par C3.

Ce découplage partiel permet une augmentation généreuse du gain pour les fréquences moyennes sans pour autant trop amplifier les fréquences très basses telles que bruit de moteur et sons dûs aux vibrations diverses....

Le micro électret assure en même temps la polarisation de base de T1.

Le signal revigoré est disponible sur le potentiomètre P1 de réglage volume. C4 assure une limitation des tonalités aiguës agressives que T1 aurait cru bon de laisser passer.

## L'ampli de sortie

C5 isole la composante continue présente sur le collecteur de T1, et R7 procure une polarisation convenable de l'entrée de IC1, TBA 820 M.

Ce circuit intégré se charge de l'amplification de puissance, en étant entouré par un câblage tout à fait traditionnel (Voir hobbythèque sur les TBA820 et 820 M).

L'impédance de casque (ou de haut-parleur dans le cas d'une autre utilisation) peut être comprise entre 4 et 50 Ohms, il ne devrait donc pas y avoir de problèmes de ce côté là.

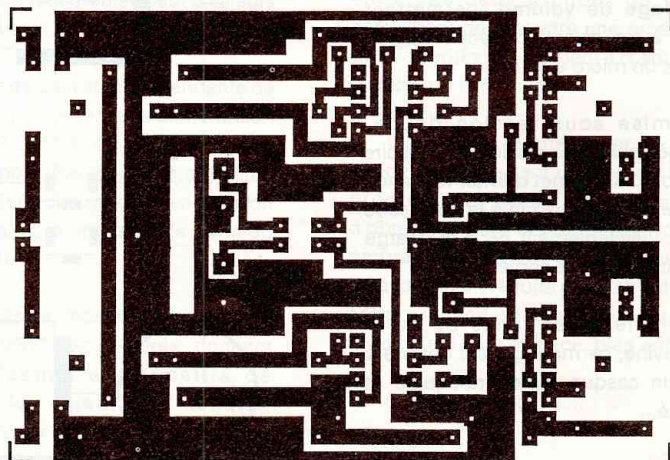
suffisamment progressive pour ne pas provoquer de chocs acoustiques, ainsi qu'un filtrage énergique de cette alimentation si celle-ci provient d'une autre source qu'une pile.

Cette mise sous tension est toutefois suffisamment rapide pour pouvoir exploiter l'interphone dans la demi-seconde qui suit.

La consommation totale au repos est de l'ordre de 16 mA, ce qui permet de choisir entre un fonctionnement permanent par interrupteur ou à chaque fois que l'on en a besoin : par poussoir.

Dans ce second cas, deux poussoirs à disposition de chacun des utilisateurs, permettront de prendre la parole à tout moment.

## REALISATION





difficultés pour trouver le potentiomètre à molette RUWIDO.

Si vous utilisez les RUWIDO indiqués, prendre soin de monter les résistances R7 et les condensateurs C5 avant les potentiomètres : après, plus dur !

Les sorties casques sont repérées +C et -C, les entrées micros, +M et -M. Pour ces micros, prendre soin de ne pas inverser leurs polarités sous peine de mutisme absolu. Utiliser du câble blindé de préférence.

## LISTE DES COMPOSANTS

(pour une voie)

Toutes les résistances sont des 1/4 de Watt.

|     |        |
|-----|--------|
| R1  | 100 Ω  |
| R2  | 1 kΩ   |
| R3  | 3.3 kΩ |
| R4  | 3.9 kΩ |
| R5  | 8.2 kΩ |
| R6  | 1.2 kΩ |
| R7  | 10 kΩ  |
| R8  | 120 Ω  |
| R9  | 56 Ω   |
| R10 | 1 Ω    |

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| C1  | 470 uF 25 V axial        |
| C2  | 47 uF 10 V axial         |
| C3  | 0.1 uF céramique         |
| C4  | 1 nF céramique           |
| C5  | 0.1 uF céramique         |
| C6  | 0.22 uF 63 V pas de 5.08 |
| C7  | 220 pF céramique         |
| C8  | 0.22 uF 63 V pas de 5.08 |
| C9  | 100 uF 25 V axial        |
| C10 | 220 uF 25 V axial        |

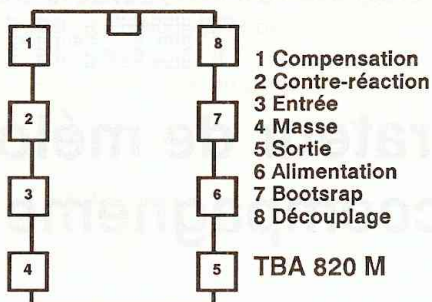
|     |         |
|-----|---------|
| T1  | BC558B  |
| IC1 | TBA820M |

P1 Pot. 50 kΩ Linéaire RUWIDO

support circuit intégré 8 broches coffret 110 PMLO (MMP)

coupleur de pile, casques et micros électret : voir texte

## BROCHAGES



BC 558 B

C B E

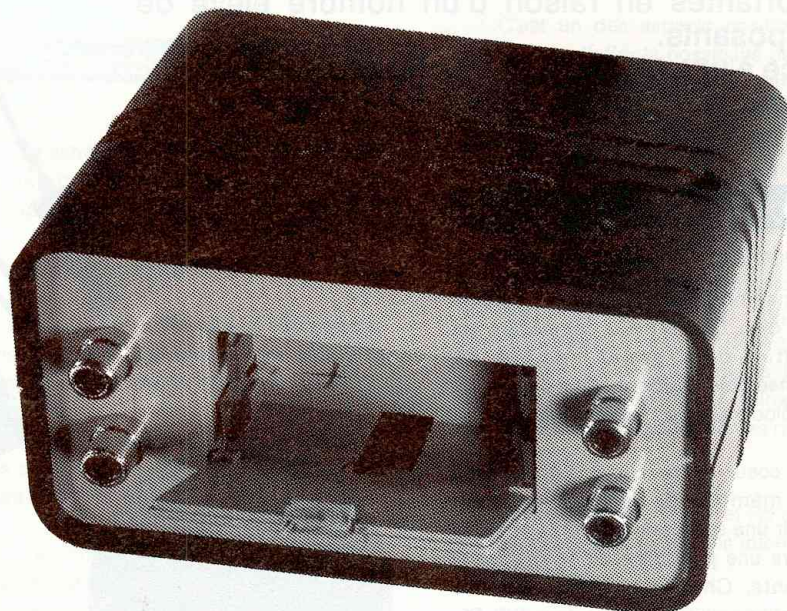
## CONCLUSIONS

L'alimentation de ce montage, comme indiqué précédemment, pourra se faire à l'aide d'une simple pile 9 Volts ou à l'aide de toute autre source disponible sur le véhicule en question.

Cette source d'alimentation doit simplement être maintenue dans les limites de 6 à 13.8 Volts maximum.

Ce montage amplificateur bi-directionnel relativement simple, trouvera son utilisation aussi bien en interphone auto-moto que dans toute application où une liaison duplex est nécessaire.

Il sera par exemple possible de l'utiliser comme interphone de maison, comme

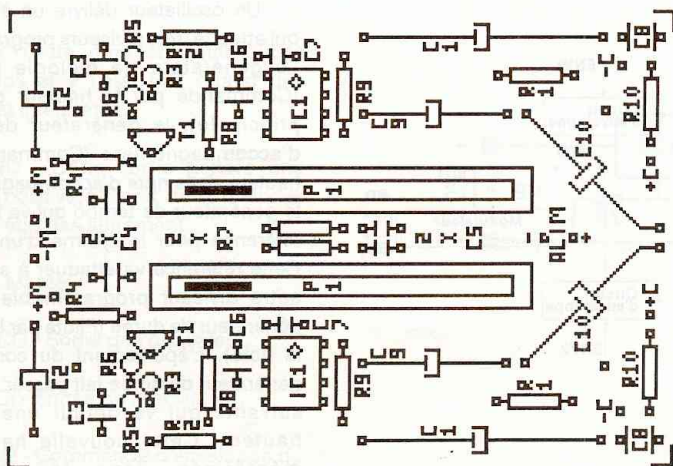


amplificateur simple en n'utilisant qu'une seule des deux voies, il pourra équiper un système simple de téléphone interne, etc...

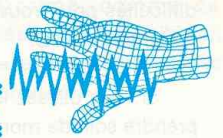
Dans le cas d'utilisation en sortie de haut-parleurs en lieu et place d'un casque, il faudra toujours veiller à ne pas se laisser inviter Monsieur LARSEN, qui ne manquera pas de profiter d'un gain important et d'une proximité potentielle micro / haut-parleur pour se manifester.

En tout cas, si vous réalisez ce montage pour son but premier, bonne route...

J.TAILLIEZ







## Un générateur de mélodie avec accompagnement

Il est des montages simples dont les résultats sont parfois spectaculaires. C'est le cas avec ce générateur de mélodies qui, grâce à l'accompagnement, permet des résultats mélodieux, ce qui n'est pas vraiment le cas avec des générateurs de mélodie simple.

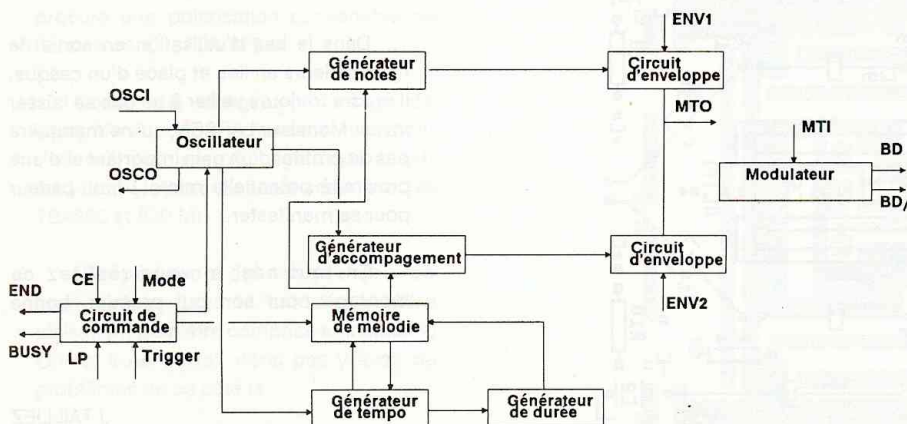
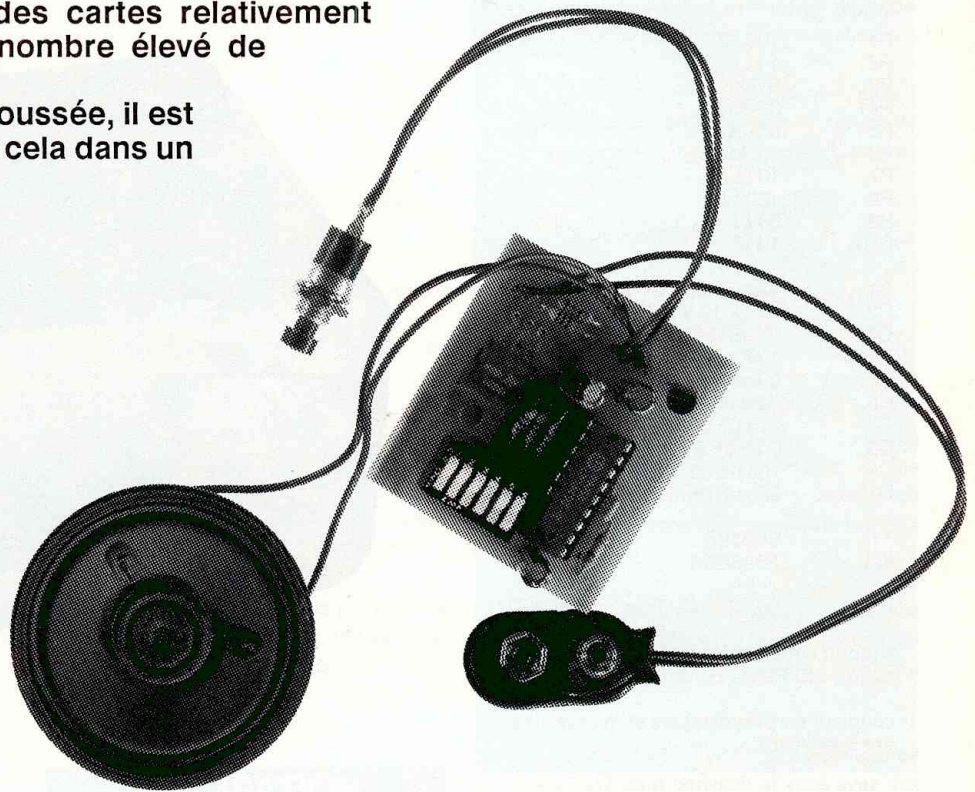
La génération de musique électronique fait souvent appel à des oscillateurs et des diviseurs de fréquence. Cela conduit très rapidement à des cartes relativement importantes en raison d'un nombre élevé de composants.

Grâce à une intégration très poussée, il est maintenant possible d'obtenir cela dans un seul boîtier.

### Le circuit intégré utilisé

L'ensemble du montage s'articule autour d'un UM3491. Ce composant est constitué d'un grand nombre de sous-ensembles qui permettent de générer une mélodie avec son accompagnement.

Le coeur de ce circuit est constitué d'une mémoire de mélodie qui peut contenir une succession de 1024 notes ce qui offre une possibilité de 16 morceaux différents. Chaque note contient les informations relatives à la hauteur (DO, RE, MI, etc.), à la durée (Croche, noire, blanche, etc.) et au type (Mélodie principale ou accompagnement).



Un oscillateur délivre un signal carré qui attaque trois diviseurs programmables. Le générateur de mélodie principale (Commandé par la hauteur de la note principale), le générateur de mélodie d'accompagnement (Commandé par la hauteur de la note d'accompagnement) et le générateur de tempo qui va fournir une référence pour le rythme d'un morceau. Cette référence va attaquer à son tour un autre diviseur programmable qu'est le générateur de durée (Piloté par la durée de la note). L'épuisement du compteur du générateur de durée fait passer sur la note suivante qui va définir une nouvelle hauteur. Cette nouvelle hauteur est mémorisée dans le générateur correspondant.





Chaque mélodie (Principale et accompagnement) est envoyée dans un circuit d'enveloppe qui va définir le timbre final. Elles sont regroupées avant d'attaquer l'étage de puissance.

Pour finir, une électronique de contrôle gère l'ensemble du fonctionnement du circuit et ainsi, ses différents modes d'utilisation.

## Rôle des broches

La complexité relative et la forte intégration de ce composant reportent la compréhension de son fonctionnement sur le rôle de chacune des broches.

- 1 : TP1 - Patte de test 1 (Non connectée en usage normal).
- 2 : MODE - Quand cette patte est reliée au PLUS de l'alimentation, il y a répétition de l'ensemble de la mélodie. Quand elle est reliée à la masse, il y a un arrêt automatique à la fin de chaque morceau.
- 3 : TP2 - Patte de test 2 (Non connectée en usage normal).
- 4 : LP - Commande qui sélectionne le type de fonctionnement. Quand elle est reliée au PLUS de l'alimentation, un seul morceau est interprété. Il est répété indéfiniment si le mode auto-stop n'est pas validé. Quand elle est reliée à la masse, il y a chaînage automatique sur l'air suivant.
- 5 : CE - Commande de sélection du circuit. Quand elle est reliée au PLUS de l'alimentation le circuit est sélectionné et peut générer une mélodie. Quand elle est relié à la masse, l'oscillateur est bloqué pour laisser le circuit en mode repos.
- 6 : TRI - Un front positif sur cette entrée fait passer automatiquement sur l'air suivant.
- 7 : BUSY - Cette sortie est à l'état haut en mode repos et à l'état bas quand une mélodie est interprétée.
- 8 : END - Cette sortie génère une impulsion positive à l'arrêt de la mélodie. Elle est à l'état bas autrement.
- 9 : Vss - Masse.
- 10 : OSCO - Sortie de l'oscillateur.
- 11 : OSCI - Entrée de l'oscillateur.
- 12 : ENV2 - Commande d'enveloppe du circuit d'accompagnement.

- 13 : MTO - Sortie du signal modulé.
- 14 : ENV1 - Commande d'enveloppe du circuit de mélodie principale.
- 15 : MTI - Entrée du signal modulé.
- 16 : BD - Sortie 1.
- 17 : BD/ - Sortie 2.
- 18 : Vdd.

Comme on peut le constater, un bon nombre de broches (De 1 à 8) sont utilisées à des fins logiques. Cette caractéristique permet d'avoir un composant qui peut être piloté par une électronique extérieure.

La partie oscillateur se résume à sa plus simple expression (OSCI et OSCO). En fait une simple résistance connectée entre ces deux points permet le fonctionnement de ce composant.

## Le schéma de détail

Le schéma de détail fait effectivement apparaître un très faible nombre de composants.

### Coté analogique

La résistance R6 sert à commander l'oscillateur. C'est elle qui va définir la fréquence de base du montage.

Les condensateurs C2 et C3 attaquent les circuits d'enveloppe. Ce sont eux qui vont définir le timbre de la mélodie.

Le condensateur C4 sert de condensateur de liaison entre la sortie du signal sonore combiné et l'entrée du modulateur.

Le transistor T1 sert d'amplificateur pour pouvoir attaquer le haut-parleur. Etant monté en collecteur commun, il réalise le rôle de suiveur.

### Coté alimentation

Ce montage est alimenté par une pile de 9 volts. Or l'alimentation du circuit doit se faire en 3 volts. Il faut donc introduire un régulateur entre les deux. C'est le rôle de RG1 qui est un régulateur ajustable.

Les résistances R1 et R2 définissent la valeur de la tension de sortie par la relation

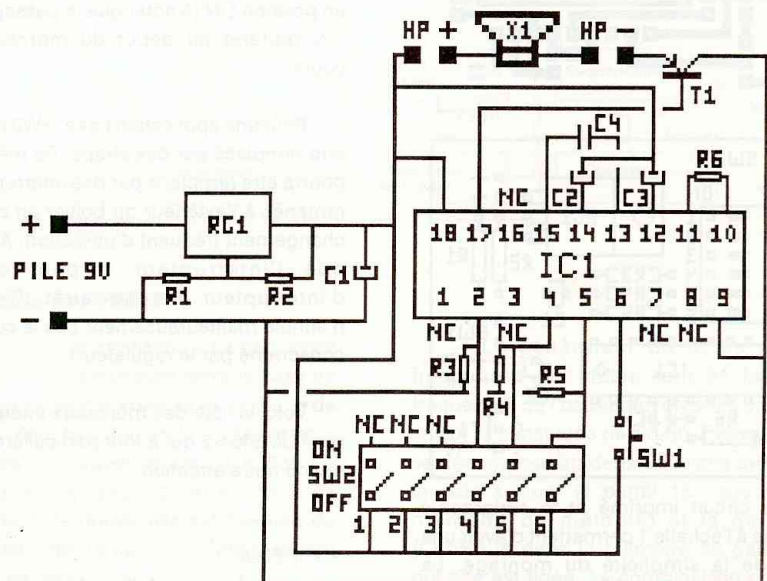
$$V_s = 1,25 (1 + R1/R2)$$

Le condensateur C1 assure le filtrage final de l'alimentation.

### Coté logique

C'est un des aspects positifs de ce composant d'offrir la possibilité de choisir le mode de fonctionnement. En fonction de l'état de certaines broches (Mode, CE, LP), on peut mettre le pavé en veille (Broche CE), interpréter un ou tous les morceaux (Broche LP), de jouer une fois ou indéfiniment la mélodie (Broche Mode). Ces trois broches travaillent suivant un état logique défini (Plus de l'alimentation ou masse). Le choix du type de fonctionnement est réalisé grâce à l'utilisation de 3 interrupteurs DIP qui viennent appliquer le Plus de l'alimentation sur les broches correspondantes quand ils sont fermés.

Les résistances R3, R4 et R5 assurent l'état logique bas quand les interrupteurs sont ouverts.





Le poussoir SW1 applique le Plus de l'alimentation sur la broche TRI quand il est fermé. Cette commande permet de passer sur le morceau suivant. Il permet également de relancer la mélodie quand le montage est utilisé en mode arrêt automatique.

Les broches Busy et End ne sont pas utilisées sur cet exemple.

## Liste du matériel

Toutes les résistances sont des 1/4 de watt 5%

R1 150Ω (Marron, vert, marron)  
R2 120Ω (Marron, rouge, marron)  
R3 à R5 10kΩ (Marron, noir, orange)  
R6 560kΩ (Vert, bleu, jaune)

C1 1μF 63V chimique radial  
C2 - C3 4,7 μF 63V chimique radial  
C4 100nF céramique multicouche

T1 BC557B

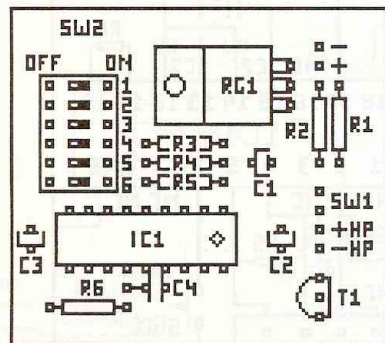
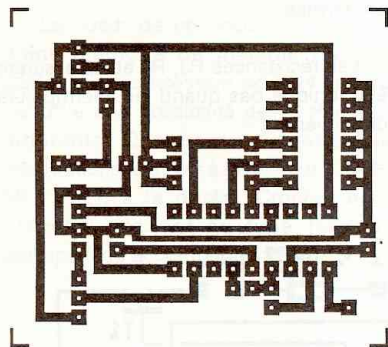
RG1 LM317

IC1 UM3491-2

X1 Haut-Parleur 8Ω 50mm  
SW1 Poussoir pousse-contact  
SW2 DIP switch 6 inters

## Réalisation

La réalisation de ce montage ne présente aucune difficulté particulière et doit fonctionner dès sa mise sous tension.



Le circuit imprimé et la sérigraphie donnés à l'échelle 1 permettent d'avoir une idée de la simplicité du montage. La

dimension extérieure du circuit est ajustée pour pouvoir s'insérer dans un coffret C1 MMP.

L'alimentation 9 volts, fournie par une pile par exemple, sera connectée aux emplacements marqués "+" et "-" du circuit imprimé. Un interrupteur de marche-arrêt pourra être câblé sur l'un des fils du coupleur de pile.

Le bouton poussoir se câblera entre les points repérés SW1 sur la sérigraphie.

Le haut-parleur quant à lui sera branché entre les points "+ HP" et "- HP" en essayant de respecter la polarité (Pas critique dans ce type d'utilisation).

Respecter comme d'habitude le sens des condensateurs électrochimiques ainsi que le sens du circuit intégré et du transistor.

Plier les pattes du régulateur avant de l'insérer afin qu'il soit rabattu sur le circuit, ceci pour réduire la place occupée dans le boîtier.

3 des 6 interrupteurs Dip sont utilisés. L'implantation a été choisie ainsi pour des facilités de substitution et d'implantation (Même remarque pour le condensateur C4).

Le numéro 4 commande la broche MODE. La mélodie sera répétée indéfiniment s'il est en position ON. Celle-ci s'arrêtera automatiquement s'il est en position OFF.

Le numéro 5 commande la broche LP. Un seul morceau sera interprété s'il est en position ON. Tous les morceaux seront joués s'il est en position OFF.

Le numéro 6 commande la broche CE. Le montage produira de la musique s'il est en position ON (A noter que le passage sur ON reprend au début du morceau en cours).

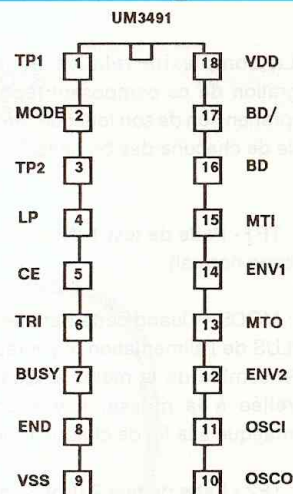
Pour une application figée, SW2 pourra être remplacé par des straps. De même, il pourra être remplacé par des interrupteurs ramenés à l'extérieur du boîtier en cas de changement fréquent d'utilisation. A noter que l'interrupteur 6 peut servir d'interrupteur marche-arrêt (Celui-ci n'annule malheureusement pas le courant consommé par le régulateur).

Voici la liste des morceaux interprétés par l'UM3491-2 qui a tout particulièrement retenu notre attention :

- For Elise
- London bridge is falling down

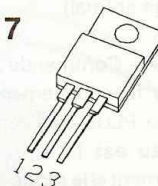
- Old MacDonald had a farm
- Coo Coo Waltz
- Yankee Doodle
- Music box dancer
- American Patrol
- Butterfly
- Mary had a little lamb
- Symphony
- Are you sleeping
- It's a small world

## Brochages



### LM 317

1 ADJ  
2 Vout  
3 Vin



### BC 557 B



## Conclusions

Ce montage relativement simple est une illustration parfaite des possibilités d'intégration de la technique actuelle.

Des effets différents peuvent être obtenus en jouant sur la valeur de certains composants (R6, C2, C3 et C4)

Les utilisations d'un tel montage sont aussi nombreuses que variées. Signalons au passage : réveil matin, carillon de porte, jouets, sonnerie de téléphone, horloge etc...

D'autres montages musicaux plus simples sont proposés à la fin de ce journal.

E. DERET



## Les circuits intégrés musicaux de chez UMC

Depuis quelques années, avec la prolifération des jeux électroniques, un certain nombre de circuits intégrés dits spécialisés ont vu le jour. Hormis les circuits gérant eux-mêmes le jeu, un certain nombre de fonctions se sont déportées pour donner naissance à de nouveaux circuits. C'est le cas pour tous les composants produisant bruitages et musiques qui ont vu ainsi leurs domaines d'utilisations s'éloigner du jeu original.

Parmi toutes ces nouvelles applications nous pouvons citer les jouets (Pas forcément électroniques cette fois-ci), les sonneries de téléphone et les carillons (Moins rébarbatifs que la sinistre sonnette de la porte d'entrée), les boîtes à musique (Adieu le charme des tambours à pointes ou des marteaux) et les réveils matin (Finis les réveils en sursaut à cause de cette "....." de buzzer qui vous faisait presque regretter votre bon vieux réveil. Lui au moins on pouvait le jeter par la fenêtre histoire de se défouler un peu).

Implantée à TAIWAN (Tiens, j'aurais pas crû), la société UMC propose un certain nombre de composants qui remplissent ces fonctions.

### L'UM66T

De tous ces composants, l'UM66T est certainement le plus simple que l'on puisse trouver. Implanté dans un boîtier type TO92, c'est un générateur de mélodie unique. Conçu en technologie CMOS, ce composant se caractérise par une très faible consommation d'énergie. Comme il comporte en interne l'ensemble de l'oscillateur et les circuits de sélection de mode, un module musical peut être réalisé avec un minimum de composants extérieurs.

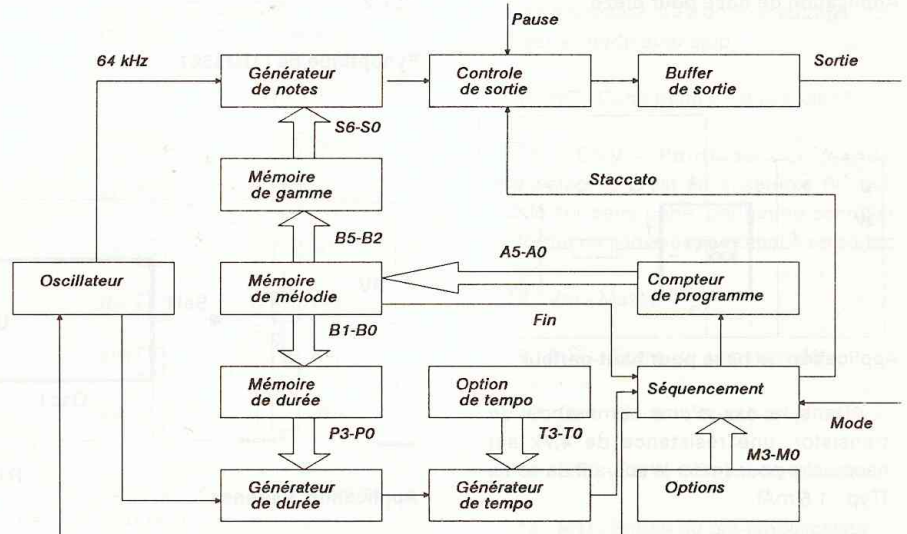
#### Caractéristiques

Les caractéristiques de l'UM66T sont les suivantes :

- Mémoire ROM de 62 notes
- Tension de fonctionnement comprise entre 1,3 V et 3,3 V
- Commande de haut-parleur par un simple transistor NPN
- Oscillateur intégré

#### Synoptique de l'UM66T

La structure interne de l'UM66T peut paraître complexe au premier abord mais après analyse s'avère en vérité très simple, surtout pour ceux qui ont déjà la pratique de l'électronique musicale.



#### Synoptique de l'UM66T

- Le circuit oscillateur : La fréquence de l'oscillateur est utilisée comme base de temps pour les générateurs de notes et de durées. Pour la commande du générateur de notes, la fréquence est de 65536 Hz (64KHz en langage binaire). Pour le générateur de durée, elle est fonction du générateur de Tempo par l'intermédiaire du séquenceur.

- Le générateur de notes : Les fréquences des notes sont en fait les fréquences de l'oscillateur divisées par une valeur M constituée de S6-S0. Cette valeur se décompose en deux fonctions qui sont la note à jouer (1 parmi 16 issue de la mémoire de mélodie) et la gamme (Contenue dans la mémoire de gamme) qui elle est figée. La combinaison de ces





deux informations permettent d'obtenir une plage de fréquence en sortie pouvant varier entre 256 Hz et 32768 Hz.

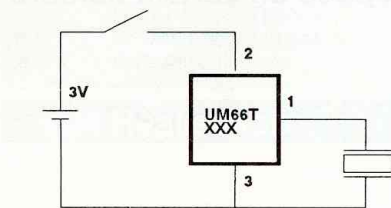
- Le générateur de durée : Sa conception est identique à celle du générateur de notes. Il contient 15 durées qui vont du 1/4 à 3-3/4 de note par pas de 1/4. Seulement 4 de ces durées peuvent être utilisées par la mémoire de mélodie.

- La mémoire de mélodie : Cette mémoire peut contenir 64 notes codées sur 6 bits; 4 bits sont utilisés pour définir la note (Soit 16 valeurs de notes possibles) et 2 pour la durée (Soit 4 durées possibles).

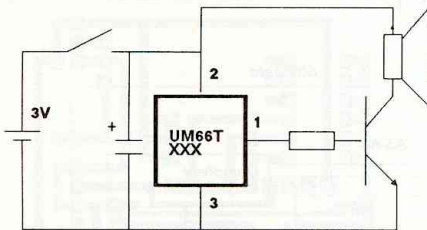
- Le générateur de Tempo : Il y a 15 tempos disponibles qui sont 128, 137, 148, 160, 175, 192, 213, 240, 274, 320, 384, 480, 640, 960 et 1920 notes par minute.

## Applications de base

Les applications de base sont on ne peut plus simple grâce à la nécessité réduite de composants extérieurs.



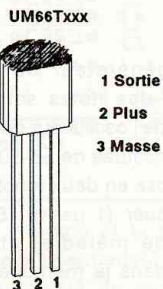
Application de base pour piezo



Application de base pour haut-parleur

Dans le cas d'une commande de transistor, une résistance de 4,7k est nécessaire pour limiter le courant de sortie (Typ : 1,5 mA).

## Brochage



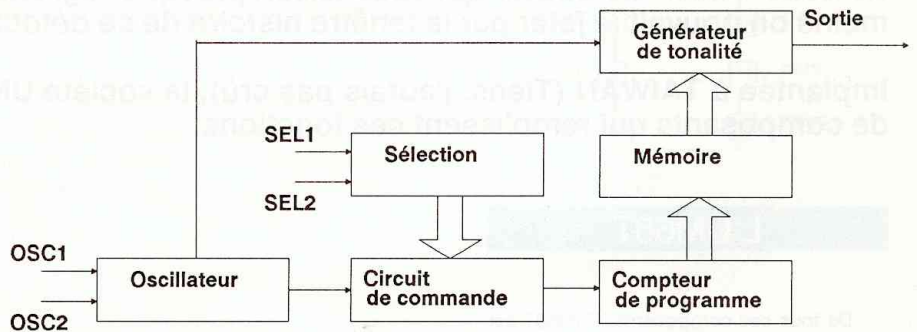
Pour finir, ces composants sont construits sur le principe des ROM masquées. C'est à dire que la mélodie enregistrée est figée une fois pour toutes. D'autre part il existe deux modes de fonctionnement. Le premier interprète en permanence le morceau mémorisé (Référence L), le second s'arrête automatiquement à la fin du morceau (Référence S). Il doit être relancé au moyen de l'interrupteur d'alimentation. Toutes ces données sont précisées au niveau de la référence. Ainsi le pavé UM66T01L interprète le morceau "Jingle Bells + Santa Claus is coming to town + I wish you a merry X'mas" en permanence. Le pavé UM66T08S interprète " Happy Birthday to you" et s'arrête automatiquement à la fin.

Ce composant est l'idéal pour les animations d'objets dans lesquels la place disponible est des plus réduite.

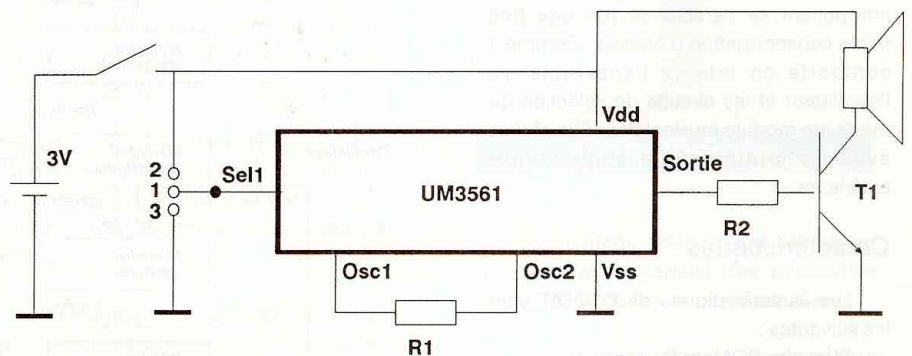
Ce composant n'est pas un pavé musical mais plutôt un pavé de bruitage. Il produit trois types de sirènes différentes ainsi qu'une simulation de mitrailleuse. Son utilisation est donc essentiellement orientée vers l'animation de jouets. Sa structure CMOS rend sa consommation très faible. L'adjonction d'un transistor NPN permet d'attaquer un haut-parleur. Le fonctionnement de l'oscillateur est obtenu par une simple résistance (240 KΩ typ). La modification de sa valeur permet de modifier la fréquence de fonctionnement du circuit. Sa tension de fonctionnement est comprise entre 2,4 et 3,6 Volts

## Synoptique de l'UM3561

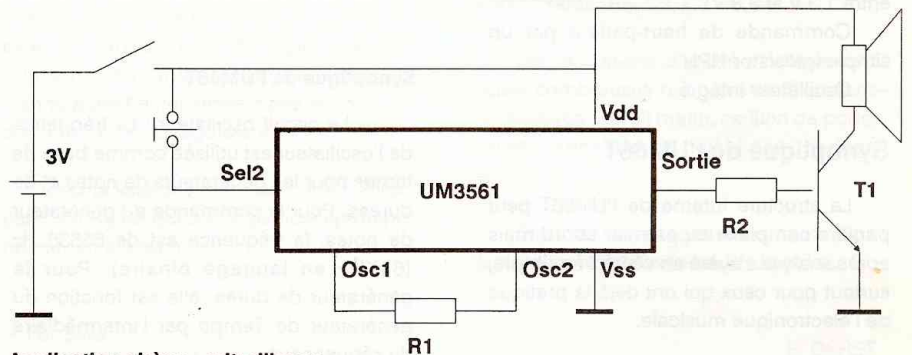
Le synoptique de l'UM3561 est relativement simple et classique pour ce



Synoptique de l'UM3561



Application 3 sirènes



Application sirène - mitrailleuse



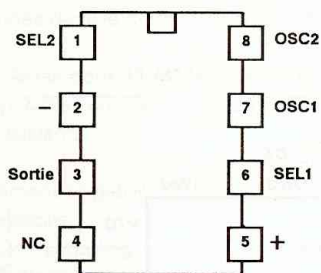
genre de produit. L'oscillateur délivre les signaux utiles d'une part pour sélectionner les informations mémorisées dans la mémoire pour piloter les diviseurs et d'autre part la fréquence qui va subir la division pour générer le son.

## Applications de base

Ce circuit intégré, de par sa structure, nécessite très peu de composants extérieurs pour pouvoir fonctionner. Sa particularité réside dans son mode de fonctionnement. L'entrée SEL1 permet de sélectionner le type de sirène à reproduire. Quand cette entrée est en l'air (Position 1), c'est la sirène de police qui est choisie. Quand elle est reliée au PLUS de l'alimentation (Position 2), c'est la sirène de pompier qui est active. Quand elle est reliée à la masse, c'est la sirène de l'ambulance qui est reproduite (Notons au passage qu'il s'agit de sirènes américaines).

La broche SEL2 permet de sélectionner la mitrailleuse. En l'air elle laisse la sirène sélectionnée par la broche SEL1. Quand elle est reliée au PLUS de l'alimentation elle active la reproduction de la "Machine Gun".

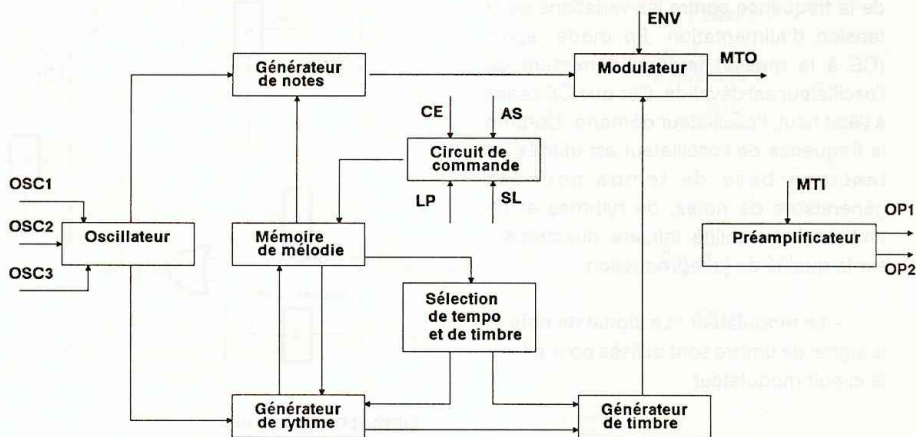
## Brochage



## L'UM3482

Avec ce composant nous abordons la catégorie des circuits un peu plus ambitieux. Il est capable de générer jusqu'à 16 chansons (Mémoire de 512 notes) avec 3 effets d'instruments possibles : piano, orgue et mandoline. Il comporte de plus un pré-amplificateur interne qui permet d'attaquer simplement un étage de puissance. Sa tension de fonctionnement est comprise entre 1,3 et 3 Volts. En mode repos sa consommation est très faible (< 12 uA).

Une des particularités de ce composant est de disposer d'une logique de commande qui permet de sélectionner son mode de fonctionnement : répétition ou arrêt automatique en fin, interprétation d'un seul ou de tous les morceaux.

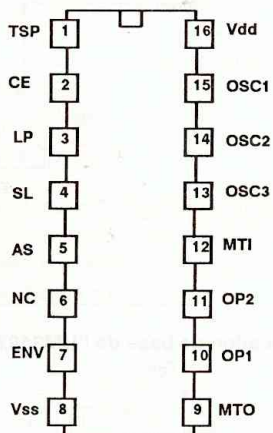


Synoptique de l'UM3482

## Synoptique de l'UM3482

Le fonctionnement de l'UM3481 est identique dans ses grandes lignes à celui de l'UM66T. Nous retrouvons l'oscillateur qui pilote d'une part le générateur de notes et d'autre part le générateur de rythme. Les principales différences sont constituées d'une part de la présence d'un modulateur en sortie qui permet de créer une enveloppe donc un timbre au morceau interprété et d'autre part de la présence d'un pré-amplificateur qui permet d'attaquer un étage de puissance.

## Brochage



Pour pouvoir mieux comprendre le fonctionnement de ce circuit, il est conseillé de passer en revue le rôle de chacune des broches.

- 1 : TSP - Sortie qui indique la fin d'un morceau en mode auto-stop. En utilisation normale, cette patte peut être non connectée.

- 2 : CE - Commande de sélection du circuit. Quand elle est reliée au PLUS de l'alimentation, le circuit est sélectionné et peut générer une mélodie. Quand elle est reliée à la masse, l'oscillateur et le

pré-amplificateur sont bloqués pour laisser le circuit en mode repos.

- 3 : LP - Commande qui sélectionne le type de fonctionnement. Quand elle est reliée au PLUS de l'alimentation, un seul morceau est interprété. Il y a répétition indéfiniment de celui-ci. Quand elle est reliée à la masse, il y a chaînage automatique sur l'air suivant

- 4 : SL - Un front positif sur cette entrée fait passer automatiquement sur le morceau suivant.

- 5 : AS - Quand cette entrée est reliée au PLUS de l'alimentation, il y a répétition de l'ensemble de la mélodie. Quand elle est reliée à la masse, il y a un arrêt automatique (C'est le mode auto-stop).

- 6 : NC - Cette patte n'est pas utilisée.

- 7 : ENV - Point de commande d'enveloppe. C'est un ensemble RC qui, câblé sur cette patte, permet de contrôler la forme de l'enveloppe obtenue en sortie.

- 8 : Vss - Masse

- 9 : MTO - Sortie du signal modulé.

- 10 : OP1 - Sortie 1 du pré-amplificateur

- 11 : OP2 - Sortie 2 du pré-amplificateur

- 12 : MTI - Entrée du pré-amplificateur

- 13-14-15 : OSC - Points terminaux de commande de l'oscillateur. Un signal issu d'un oscillateur externe peut être appliqué sur la patte 15

- 16 : Vdd - PLUS de l'alimentation

## Description fonctionnelle

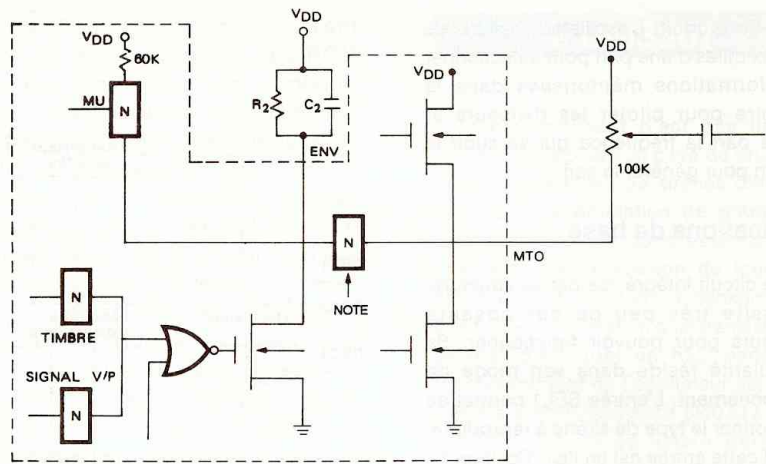
- L'oscillateur : L'ensemble R1-C1 est sélectionné de manière à obtenir une fréquence de fonctionnement de 100kHz.



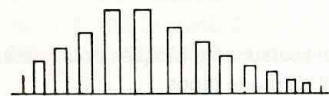


L'utilisation d'une résistance  $R_s$  en série sur la patte 15 permet d'améliorer la stabilité de la fréquence contre les variations de la tension d'alimentation. En mode repos, (CE à la masse) le fonctionnement de l'oscillateur est dévalidé. Dès que CE passe à l'état haut, l'oscillateur démarre. Comme la fréquence de l'oscillateur est utilisée en tant que base de temps pour les générateurs de notes, de rythmes et de timbres, sa stabilité influera directement sur la qualité de la reproduction.

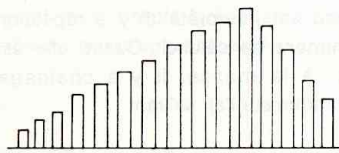
- Le modulateur : Le signal de note et le signal de timbre sont utilisés pour piloter le circuit modulateur



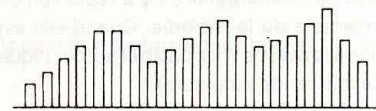
Circuit modulateur



Effet piano



Effet orgue



Effet mandoline

Voici la forme des courbes d'enveloppes qui peuvent être obtenues.

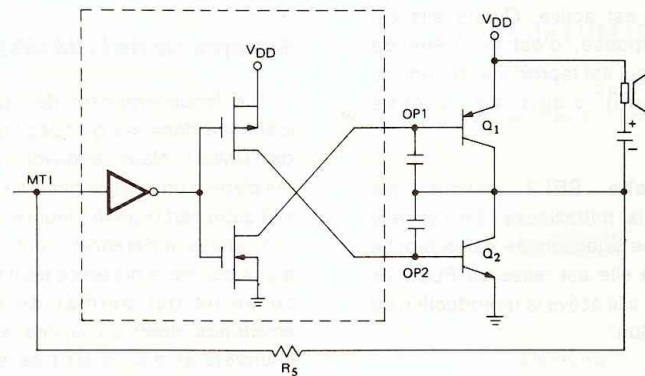
La sélection de  $R_2$  et de  $C_2$  permet d'obtenir l'enveloppe désirée en jouant sur les temps de charge et de décharge.

- L'étage préamplificateur

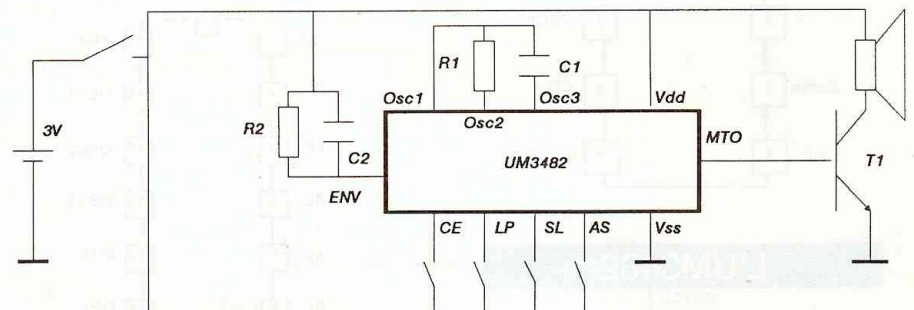
La résistance de contre-réaction  $R_5$  doit être connectée pour obtenir une parfaite polarisation de l'étage d'entrée du pré-amplificateur. Dans le mode repos, le pré-amplificateur est dévalidé, la sortie OP1 est positionnée à  $V_{dd}$  alors que la sortie OP2 est positionnée à  $V_{ss}$  afin de bloquer l'étage externe de puissance.

### Application de base

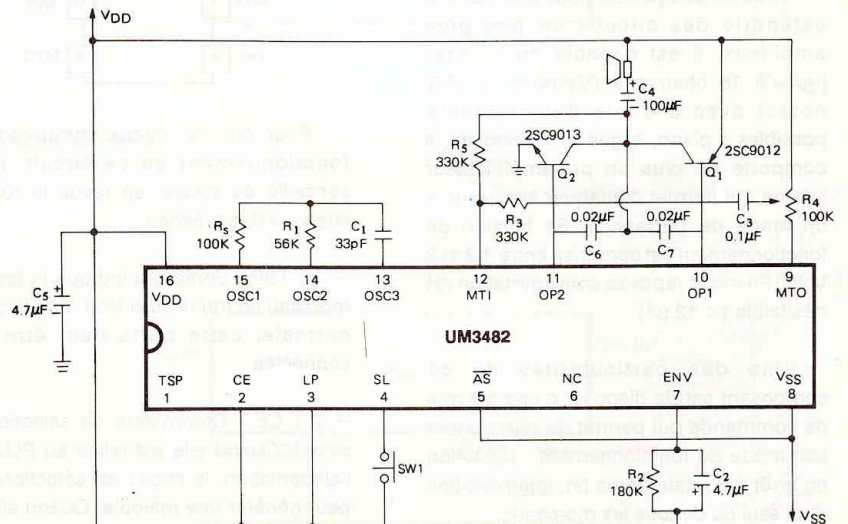
Le montage de base est lui aussi très simple. En prenant  $R_1 = 75K$  et  $C_1 = 47pF$  l'oscillateur fonctionne aux 100kHz nécessaires. Pour  $R_2 = 180k$  et  $C_2 = 2,2\mu F$ , un timbre d'orgue est généré. Les quatre interrupteurs sont là pour symboliser la



Circuit pré-amplificateur



Application de base de l'UM3482



Exemple de carillon électronique





commande du circuit. Dans tous les cas ils doivent être reliés au PLUS ou à la masse à l'exception de SL, qui lui, peut rester en l'air (Généralement commandé par un bouton poussoir).

## Exemple de carillon

L'exemple ci-après illustre une application domestique des plus classiques : La sonnette d'entrée. Sur ce montage nous retrouvons l'ensemble R1-C1 accompagné de la résistance Rs afin d'obtenir la stabilité en fréquence. L'ensemble R2-C2 est adapté à la fréquence d'oscillation afin d'obtenir une enveloppe la plus parfaite possible. La sortie du modulateur attaque l'étage pré-amplificateur qui pilote l'amplificateur de puissance. Les options de commandes sont câblées de manière à n'interpréter qu'un seul morceau à la fois et changer de morceau à chaque nouvel appui sur SW1 (Le bouton de sonnette).

## Mélodie mémorisée

Comme pour tous les composants de ce type, la mémoire de mélodie est du type ROM masquée. C'est à dire qu'il s'agit d'une mémoire figée conçue au moment de l'élaboration du composant.

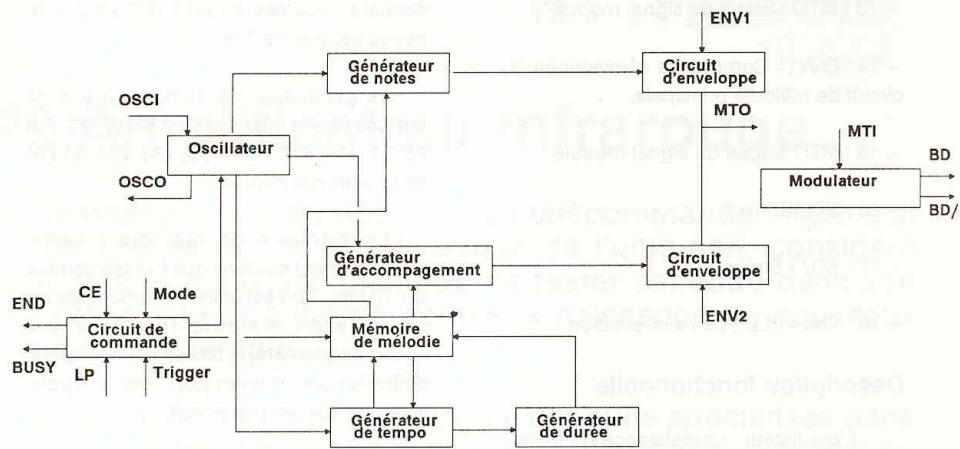
La liste des morceaux interprétés est donnée dans le manuel du constructeur.

Ainsi pour l'UM3482, les morceaux disponibles sont au nombre de 12 et sont les suivants :

- American patrol
- Rabbits
- Oh my darling, Clementine
- Butterfly
- London bridge is falling down
- Row, row, row your boat
- Are you sleeping
- Happy birthday
- Joy symphony
- Home sweet home
- Wiegenlied
- Melody on purple bambo

## L'UM3491

Avec ce composant, nous atteignons le haut de gamme des petits circuits musicaux : Un générateur de mélodie avec accompagnement. Il est capable de mémoriser 1024 notes et peut reproduire jusqu'à 16 chansons. Sa tension de fonctionnement est comprise entre 2,6 et 5 volts. Sa consommation en mode repos est très faible (< 1 uA). En utilisation elle ne dépasse pas 5mA (Typ : 2mA).



### Synoptique de l'UM3491

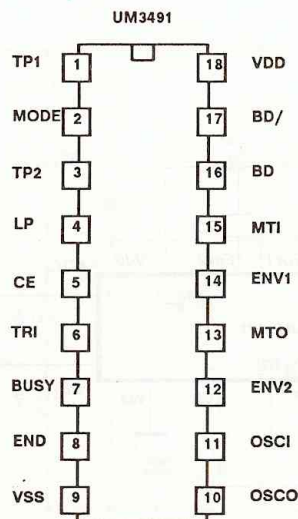
Comme l'UM3482, l'UM3491 dispose d'une logique de commande qui permet de sélectionner le mode de fonctionnement.

### Synoptique de l'UM3491

Le synoptique de l'UM3491 ressemble singulièrement à celui de l'UM3482. La différence principale réside dans la présence d'un générateur d'accompagnement avec son circuit d'enveloppe correspondant. L'oscillateur de ce circuit est contrôlé par une simple résistance. Il attaque les 3 générateurs qui permettent de composer la mélodie. Le circuit de commande pilote la mémoire de mélodie (Sélection du morceau à interpréter) et l'oscillateur (Arrêt de celui-ci en mode repos).

### Brochage

Tout comme pour l'UM3482, la compréhension du fonctionnement de l'UM3491 est facilitée par l'explication du rôle de chaque patte.



- 1 : TP1 - Patte de test 1 (Non connectée en usage normal).

- 2 : MODE - Quand cette patte est reliée au PLUS de l'alimentation, il y a répétition de l'ensemble de la mélodie. Quand elle est reliée à la masse, il y a un arrêt automatique à la fin de chaque morceau (Rôle équivalent à la patte AS de l'UM3482).

- 3 : TP2 - Patte de test 2 (Non connectée en usage normal).

- 4 : LP - Commande qui sélectionne le type de fonctionnement. Quand elle est reliée au PLUS de l'alimentation, un seul morceau est interprété. Il est répété indéfiniment si le mode auto-stop n'est pas valide. Quand elle est reliée à la masse, il y a chaînage automatique sur l'air suivant.

- 5 : CE - Commande de sélection du circuit. Quand elle est reliée au PLUS de l'alimentation le circuit est sélectionné et peut générer une mélodie. Quand elle est reliée à la masse, l'oscillateur est bloqué pour laisser le circuit en mode repos.

- 6 : TRI - Un front positif sur cette entrée fait passer automatiquement sur l'air suivant.

- 7 : BUSY - Cette sortie est à l'état haut en mode repos et à l'état bas quand une mélodie est interprétée.

- 8 : END - Cette sortie génère une impulsion positive à l'arrêt de la mélodie. Elle est à l'état bas autrement.

- 9 : Vss - Masse

- 10 : OSCO - Sortie de l'oscillateur

- 11 : OSCI - Entrée de l'oscillateur

- 12 : ENV2 - Commande d'enveloppe du





circuit d'accompagnement

- 13 : MTO - Sortie du signal modulé
- 14 : ENV1 - Commande d'enveloppe du circuit de mélodie principale.
- 15 : MTI - Entrée du signal modulé
- 16 : BD - Sortie 1
- 17 : BD/ - Sortie 2
- 18 : Vdd - PLUS de l'alimentation

### Description fonctionnelle

- L'oscillateur : La résistance R1 (510K) est câblée extérieurement pour obtenir une fréquence de 64 KHz. En mode repos (CE à la masse), le fonctionnement de l'oscillateur est bloqué. Dès qu'un état haut est appliqué sur la patte CE, le circuit commence à osciller. Vu que l'oscillateur est utilisé comme base de temps pour les trois générateurs, la stabilité de celui-ci influera directement sur la qualité du morceau reproduit.

- Les générateurs de tonalités: Ces générateurs sont des diviseurs programmables. Le générateur principal et le générateur d'accompagnement peuvent produire chacun 31 notes différentes.

Le générateur de durée : Il s'agit également d'un diviseur programmable. Il contient 16 durées qui vont de 0 à 3-3/4 de noires par pas de 1/4.

Le générateur de Tempo : il y a 14 tempos disponibles qui sont 63, 67, 72, 78, 85, 94, 104, 117, 134, 156, 188, 234, 313 et 469 noires par minute.

La mémoire de mélodie : Cette mémoire peut contenir 1024 notes codées sur 10 bits; 1 bit est utilisé comme code de contrôle de mélodie (principal ou accompagnement), 5 bits sont utilisés pour définir la note (31 notes possibles) et 4 pour le tempo (14 tempos possibles).

### Applications de base

Les schémas de base restent également très simples.

En prenant R1 égal à 510 kΩ, la fréquence de référence de l'oscillateur est obtenue.

Les condensateurs C1 et C2 des circuits de commande d'enveloppe sont choisis égaux à 0,47uF.

Le condensateur de liaison C3 peut être choisi entre 4,7 et 100nF. Le condensateur C4 sera pris égal à 1 nF. A noter que son effet devient négligeable si C3 est de forte valeur (Diviseur capacitif).

Les interrupteurs représentés sur les pattes Mode, LP, TRI et CE sont là pour symboliser les états logiques de commande.

Une des particularités de l'UM3491 est de pouvoir piloter indifféremment un haut-parleur ou une pastille piezo.

### Mélodie interprétée

Tout comme pour l'UM3482, la mémoire de mélodie est du type ROM masquée.

Pour l'UM3491-2 les morceaux interprétés sont les suivants:

- For Elise
- London bridge is falling down
- Old MacDonald had a farm
- Coo Coo Waltz
- Yankee Doodle
- Music box dancer
- American Patrol
- Butterfly
- Mary had a little lamb
- Symphony
- Are you sleeping
- It's a small world

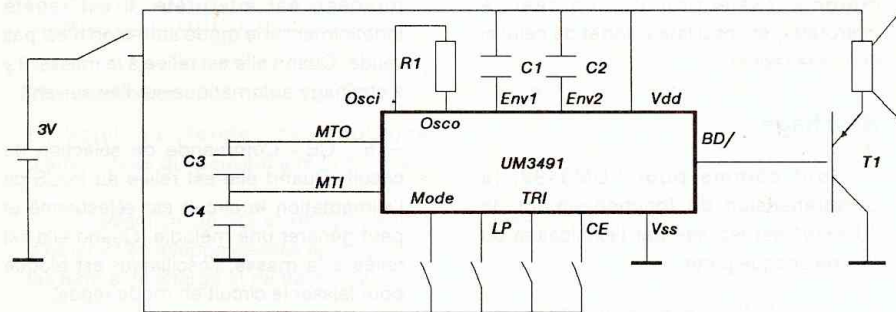
Le nombre de 12 mélodies n'est pas un hasard. En effet les composants de la série 3491 sont spécialement orientés pour fonctionner en tant que circuit de mélodie pour horloge.

## Conclusions

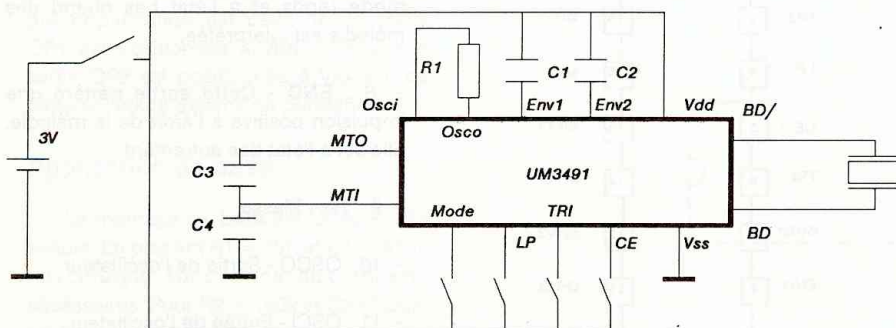
Voici une gamme de composants bien sympathiques qui, à partir d'une simple alimentation de 3 volts, sont capables de produire toutes sortes de mélodies.

Le gros intérêt de tels circuits est de nécessiter très peu des composants externes pour pouvoir fonctionner. Cela permet de réaliser des circuits imprimés de très petites tailles ce qui est toujours un avantage au moment de l'implantation du montage.

De quoi animer une foule d'objets que leurs aspects statiques rendent bien monotones.



Application de base pour haut-parleur



Application de base pour piezo





## LE TDA 2320 Amplificateur infrarouge

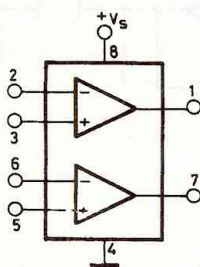
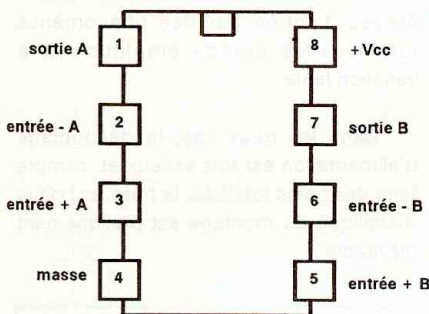
Quel produit audio ou vidéo ne possède pas de nos jours sa télécommande ? Même si cet accessoire était, au début de son existence et à l'époque de l'ultra-son, considéré comme un gadget, il n'empêche que la mauvaise habitude de rester calfeutré dans son fauteuil (si cela en est une) se prend vite et a même permis la naissance de nouveaux comportements tel que le "zapping" par exemple.

Ce nouveau besoin a entraîné la nécessité de créer de nouveaux circuits spécialisés dans la pré-amplification des signaux infrarouges. Le TDA2320 que nous allons voir, bien que se présentant sous la forme d'un double amplificateur opérationnel, appartient à cette catégorie.

Le TDA2320 est un circuit intégré monolithique en boîtier 8 broches DIL, spécialement développé pour amplifier les signaux infrarouges des télécommandes radio et T.V. Il interface directement ces signaux reçus avec les étages logiques.

C'est un double amplificateur qui possède une excellente sensibilité et une immunité au bruit élevée. Il peut fonctionner à partir d'une simple alimentation 5 Volts et peut traiter les modes de transmission par porteuse ou mode "flash"

### BROCHAGE



### LIMITES ABSOLUES

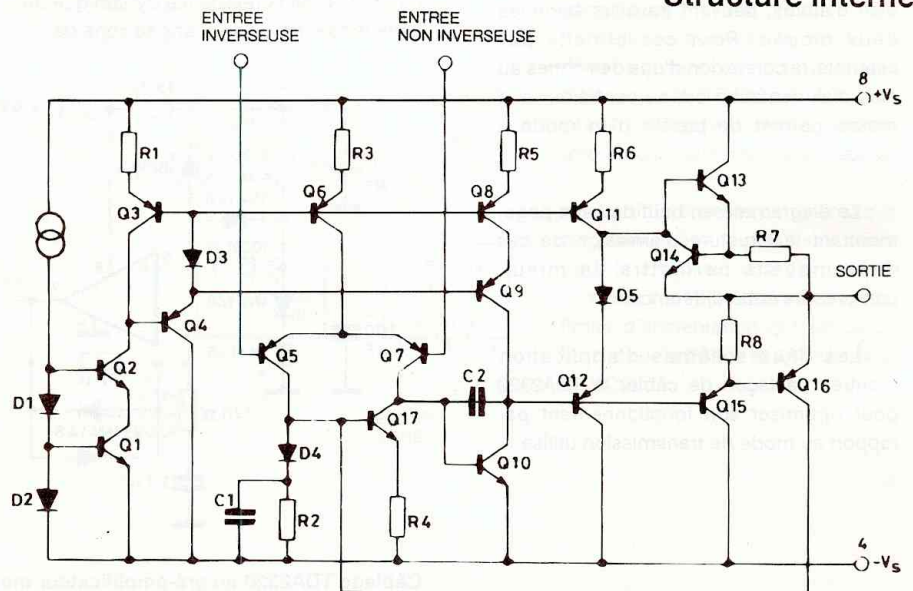
| Symbole | paramètre                        | valeur    | unité |
|---------|----------------------------------|-----------|-------|
| Vcc     | tension d'alimentation           | 20        | Volts |
| T.stg   | Temp. de stockage                | -40, +150 | °C    |
| P tot   | Dissipation totale à Tamb = 70°C | 400       | mW    |

### CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Ces caractéristiques sont données pour Vcc = 5Volts et à Tamb = 25°C (pour un ampli)

| Symbole  | paramètre               | condition          | Min | Typ | Max | Unité  |
|----------|-------------------------|--------------------|-----|-----|-----|--------|
| Vcc      | tension alimentation    |                    | 4   |     | 20  | V      |
| Icc      | courant alimentation    | Vcc = 20V          |     | 0.8 | 2   | mA     |
| Ib       | courant de polarisation |                    |     | 100 | 500 | nA     |
| Vos      | tension d'offset entrée | Rg < 10kΩ          |     | 0.5 |     | mV     |
| Ios      | courant d'offset entrée |                    |     | 15  |     | nA     |
| Gv       | gain boucle ouverte     | 1 kHz              | 64  | 70  |     | dB     |
|          |                         | 100 kHz            |     | 30  |     | dB     |
| B        | produit gain/bande      | 40 kHz             | 1.5 | 3   |     | MHz    |
| SR       | Slew rate               | RL = 2kΩ           |     | 1.5 |     | V/μS   |
| en       | bruit d'entrée total    | 40kHz<br>Rg = 10kΩ |     | 20  |     | nV/√Hz |
| Vo       | excursion de sortie DC  |                    |     | 2.5 |     | Vpp    |
| SVR      | réjection alimentation  | f = 100Hz          |     | 80  |     | dB     |
| Rthj-amb | résistance thermique    |                    |     |     | 200 | °C/W   |

### Structure interne





# MODES DE TRANSMISSION

Pour comprendre les schémas d'application de ce circuit, qui peut servir de pré-amplificateur en mode porteuse ou mode "flash", il est nécessaire de parler de ces deux modes et de leurs différences.

La transmission binaire des informations peut utiliser la modulation de position pour reconnaître chaque bit reçu.

Ce type de codage, appelé PCM pour modulation de position, est l'un des systèmes de transmission (parmi beaucoup d'autres), pour lequel le fonctionnement en mode "flash" est possible.

Dans ce cas, une information de démarrage (start bit) est d'abord émise et permet au récepteur de télécommande de se synchroniser sur le message reçu.

Chaque bit qui suit, cadencé par des horloges à filtres céramiques ou réseaux RC peut arriver plus ou moins décalé dans le temps pour symboliser un état 0 ou 1.

La différence entre les deux états étant liée à une position, il n'est pas forcément indispensable d'émettre une porteuse infra-rouge en permanence : l'envoi d'une salve seule peut dans ce cas suffire.

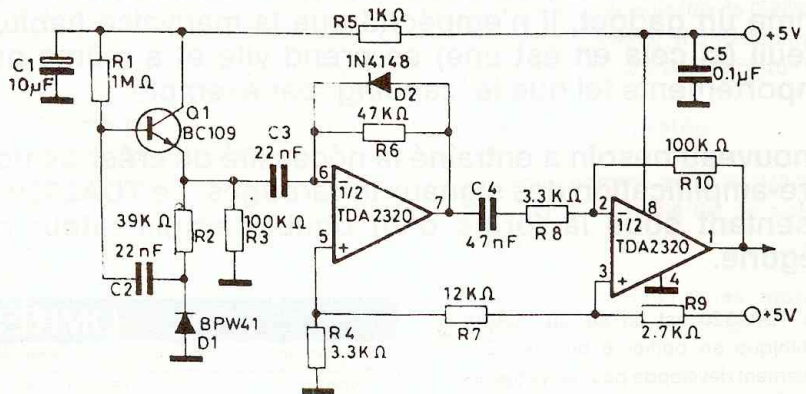
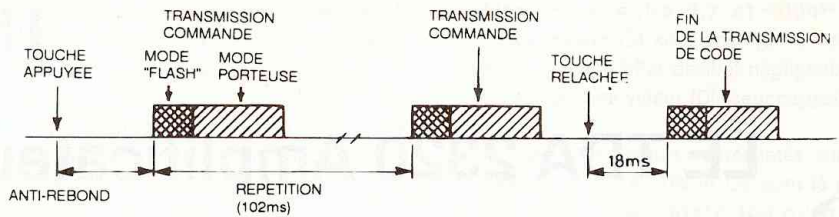
Il en résulte une économie non négligeable sur la consommation de la pile et donc sa longévité en mode FLASH.

Au niveau du récepteur, la reconnaissance du code en mode porteuse se fait fréquemment par intégration d'un groupe de salves pour reformer chaque impulsion binaire.

Les émetteurs de télécommandes tels que M709 et M710 par exemple, ainsi que bien d'autres, peuvent travailler selon les deux modes. Pour ces circuits par exemple, la connexion d'une des pattes au plus d'alimentation ou, au contraire, à la masse permet de passer d'un mode à l'autre.

Le diagramme en haut de cette page, montrant la structure d'émission de ces deux moyens permettra de mieux comprendre cette différence.

Les deux schémas d'application montrent la façon de câbler le TDA2320 pour optimiser son fonctionnement par rapport au mode de transmission utilisé.



Câblage TDA2320 en pré-amplificateur mode "FLASH"

Entre les deux schémas montrant le câblage du TDA2320 dans chacun des modes, on remarquera principalement dans le mode porteuse, la conservation de la composante continue d'un bout à l'autre du traitement du signal.

Dans le schéma ci-dessous, les polarisations de la patte 5 du CI ainsi que celle de la diode de réception sont assurées par deux diodes 1N4148 à environ 1.2 volts.

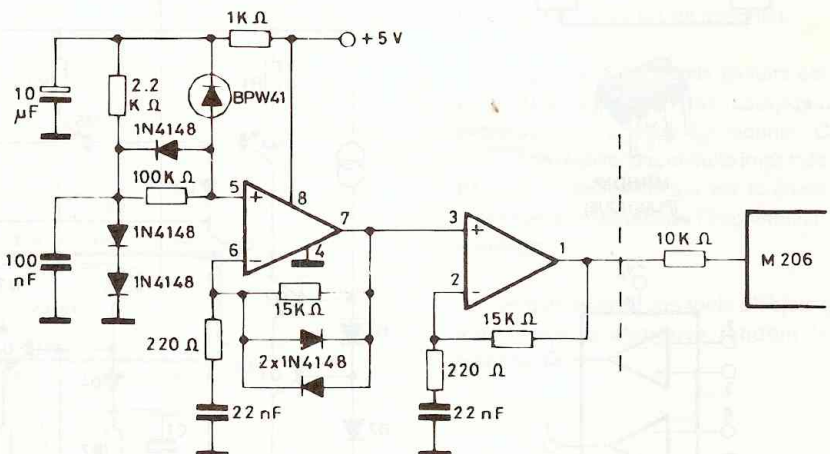
La diode en parallèle sur la résistance de 100 kΩ permet de limiter l'amplitude du signal reçu dans le cas d'une distance très courte entre l'émetteur infra-rouge et le capteur. On utilise dans le cas présent, la diminution de la résistance dynamique de cette diode, travaillant dans sa zone de

coude, pour obtenir une limitation automatique.

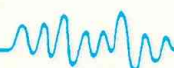
Dans les deux schémas, les jeux R/C assurant les isolations de composantes continues et déterminant les gains des étages amplificateurs, apportent par le biais des valeurs une limitation inférieure de la bande passante vers 30 kHz.

Cette limitation évite la saturation des étages d'entrée par des phénomènes lumineux de grande amplitude et à variation lente.

Dans les deux cas, le découplage d'alimentation est très sérieux et, compte tenu des gains totalisés, la mise en boîtier métallique du montage est pratiquement inévitable.



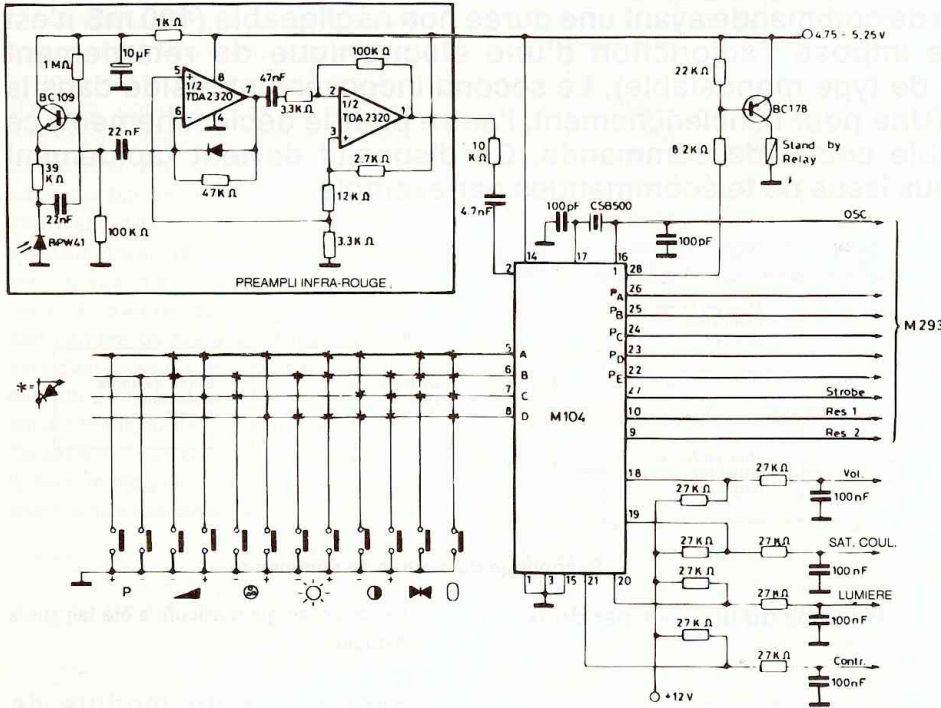
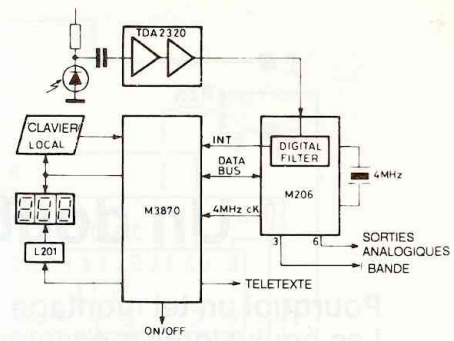
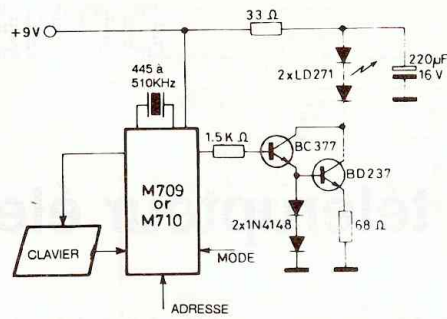
Câblage TDA2320 en pré-amplificateur mode PORTEUSE





# APPLICATIONS

Les figures ci-dessous donnent les schémas d'utilisation du TDA2320 dans leur contexte, c'est à dire l'ensemble des étages de réception infrarouge, d'accord et de mémorisation des programmes et des commandes de CAF d'un téléviseur (Documentation SGS Thomson).



En haut à gauche, schéma d'un émetteur de télécommande. La patte mode permet la sélection "flash" ou porteuse.

A droite, récepteur, circuit pour commandes locales et ensemble d'affichage.

Ci-contre, schéma d'un récepteur équipé d'un M104, permettant les commandes locales sans circuit intégré additionnel.

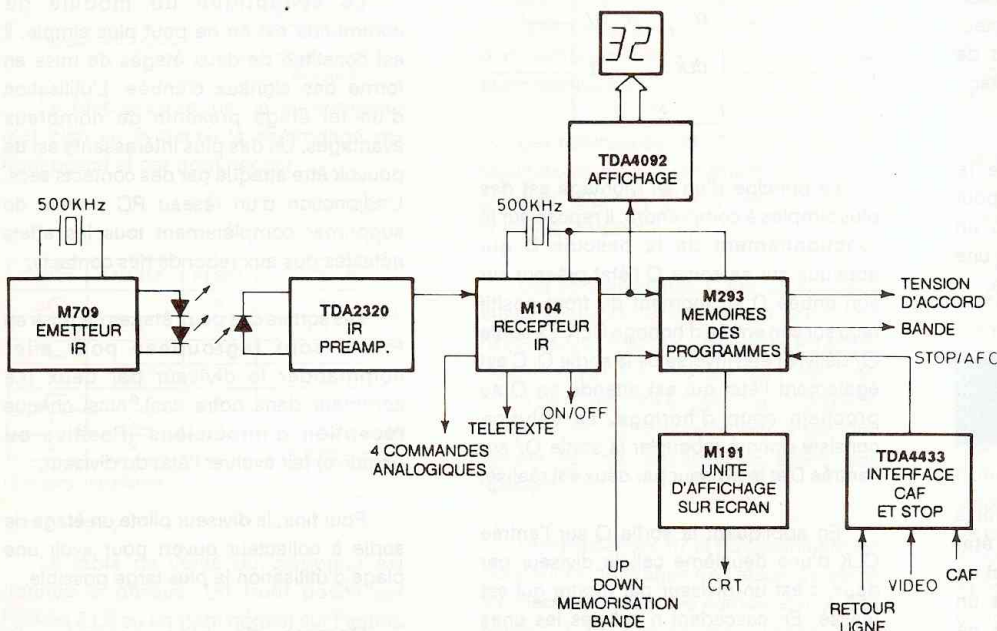
Enfin ci-dessous, bloc de réception complet de télécommande, avec mémorisation et sélection des programmes, affichage sur écran de la tension d'accord (bande lumineuse) et commande de recherche automatique.

# CONCLUSIONS

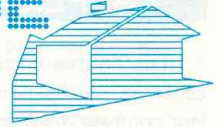
Ce genre de circuit, double ampli opérationnel à bruit et offset faibles, permet la conception de récepteurs infrarouges relativement compacts.

A noter que cette application est attirée au TDA2320. Il existe le TDA2320 A, dont le brochage est identique mais dont les caractéristiques et le domaine d'application sont tout à fait différents, le TDA2320A étant un préamplificateur audio stéréo (pré-ampli, correcteur RIAA, etc...)

La différence de caractéristique qui pourrait être la plus destructrice pour le circuit en cas d'emploi de l'un pour l'autre, concerne la tension limite d'alimentation qui est de 36 Volts pour le 2320A et 20 Volts pour le 2320.







# Un double télérupteur électronique

## Pourquoi un tel montage ?

Les équivalents mécaniques (Télérupteurs, relais bistables) bien que réalisant les mêmes fonctions présentent de nombreux inconvénients qui les rendent souvent incompatibles avec certains types d'applications. Un des grands défauts réside dans l'inertie mécanique. Elle demande une impulsion de commande ayant une durée non négligeable (100 mS n'est pas rare). Une telle durée impose l'adjonction d'une électronique de retardement (Généralement un montage de type monostable). Le second inconvénient réside dans la présence de deux bobines (Une pour l'enclenchement, l'autre pour le déclenchement) ce qui impose d'avoir un double circuit de commande. Ce dispositif devient rapidement inexploitable avec des signaux issus de télécommandes par exemple.

## Présentation

Le but de cette application est de pouvoir trouver une solution au problème posé ci-dessus. Disposer d'un montage bistable de puissance piloté par une impulsion unique. Comme qui peut le plus peut le moins, c'est un module avec deux voies indépendantes qui a été développé.

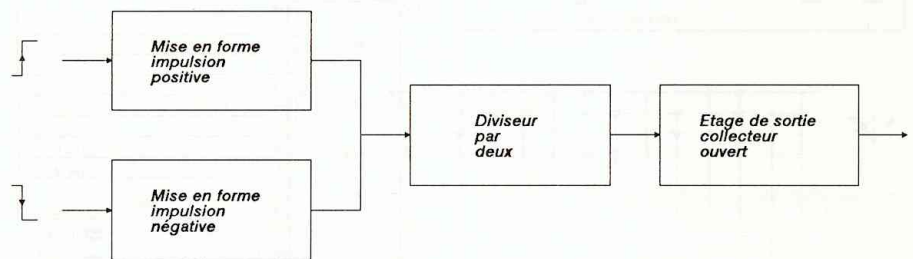
Cette réalisation se décompose en deux parties.

La première partie est le module de commande par lui même. Il se caractérise par la possibilité de pouvoir être commandé par une impulsion positive, par une impulsion négative ou par les deux. L'étage de sortie est du type collecteur ouvert. Cette caractéristique permet de commander n'importe quel type d'étage de puissance.

La deuxième partie constitue le module de puissance. Il a été conçu pour recevoir indifféremment un relais ou un opto-triac. La commande s'opère par une mise à la masse de l'entrée concernée.

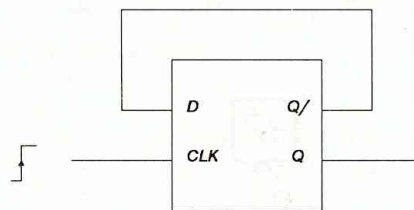
## Le module de commande

Le rôle de ce module est de convertir la réception d'une impulsion en un état bistable en sortie. L'idée qui vient tout de suite à l'esprit est de faire appel à un diviseur par deux. En partant de ce principe, une foule de montages peuvent être réalisés.



Synoptique du module de commande

### Principe du diviseur par deux



Le principe d'un tel montage est des plus simples à comprendre. Il repose sur le fonctionnement de la bascule D qui applique sur sa sortie Q l'état présent sur son entrée D au moment du front positif reçu sur son entrée d'horloge CLK. La sortie Q/ délivre l'état inverse de la sortie Q. C'est également l'état qui est attendu en Q au prochain coup d'horloge. La solution consiste donc à reboucler la sortie Q/ sur l'entrée D et le diviseur par deux est réalisé.

En appliquant la sortie Q sur l'entrée CLK d'une deuxième cellule diviseur par deux, c'est un diviseur par quatre qui est réalisé. En cascade n cellules les unes derrière les autres, c'est un compteur binaire que l'on obtient. Pourquoi cette parenthèse? Tout simplement qu'un compteur binaire ou BCD peut avantageusement remplacer un diviseur

par deux, ce qui d'ailleurs a été fait sur le module.

### Synoptique du module de commande

Le synoptique du module de commande est on ne peut plus simple. Il est constitué de deux étages de mise en forme des signaux d'entrée. L'utilisation d'un tel étage présente de nombreux avantages. Un des plus intéressants est de pouvoir être attaqué par des contacts secs. L'adjonction d'un réseau RC permet de supprimer complètement tous les effets néfastes dus aux rebonds des contacts.

Les sorties des deux étages de mise en forme sont regroupées pour aller commander le diviseur par deux (Le compteur dans notre cas). Ainsi chaque réception d'impulsions (Positive ou négative) fait évoluer l'état du diviseur.

Pour finir, le diviseur pilote un étage de sortie à collecteur ouvert pour avoir une plage d'utilisation la plus large possible.

Comme de bien entendu, le synoptique réel doit être doublé pour faire apparaître le fait qu'il y a deux voies sur le montage réalisé.

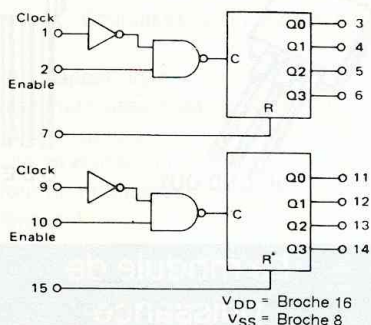




## Le diviseur par deux

La réalisation d'un diviseur par deux est chose aisée car nombreuses sont les solutions. Du simple montage bistable à transistor au compteur logique, l'éventail est tellement large qu'il n'y a que l'embarras du choix. Comme à un moment il faut se décider, c'est sur un compteur que le choix s'est porté (Quoi? Effectivement c'est le plus simple à câbler. Poussez pas! c'est bientôt les vacances).

Même quand le type est trouvé, reste à trouver sa référence exacte. Le choix s'est définitivement arrêté sur un MS4518 (Double compteur BCD) qui est directement interchangeable dans cette application par un MS4520 (Double compteur binaire). Pourquoi un tel choix? Tout d'abord il s'agit d'un composant MOS qui peut être alimenté entre 3 et 18 V. Une telle plage d'alimentation permet de couvrir tous les cas de logiques ainsi qu'un bon nombre de cas analogiques. D'autre part c'est le seul composant logique qui accepte d'être commandé simultanément par des fronts positifs et des fronts négatifs. Ce cas est si rare qu'il était de bon ton de le faire remarquer (Même si le montage final n'utilise pas cette particularité).



Le bloc diagramme de ce compteur met bien en évidence la commande par front positif et par front négatif.

| CLOCK | ENABLE | RESET | ACTION      |
|-------|--------|-------|-------------|
|       | 1      | 0     | + 1         |
| 0     |        | 0     | + 1         |
|       | x      | 0     | Qi          |
| x     |        | 0     | Qi          |
|       | 0      | 0     | Qi          |
| 1     |        | 0     | Qi          |
| x     | x      | 1     | Q0 à Q3 = 0 |

X = sans importance

La table de vérité du compteur est donnée ci dessus. Un front positif sur l'entrée CLK ou un front négatif sur l'entrée ENABLE incrémente le compteur

Un état 1 sur l'entrée RESET remet le compteur à 0.

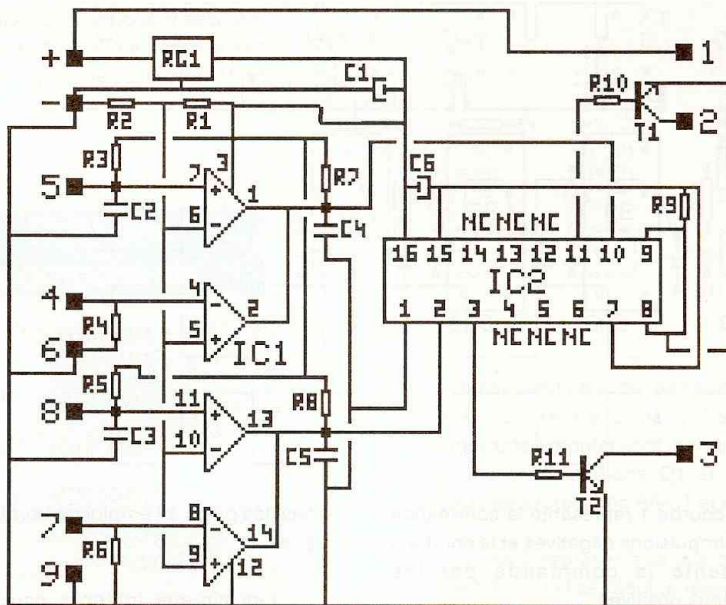


Schéma de détail du module de commande

## Schéma de détail

Après toutes les explications déjà données, le schéma de détail ne doit poser aucune difficulté dans sa compréhension.

Les quatre cellules de mise en forme des impulsions sont obtenues par IC1. Le fonctionnement de ce circuit ne doit plus vous poser de problèmes car il s'agit du célèbre LM339 qui est un quadruple comparateur. Les portes 1-6-7 et 10-11-13 reçoivent les impulsions négatives alors que les portes 2-4-5 et 8-9-14 reçoivent les impulsions positives. La tension de référence est réalisée grâce aux résistances R1 et R2 qui constituent un diviseur potentiométrique. Cette tension de référence est égale à la tension d'alimentation divisée par 2, les résistances étant identiques.

Les résistances R3, R4, R5 et R6 sont facultatives mais permettent de fixer le potentiel d'entrée quand ces entrées ne sont pas utilisées.

Les condensateurs C2 et C3 sont eux aussi facultatifs. Ils deviennent par contre nécessaires (Avec les résistances R3 et R5) quand c'est un contact sec (Bouton poussoir par exemple) qui génère l'impulsion. Ce dispositif constitue une cellule RC qui absorbe les effets des rebonds.

Les résistances R7 et R8 constituent les résistances de tirages de l'étage de sortie à collecteur ouvert des comparateurs. Les sorties 1 et 2 sont regroupées pour commander la voie correspondante du compteur. Vu la manière dont est câblé le comparateur, c'est un front négatif qui sera en conjugaison avec les fronts de commande extérieurs. Ce choix a été dicté

par le meilleur comportement de la sortie du comparateur lors du passage à l'état bas (Comportement à tendance capacitive lors du retour à l'état bloqué d'un étage à collecteur ouvert). Les condensateurs C4 et C5 filtrent les éventuels parasites qui pourraient perturber le compteur. Les fronts de commande étant négatifs, c'est les entrées ENABLE du compteur qui sont utilisées. A noter que les entrées CLK sont reliées à la masse.

Le condensateur C6 et la résistance R9 assurent la remise à zéro du compteur lors de la mise sous tension du montage. Le condensateur étant câblé sur le PLUS de l'alimentation, c'est bien un état "1" qui est appliqué sur les entrées RESET.

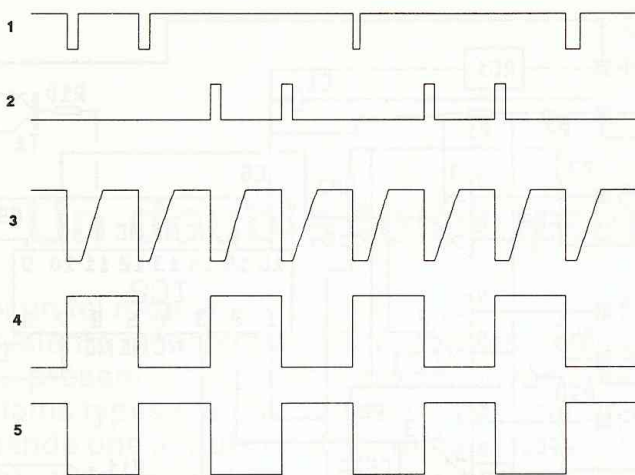
Comme le compteur est utilisé uniquement en diviseur par deux, ce sont uniquement les sorties Q0 qui pilotent les étages de sorties. Les résistances R10 et R11 limitent le courant qui est envoyé vers les transistors T1 et T2. Ces transistors constituent l'étage de sortie à collecteur ouvert du module de commande.

La ligne d'alimentation est reportée en sortie pour fournir l'alimentation aux éléments pilotés par les étages de sortie à collecteur ouvert.

Le régulateur RG1 est lui aussi facultatif. Sa présence devient nécessaire quand la tension d'alimentation est incompatible avec les niveaux des tensions de commandes (Exemple : alimentation en 12 Volts (Imposée par la partie puissance) et commande en niveau TTL). Le condensateur C1 assure le filtrage de l'alimentation.

Pour mieux illustrer le fonctionnement du montage voici la nature des courbes qui peuvent être relevées sur le schéma.





La courbe 1 représente la commande par les impulsions négatives et la courbe 2 représente la commande par les impulsions positives.

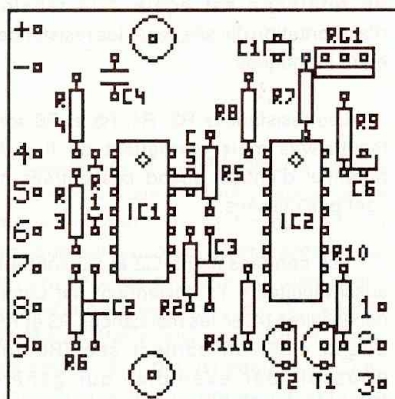
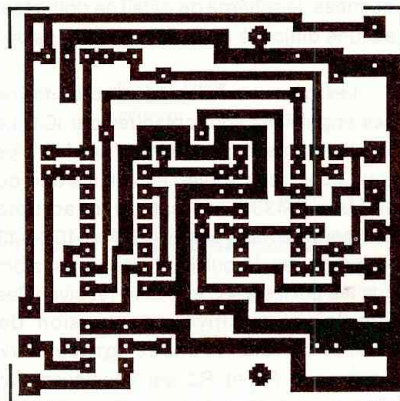
La courbe 3 donne la forme des signaux appliqués sur l'entrée ENABLE du compteur. L'effet capacitif de la sortie du comparateur a volontairement été exagéré. On peut constater que c'est bien le front avant de l'impulsion qui est actif.

La courbe 4 illustre l'état de la sortie Q0 du compteur. L'effet du diviseur par deux est facilement identifiable.

La courbe 5 enfin donne la nature de la commande disponible sur le collecteur du transistor de sortie.

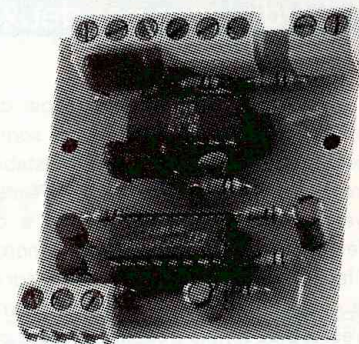
facilités grâce à l'emploi de borniers 2 et 3 plots.

Les circuits intégrés peuvent être montés sur supports. Cette précaution est fortement conseillée pour le compteur qui est un composant MOS craignant particulièrement les phénomènes d'électricité statique.

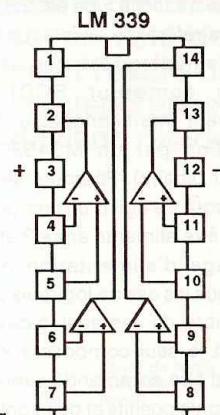


Les points de connexion sont les suivants :

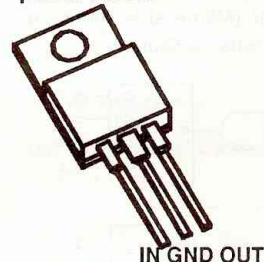
- 1 - Report d'alimentation vers le module de puissance
- 2 - Sortie collecteur ouvert voie 1
- 3 - Sortie collecteur ouvert voie 2
- 4 - Commande impulsion positive voie 1
- 5 - Commande impulsion négative voie 1
- 6 - Masse voie 1 pour contact sec
- 7 - Commande impulsion positive voie 2
- 8 - Commande impulsion négative voie 2
- 9 - Masse voie 2 pour contact sec



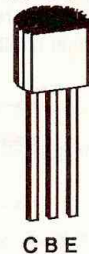
## Brochages



Régulateur positif TO220



BC 547 B



## Liste des composants

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| R1-R2    | 33 kΩ 1/4W               |
| R3 à R8  | 100 kΩ 1/4W              |
| R9 à R11 | 10 kΩ 1/4W               |
| C1       | 1 μF 63V chimique radial |
| C2-C3    | 100 nF plastique         |
| C4-C5    | 100 pF céramique         |
| C6       | 1 μF 63V chimique radial |
| IC1      | LM339                    |
| IC2      | MS4518 ou MS4520         |
| T1-T2    | BC547B                   |
| RG1      | (Voir texte)             |

## Réalisation

Les composants facultatifs sont à monter en fonction de l'application. Dans le cas du régulateur RG1, son absence sur la carte supprime l'alimentation de celle-ci. Il doit donc être remplacé par un strap qui sera monté entre les bornes 1 et 3 du régulateur sur le circuit imprimé.

Les raccordements d'alimentation, de commandes d'impulsions et de commandes de sorties peuvent être

## Le module de puissance

Ce module de puissance a été développé pour pouvoir attaquer deux charges branchées sur le secteur. Il est conçu pour pouvoir recevoir indifféremment un relais ou un optotriac.

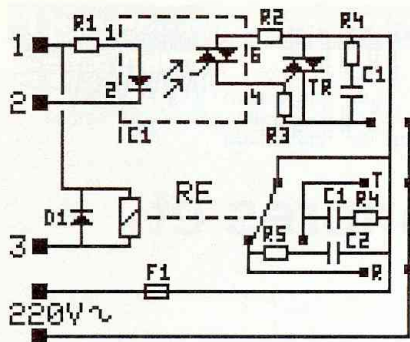
Dans les explications qui vont suivre, l'optotriac sera câblé sur la voie 1 et le relais sur la voie 2, mais dans la pratique il n'y a aucune obligation car le circuit a été réalisé pour supporter les deux implantations sur chaque voie. Ainsi il peut être monté avec deux relais ou deux optotriac ou un mélange des deux ou tout simplement sur une seule voie..

## Le schéma de détail

L'alimentation positive issue du module de commande est appliquée sur l'entrée 1. La commande de la voie 1 pilote







l'entrée 2 alors que celle de la voie 2 pilote l'entrée 3

Voyons maintenant la voie constituée par l'optotriac.

Le rôle de la résistance R1 est de limiter le courant qui circule dans la LED de commande de l'optotriac. Elle est à calculer en fonction de la tension d'alimentation utilisée. Sa valeur est obtenue par

$$R1 = (V_{cc} - V_f - V_{ce}) / I_{ft \text{ max}}$$

avec

$V_{cc}$  : Tension d'alimentation

$V_f$  : Tension directe de la Led

$V_{ce}$  : Tension de saturation du transistor

$I_{ft \text{ max}}$  : Courant de commande minimum

(Rappel :  $I_{ft \text{ max}}$  est le courant de LED maximum garanti par le constructeur qui assure l'amorçage de l'optotriac. C'est à dire en clair le courant minimum que doit fournir l'utilisateur pour remplir cette fonction).

Ainsi pour un MOC 3041 et une tension d'alimentation de 12 Volts, en prenant un  $V_{ce}$  de 0,2 Volts, la résistance R1 vaut  $(12 - 1,3 - 0,2)/15 = 10,5/15 = 700 \Omega$ .

Cette valeur est la valeur max de la résistance. La valeur min est donnée en remplaçant  $I_{ft \text{ max}}$  par  $I_f \text{ max}$  soit dans notre exemple  $(12 - 1,3 - 0,2)/50 = 10,5/50 = 210 \Omega$ .

Attention cependant à la puissance que devra dissiper cette résistance.

La résistance R2 limite le courant dans l'optotriac. L'ensemble R4-C1 réalise un filtre destiné à protéger le triac de puissance.

Le montage à relais lui est des plus classiques. A noter que l'on peut utiliser indifféremment le contact travail ou le contact repos.

La diode D1 s'oppose aux phénomènes de surtensions qui se produisent dans une bobine à chaque

apparition ou à chaque disparition de la tension d'alimentation à ses bornes. Les ensembles R4-C1 et R5-C2 protègent les contacts du relais.

## Liste des composants

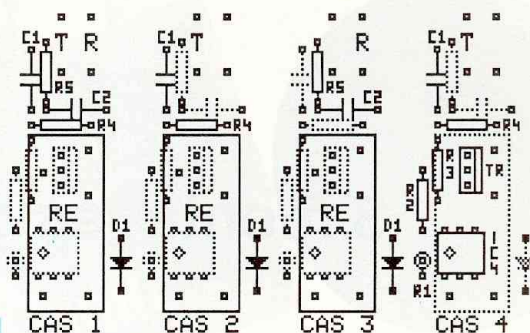
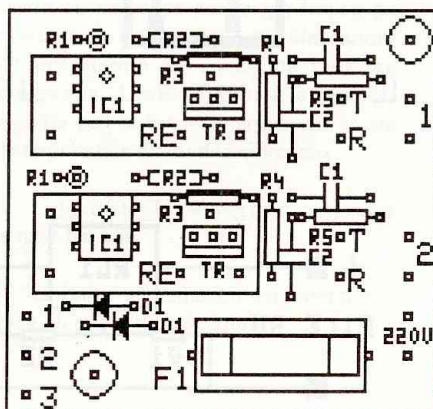
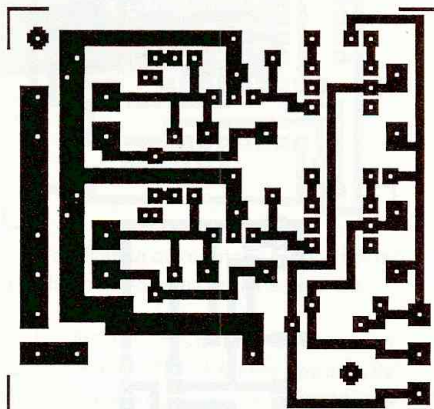
|         |                      |
|---------|----------------------|
| R1      | (Voir texte)         |
| R2      | 51 $\Omega$ 1/4W     |
| R3      | 330 $\Omega$ 1/4W    |
| R4 - R5 | 39 $\Omega$ 1/4W     |
| C1-C2   | 10 nF 400V plastique |
| IC1     | MOC3040/3041         |
| Tr      | Triac 400V 8A        |
| RE      | Relais carte 1RT     |

## Réalisation

La réalisation n'offre pas de difficultés particulières hormis la sélection d'implantation des composants. Pour le câblage, ce sont les précautions habituelles de tout montage relié au secteur qui doivent être prises.

Le circuit imprimé et la sérigraphie du module de puissance sont donnés à l'échelle 1.

L'implantation des composants est fonction du type d'utilisation du montage. La figure ci-dessus illustre les types d'implantations à réaliser.

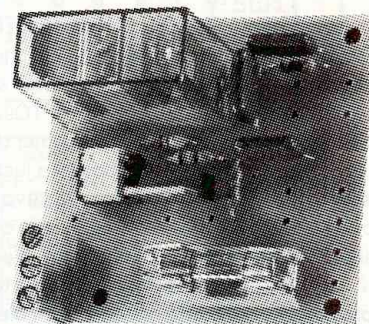


Le cas 1 est celui où les deux contacts R et T du relais sont utilisés. Les composants à monter sont, hormis le relais naturellement, la diode D1 et les deux réseaux de protections R4-C1 et R5-C2.

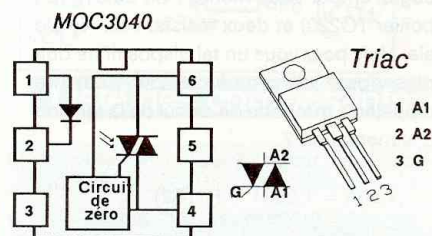
Le cas 2 représente le cas où seul le contact T est utilisé. Seul le réseau R4-C1 est à monter.

Le cas 3 représente le cas où seul le contact R est utilisé. Dans ce cas, c'est le réseau R5-C2 qui doit être monté.

Le cas 4 qui est le dernier donne le montage à reproduire pour un montage à optotriac. On y retrouve les résistances R1 à R4, le condensateur C1, l'optotriac IC1 et le triac TR.



## Brochages

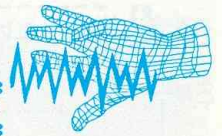


## Conclusions

Encore un exemple de montage construit sur des sous ensembles universels. En particulier le module de puissance qui pourra être repris à chaque fois qu'une commande en tout ou rien sur le secteur sera nécessaire. N'hésitez pas!

E. DERET





## 3 montages générateurs sonores et musicaux

Au mois de juin c'était la fête de la musique. Au mois de juillet/août ce sont les vacances. La combinaison des deux nous amène directement à proposer des montages simples, distrayants et musicaux.

Les trois montages qui suivent n'ont pas la prétention de concurrencer directement J. M. JARRE, mais ils peuvent déjà jouer les animateurs sur bon nombre d'objets de la vie de tous les jours. Leurs domaines de prédilections touchent tout ce qui peut être sonneries. Deux des montages proposés sont des générateurs musicaux monophoniques alors que le troisième est un simulateur de sirènes. Alors pourquoi ne pas aller voir tout de suite comment ils fonctionnent?

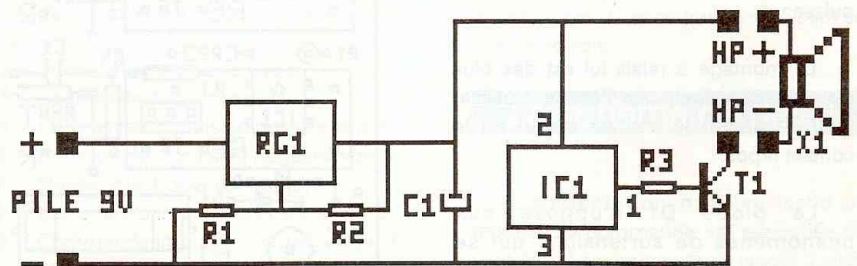
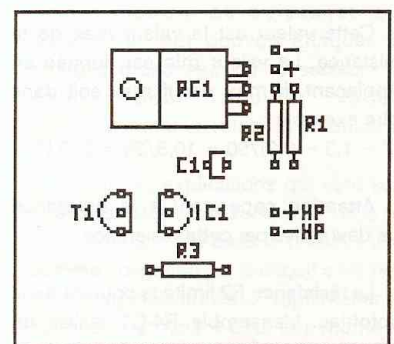
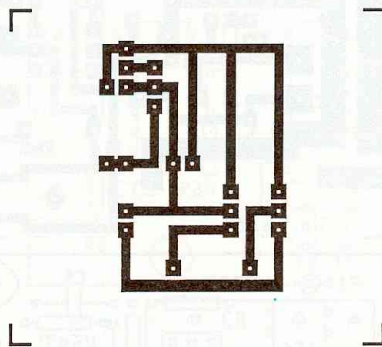
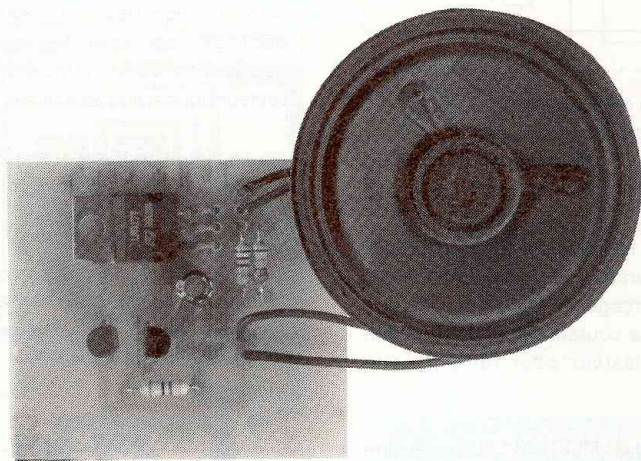
### Le premier générateur musical

Des 3 montages, c'est certainement le plus simple qui puisse exister. Le chef d'orchestre n'est autre qu'un UM66T qui se présente sous la forme d'un boîtier TO92. Cette particularité laisse déjà présumer de la taille du montage. Ce composant a juste besoin d'un transistor pour pouvoir commander un haut-parleur. Là où risquent d'apparaître les difficultés, c'est qu'il doit être alimenté avec une tension de trois volts. Ce qui était à craindre vient bien de se produire. C'est la partie alimentation qui risque de prendre le plus de place. Jugez en par vous même ! Un LM317 (En boîtier TO220) et deux résistances. Aie aie aie. Mais pour vous un tel dispositif ne doit plus poser de problème. Qui peut me rappeler la méthode de calcul de la tension d'alimentation ?

$$V_{\text{alim}} = 1,25 (1 + R1/R2)$$

Bien ! je vois qu'il y en a qui suivent. Oh! qu'est ce que je vois ? HOBBYTRONIC N°2 . Je me disais aussi que la réponse avait été bien rapide. Bon! Continuons!

Le condensateur C1 assure le filtrage de l'alimentation et la résistance R3 limite le courant appliqué au transistor. Reste le haut parleur qui est câblé entre l'alimentation et le collecteur du transistor.





## Liste des composants

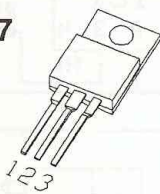
Toutes les résistances sont des 1/4W 5%

|     |                               |
|-----|-------------------------------|
| R1  | 150 Ω (Marron, vert, marron)  |
| R2  | 120 Ω (Marron, rouge, marron) |
| R3  | 4,7 kΩ (Jaune, violet, rouge) |
| C1  | 1 μF 63V chimique radial      |
| IC1 | UM66T                         |
| T1  | BC547B                        |
| RG1 | LM317                         |
| X1  | HP 8 Ω 50mm                   |

## Brochages

### LM 317

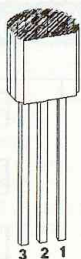
- 1 ADJ
- 2 Vout
- 3 Vin



### BC 547 B



### UM66Txxx

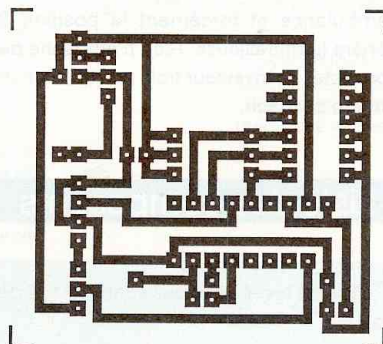
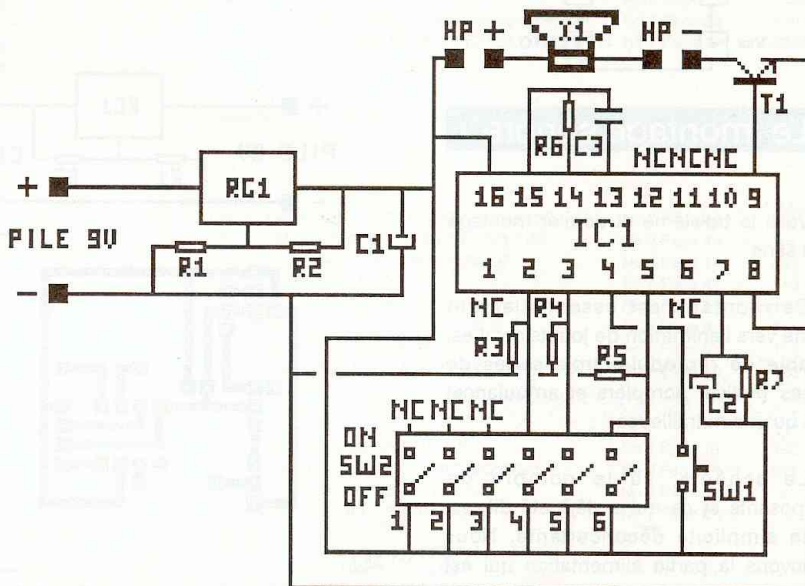
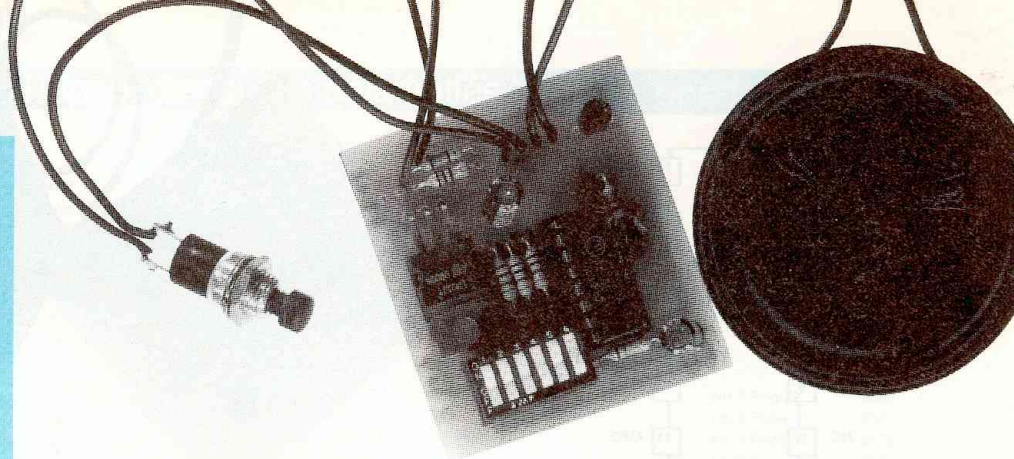


- 1 Sortie
- 2 Plus
- 3 Masse

## Le second générateur musical

Si le montage à UM66T n'est capable de délivrer qu'un seul air, en voici un qui est capable de fournir 12 airs différents.

Le schéma rappelle celui qui a été étudié en détail sur l'UM3591. Ce n'est pas un hasard car ces deux composants sont similaires dans leurs fonctions. La différence principale réside dans le fait que l'un est avec accompagnement et l'autre non. Par contre l'UM3482 dont il est question sur ce montage est capable de délivrer des timbres sonores différents en jouant sur l'ensemble R7-C2. Il est ainsi capable de produire un timbre de piano, un timbre d'orgue et un timbre de mandoline.

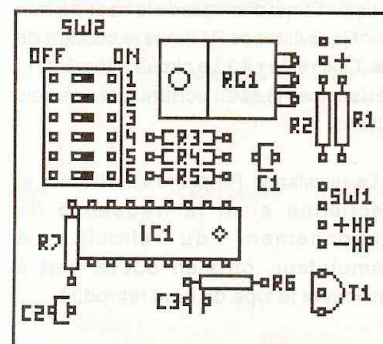


L'oscillateur du montage est réalisé par la résistance R6 et le condensateur C3.

L'UM3482 dispose comme son homologue 3491 différents modes de fonctionnement. Ainsi l'interrupteur 4 valide ou ne valide pas la génération de mélodie. L'interrupteur 5 sélectionne l'interprétation de un ou de tous les morceaux. L'interrupteur 6 arrête ou n'arrête pas le fonctionnement en fin de l'interprétation du ou des morceaux.

Le transistor T1 permet de commander le haut-parleur.

La partie alimentation est identique à celle du montage précédent.



## Liste des composants

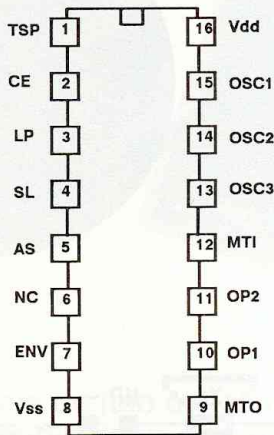
Toutes les résistances sont des 1/4 de watt 5%

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| R1      | 150Ω (Marron, vert, marron)  |
| R2      | 120Ω (Marron, rouge, marron) |
| R3 à R5 | 10kΩ (Marron, noir, orange)  |
| R6      | 82kΩ (Gris, rouge, orange)   |
| R7      | 150kΩ (Marron, vert, jaune)  |
| C1      | 1 μF 63V chimique radial     |
| C2      | 2,2 μF 63V chimique radial   |
| C3      | 47pF céramique multicouche   |
| T1      | BC547B                       |
| RG1     | LM317                        |
| IC1     | UM3482                       |
| X1      | Haut-Parleur 8Ω 50mm         |
| SW1     | Poussoir pousse-contact      |
| SW2     | DIP switch 6 inters          |





## Brochage



## Le montage sonore

Voici le troisième et dernier montage de la série.

Ce montage est essentiellement orienté vers l'animation de jouets car il est capable de reproduire trois sortes de sirènes (Police, pompiers et ambulance) ainsi qu'une mitrailleuse.

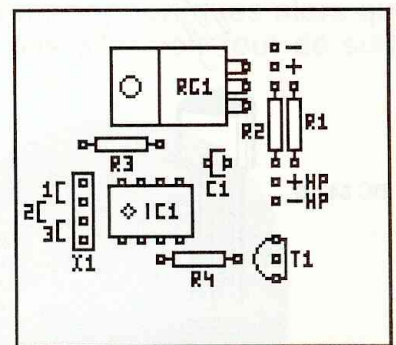
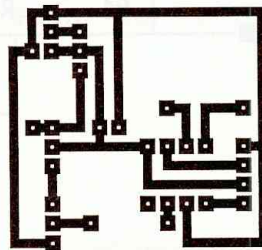
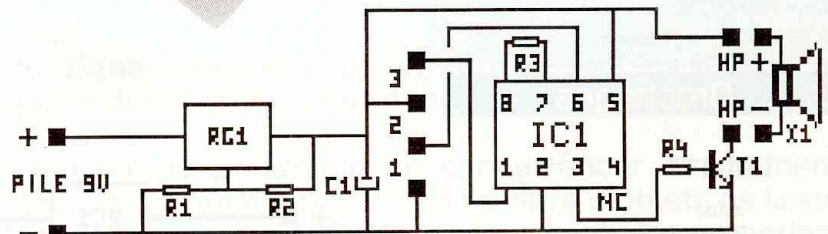
Le schéma, vu le nombre de composants et ce qui a déjà été dit, est d'une simplicité déconcertante. Nous retrouvons la partie alimentation qui est identique sur les trois dispositifs, Le transistor T1 qui commande le haut-parleur et dont la résistance R4 limite le courant de base. Que reste t'il ? Le circuit intégré IC1, la résistance R3 et un commutateur à trois positions.

La résistance R3 pilote l'oscillateur et sélectionne ainsi la fréquence de fonctionnement du circuit. Le commutateur, on s'en doute, sert à sélectionner le type de bruit reproduit.

Quatre types de bruits et seulement trois positions. Il y a là quelque chose de louche. Effectivement et c'est une des particularités du circuit intégré. Il comporte deux broches de sélection qui ont chacune un rôle bien spécifique. La première sert à sélectionner le type de sirène à reproduire. En l'air, au PLUS de l'alimentation ou à la masse, cela fait bien trois cas possibles d'où les trois types de sirènes. La seconde sert à passer de la sirène sélectionnée à la mitrailleuse. En l'air, c'est la sirène et au PLUS c'est la mitrailleuse.

Pour résoudre simplement ce type de sélection, le choix s'est porté sur de la barrette à cosses et l'emploi d'un cavalier.

Ainsi à vide c'est la sirène de police qui est reproduite, alors qu'en position 1 c'est



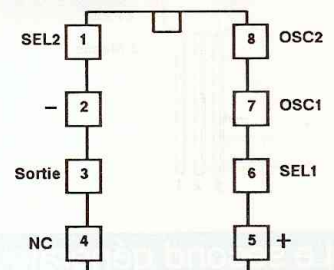
la sirène de pompier. La position 2 donne l'ambulance et forcément la position 3 génère la mitrailleuse. Rien n'empêche de connecter un inverseur trois positions et un bouton poussoir.

## Liste des composants

Toutes les résistances sont des 1/4 de watt 5%

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| R1  | 150Ω (Marron, vert, marron)  |
| R2  | 120Ω (Marron, rouge, marron) |
| R3  | 270kΩ (Rouge, violet, jaune) |
| R4  | 1,2kΩ (Marron, rouge, rouge) |
| C1  | 1μF 63V chimique radial      |
| T1  | BC547B                       |
| RG1 | LM317                        |
| IC1 | UM3561                       |
| X1  | Haut-Parleur 8Ω 50mm         |
| X2  | Barrette 4 picots males      |
| X3  | Cavalier                     |

## Brochage



## Conclusions

Tous ces circuits imprimés ont été conçus pour pouvoir s'insérer dans un coffret C1 MMP. Cela explique leur taille qui aurait pu être réduite. De même tous ces montages sont alimentés par une pile 9 Volts, ce qui explique la présence du régulateur (L'alimentation des pavés doit être de 3 Volts).

En espérant que tous ces articles vous ont divertis, la rédaction d'HOBBYTRONIC vous souhaite de bonnes vacances et vous donne rendez-vous au mois de septembre.

E.DERET

