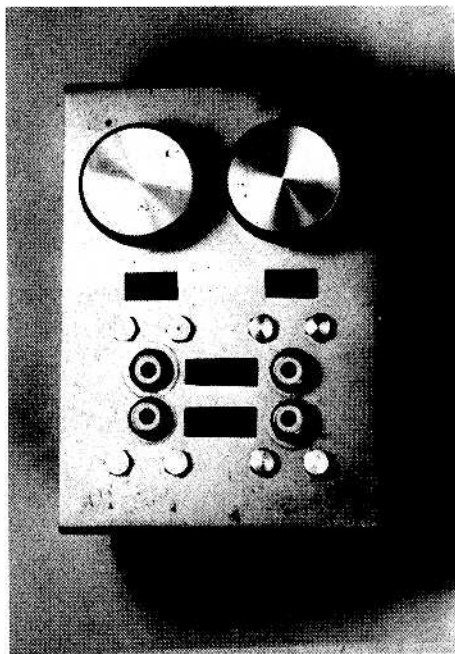


## CHAPITRE VIII

### LE MODULATEUR D'AMPLITUDE

Comme nous le disions dans l'introduction, ce circuit est l'une des bases de tout synthétiseur, au même titre que les VCO. Il s'agit en quelque sorte d'un amplificateur dont le gain est commandé par une tension (en anglais VCA : voltage controlled amplifier). Nous disons « en quelque sorte », car, dans notre cas, l'« amplificateur » a un gain compris entre 0 et 1.

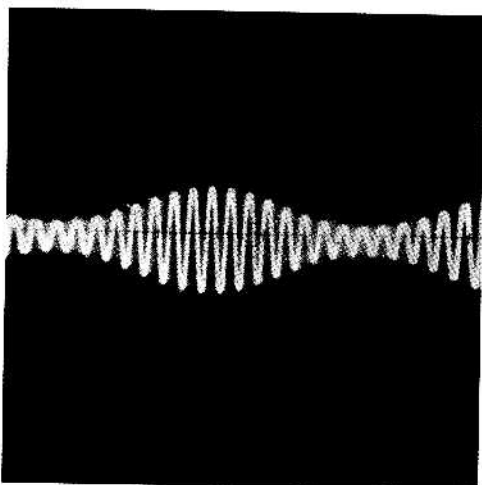


La vocation de ce module est de faire varier l'amplitude d'un VCO ou d'un générateur de bruits au rythme d'un autre VCO équipé ou non de valeurs de capacités déterminées pour le fonctionnement en très basse fré-

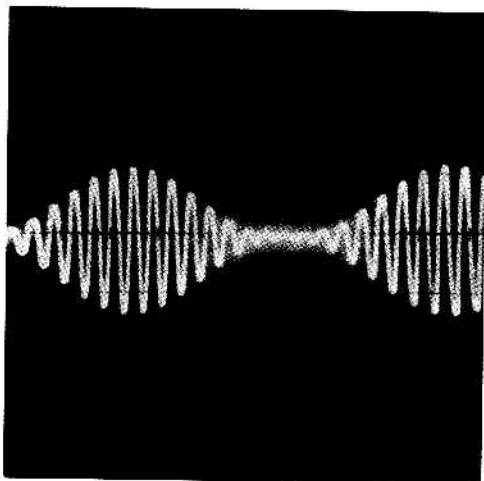
quence (rythmes)(voir description du VCO). Il est bien sûr tout à fait possible de rentrer dans le modulateur un signal qui soit déjà le produit de plusieurs transformations (filtrages, modulation de fréquence et même une précédente modulation d'amplitude).

Différentes photographies prises à l'oscilloscope montrent quelques formes simples de signaux qui ont été obtenues à l'aide de ce module :

*Photos 1. 2. 3. : on peut voir un signal sinusoïdal à 1 000 Hz modulé plus*



*Photo 1. — Signal sinusoïdal à 1000 Hz modulé en amplitude par un signal sinusoïdal à 100 Hz (taux 70 %).*



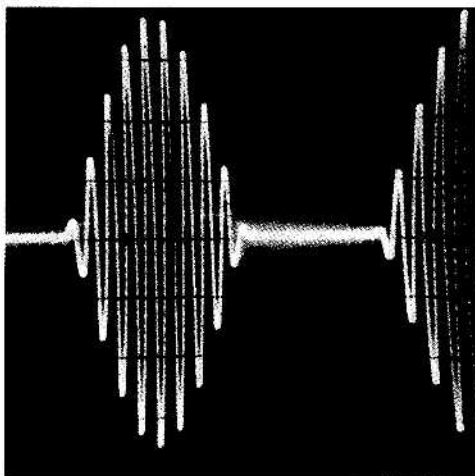
*Photo 2. — Signal sinusoïdal à 1000 Hz modulé en amplitude par un signal sinusoïdal à 100 Hz (taux 100 %).*

ou moins profondément par un autre signal sinusoïdal, celui-ci à 100 Hz, et d'amplitude variée.

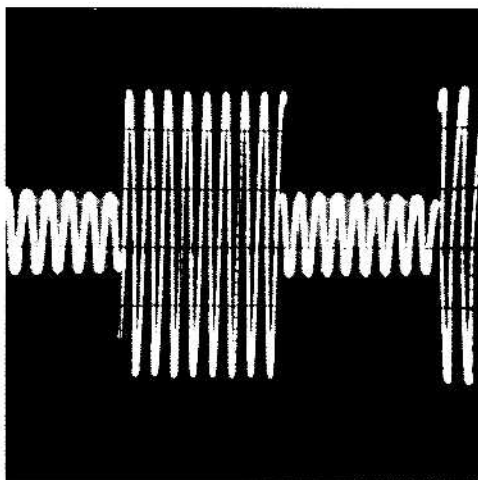
*Photo 1*, le taux de modulation (rapport des amplitudes du signal modulant et du signal modulé) est de l'ordre de 70 %.

*Photo 2*, taux de modulation 100 % (amplitudes égales).

*Photo 3*, taux supérieur à 100 % (la fréquence 1 000 Hz est littéralement découpée en « salves »).



*Photo 3. — Idem, surmodulé.*



*Photo 4. — Signal sinusoïdal à 100 Hz modulée par un signal rectangulaire à 100 Hz (taux 70 %).*

Photos 4 et 5 : ici, la fréquence modulante est un signal carré à 100 Hz. On obtient ce que l'on appelle communément des « bursts » (salves).

Photo 4, taux de modulation 70 %.

Photo 5, taux de modulation 100 %.

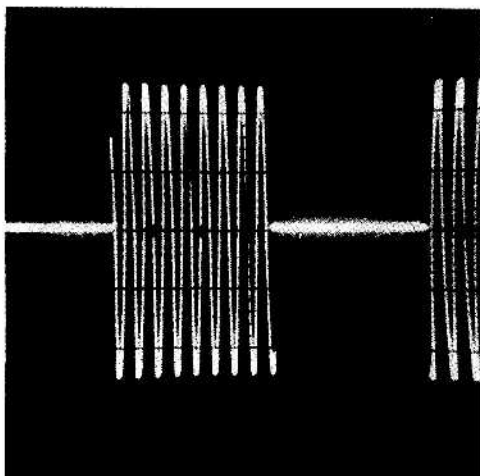


Photo 5. — Signal sinusoïdal à 1000 Hz modulé par un signal rectangulaire à 100 Hz (taux 100 %).

### Le schéma (fig. 1)

Le cœur du modulateur d'amplitude est constitué de l'amplificateur différentiel formé de  $T_2$  et  $T_3$ . Cet étage amplifie la tension du signal appliqué à l'entrée (signal à moduler).

Son gain dépend du courant d'émetteurs, qui est déterminé par  $R_9$  et  $R_6$ , ainsi que par la résistance émetteur-collecteur de  $T_1$ .

Nous voyons immédiatement que, en faisant varier la tension sur la base de  $T_1$ , nous modifierons sa résistance collecteur-émetteur et donc la tension au point de jonction de  $R_6$  et  $R_9$ .

Ceci modifie le courant d'émetteur, le gain de  $T_2T_3$  et la tension de sortie sur  $R_8$  et  $R_{10}$ . Cette tension est amplifiée par  $IC_2$  monté en différentiel, sur la sortie duquel on dispose de la tension du signal appliqué à l'entrée, modulée en amplitude par celle de l'entrée  $V_{GC}$ .

Plus en détail, on voit que, quand  $T_1$  est saturé, le courant d'émetteur est nul, donc la tension de sortie nulle ; il faut pour cela que la tension de base de  $T_1$  soit positive ou nulle.

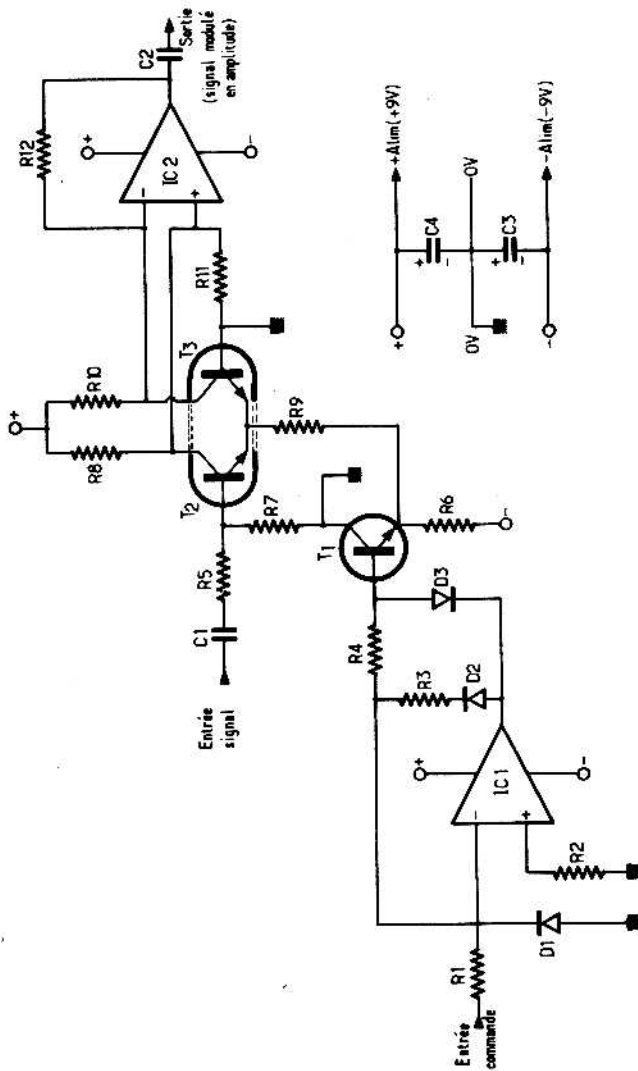


Fig. 1

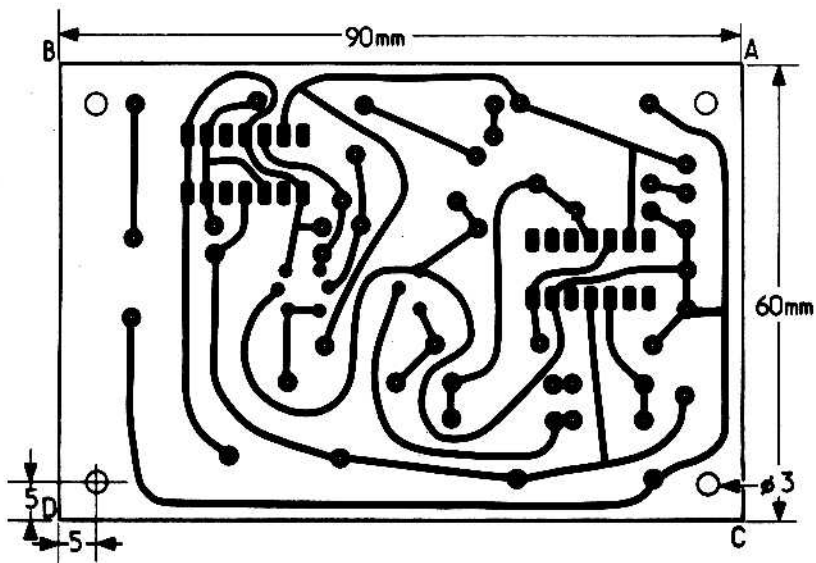


Fig. 2

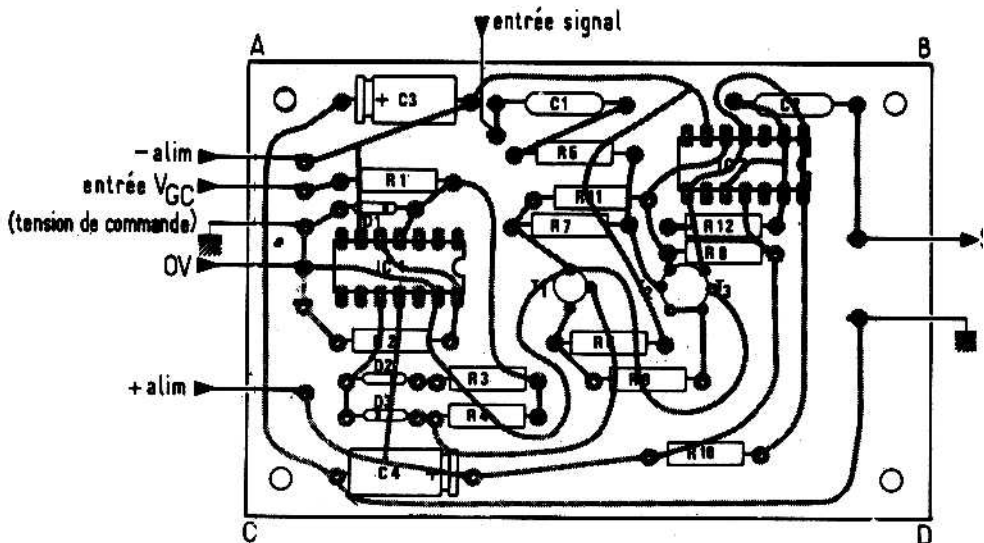


Fig. 3

La conduction maximale de  $T_2T_3$  se produit quand  $T_1$  est bloqué, c'est-à-dire que sa base est connectée au  $-9\text{ V}$ .

On voit donc que la tension de commande qui doit être appliquée à la base de  $T_1$  est négative (ou nulle).

Elle est produite par l'amplificateur  $IC_1$ , monté en redresseur mono-alternance au moyen de  $D_1, D_2, D_3, R_3$  et  $R_4$ .

$C_1$  et  $C_2$  permettent de s'affranchir des tensions d'offset éventuellement présentes dans le montage.

Nous avons choisi pour former  $T_2-T_3$  un transistor double MD8002 de Motorola, qui présente l'avantage d'un excellent appariement.

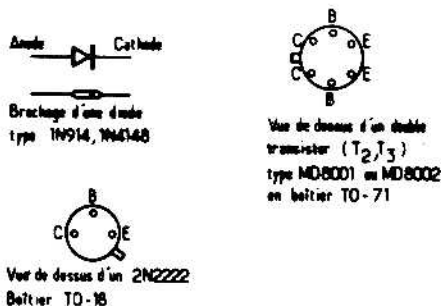


Fig. 4

### Nomenclature des composants

$R_1$ : 10 k $\Omega$ 1/2 W	$C_1$ : 1 $\mu\text{F}$
$R_2$ : 8,2 k $\Omega$ 1/2 W	$C_2$ : 1 $\mu\text{F}$
$R_3$ : 100 K 1/2 W	$C_3$ : 10 $\mu\text{F}/16\text{ V}$
$R_4$ : 100 K 1/2 W	$C_4$ : 10 $\mu\text{F}/16\text{ V}$
$R_5$ : 22 K 1/2 W	$D_1 = D_2 = D_3$ : 1N914, 1N4148
$R_6$ : 15 k $\Omega$ 1/2 W	$T_1$ : 2N2222
$R_7$ : 1 k $\Omega$ 1/2 W	$T_2 = T_3$ : MD8001, MD8002
$R_8$ : 15 k $\Omega$ 1/2 W	$IC_1 = IC_2$ : $\mu\text{A}741, \text{SFC}741$
$R_9$ : 27 k $\Omega$ 1/2 W	Fiches : 1 Cinch double, 1 Cinch simple, 2 DIN 3 broches
$R_{10}$ : 15 k $\Omega$ 1/2 W	1 boîtier Teko 3B (102 $\times$ 72 $\times$ 44).
$R_{11}$ : 10 k $\Omega$ 1/2 W	
$R_{12}$ : 10 k $\Omega$ 1/2 W	

## Réalisation pratique

On trouvera le dessin du circuit imprimé à la *figure 9*, celui de l'implantation *figure 3*, ainsi que les cotes de perçage du boîtier *figures 5 et 6* et le câblage *figure 4*.

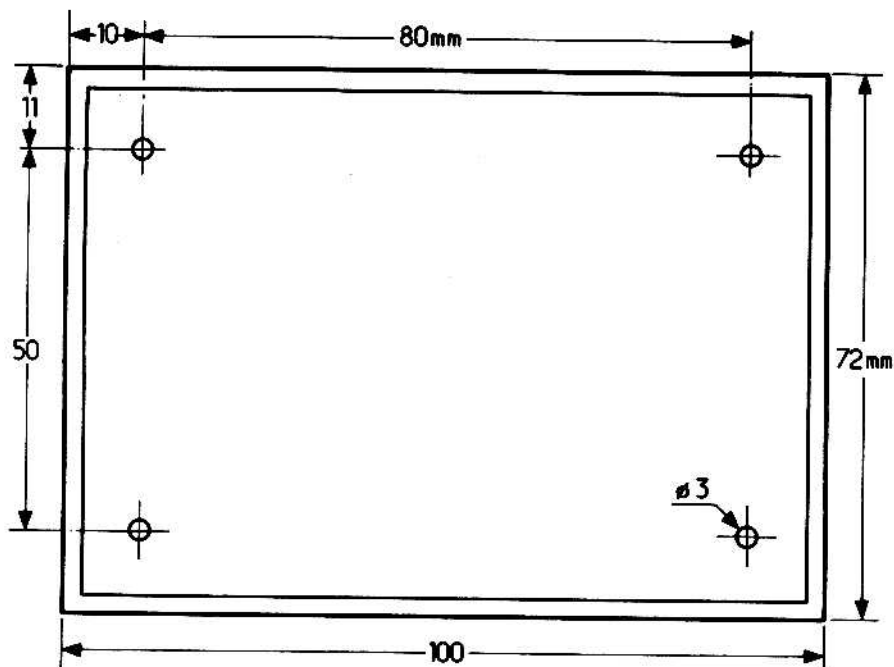


Fig. 5

Le module dont la description suit gagne à être incorporé dans le boîtier du VCA, qu'il faut dans ce cas prendre de taille 4B.

### Le module de réglage de niveau

Etant donné son extrême simplicité, nous ne nous étendrons pas outre mesure sur sa constitution.

Le schéma, ce qui est un bien grand mot, se trouve à la *figure 7*, le plan de perçage *figure 8*. Un coffret Teko 3B a été utilisé.



## Utilisation

Ce module est prévu pour régler la tension sur les entrées des modulateurs d'amplitude. Il s'intercalera donc entre ces modulateurs et les sorties des autres modules destinés à les commander.

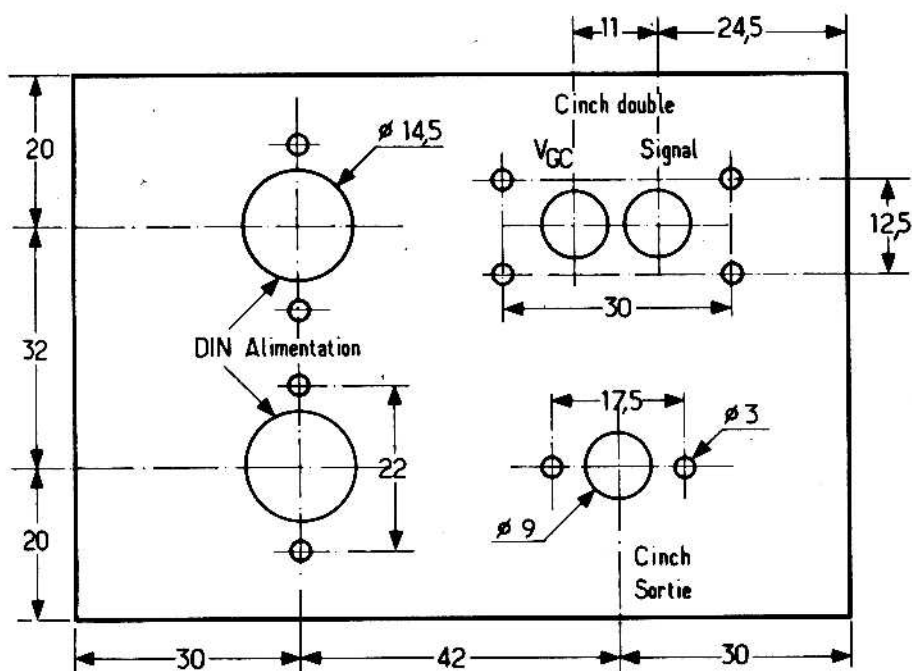


Fig. 6

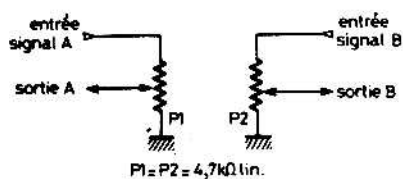


Fig. 7

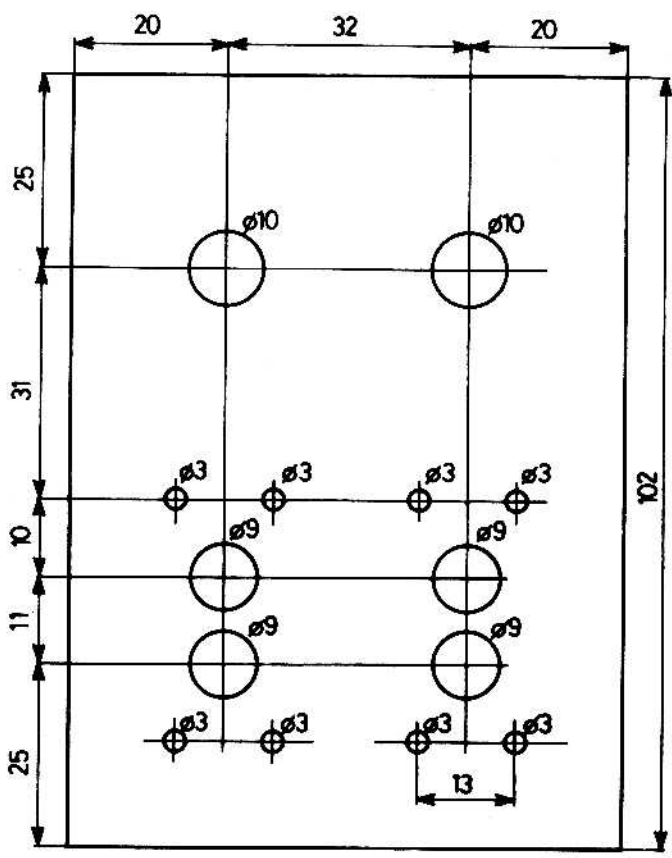


Fig. 8