

CHAPITRE X

LE GÉNÉRATEUR D'ENVELOPPES

Le but de ce module est de fournir un signal propre à être envoyé à un VCA pour obtenir une variation dans le temps de l'amplitude d'un signal extérieur, programmable (presque) à volonté.

Pour cela, nous allons partir d'une impulsion fournie par le module générateur ad-hoc et la transformer jusqu'à obtenir l'enveloppe (le contour) voulue pour l'amplitude de votre signal.

Notons que l'on pourra de cette façon, entre autres effets sonores, imiter le son de nombreux instruments classiques.

Comme il n'est pas possible simplement de concevoir un système capable de réaliser n'importe quelle forme d'enveloppe, nous avons choisi de nous fixer les possibilités suivantes :

1) La montée du signal

Elle pourra être d'allure parfaitement régulière (linéaire), ou bien exponentielle (elle varie plus vite au début qu'à la fin) position « MOU ».

Le temps mis à atteindre le niveau maximum est continûment réglable par un potentiomètre.

Nous avons prévu également une possibilité d'attaque avec dépassement, c'est-à-dire que le signal monte instantanément au maximum, puis redescend (d'une manière linéaire ou exponentielle, et en un temps réglable) au niveau du son « tenu », avant bien sûr d'attaquer la descente finale.

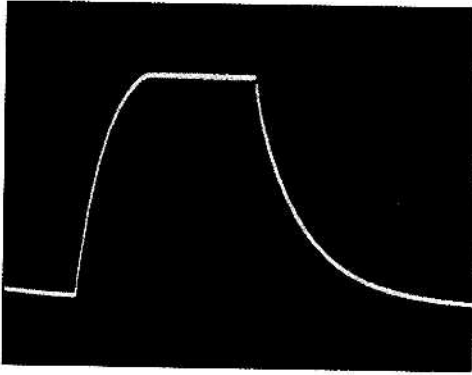


Photo 1. — Enveloppe obtenue avec les dispositions suivantes :

- montée exponentielle rapide,
- descente exponentielle rapide,
- pas de dépassement « MOU ».

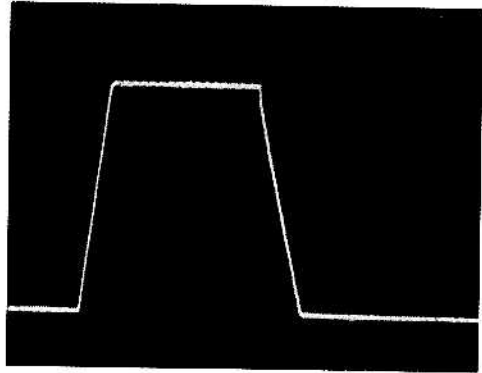


Photo 2. — Enveloppe obtenue avec les réglages suivants :

- montée linéaire rapide,
- descente linéaire rapide,
- pas de dépassement « MOU ».

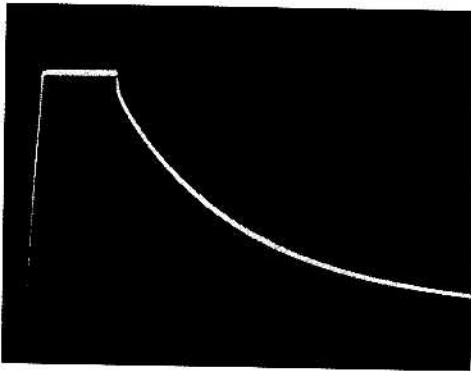


Photo 3. — Pas de dépassement « MOU »

- montée linéaire très rapide,
- descente exponentielle lente.

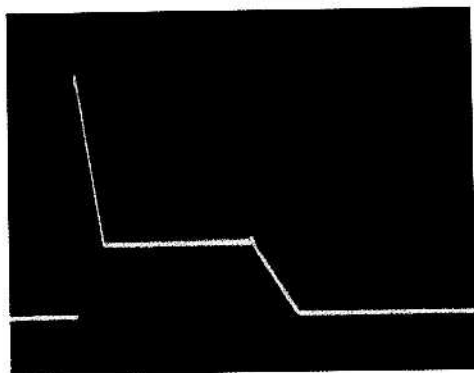


Photo 4. — Enveloppe obtenue avec les dispositions suivantes :

- montée linéaire courte,
- descente linéaire courte,
- dépassement « DUR ».

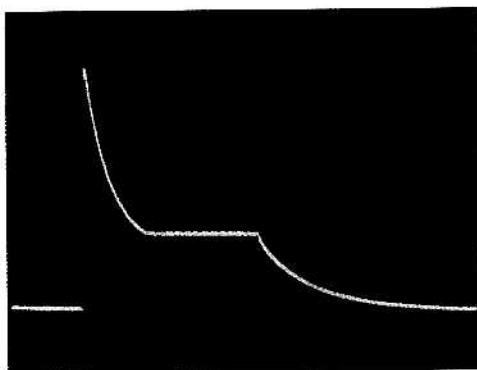


Photo 5. — Enveloppe obtenue en sortie du module en ayant procédé aux réglages suivants :

- montée avec dépassement « DUR »
- et décroissance exponentielle rapide,
- descente exponentielle rapide.

Ce type d'« attaque » est caractéristique de nombreux instruments (cuvres et percussions surtout).

Ce mode de fonctionnement se produit quand l'inverseur est en position « DUR ». Le mode « MOU » s'apparenterait plutôt au son des bois ou de l'orgue.

2) La descente du signal

Elle peut être choisie également linéaire ou exponentielle, sa durée est réglable également par potentiomètre, et ceci indépendamment de la montée.

Tout ceci offre de nombreuses possibilités dont quelques-unes sont montrées par les photos 1 à 5.

Principe de fonctionnement

Nous avons dit que nous prenons le signal issu d'un module générateur (ou retardateur, ou additionneur) d'impulsions comme point de départ.

Il s'agit d'élaborer un montage capable de démarrer une pente montante en synchronisme avec la montée de l'impulsion d'entrée, pente qui s'arrêtera quand le signal aura atteint une valeur donnée.

D'autre part, une autre partie du montage démarrera une pente descendante au moment de la retombée de l'impulsion d'entrée.

Il ne restera plus qu'à faire la somme de ces deux signaux pour obtenir le résultat désiré (fig. 1).

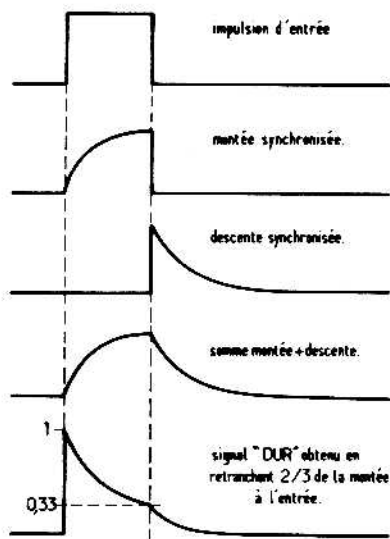


Fig. 1. — Principe général de fonctionnement du générateur d'enveloppes.

Une « cuisine » un peu plus compliquée est nécessaire pour obtenir un signal « DUR » : nous retranchons, à l'aide de la moitié de droite de IC₂, deux tiers (en amplitude) d'une montée, du signal d'entrée.

Les signaux de « montée » obtenus en position exponentielle et linéaire sont visibles sur la *photo 6*, et ceux de « descente », sur la *photo 7*.

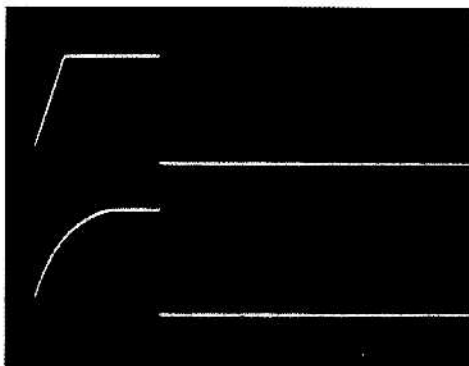


Photo 6. — Aspect des signaux apparus au point Q consécutivement à l'envoi d'une impulsion à l'entrée :

- en haut : montée linéaire,
- en bas : montée exponentielle.

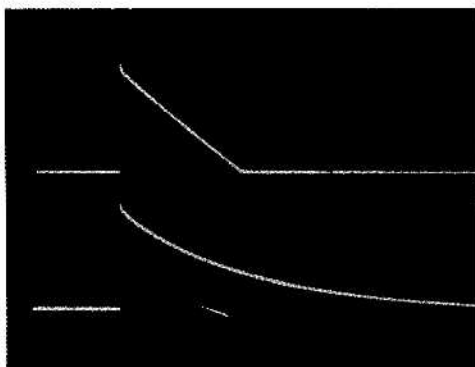


Photo 7. — Aspect des signaux au point R apparaissant à la suite d'une impulsion envoyée à l'entrée :

- en haut : front de descente linéaire, seul,
- en bas : front de descente linéaire, seul.

Le schéma du générateur d'enveloppes (fig. 2)

Nous commençons avant tout par amplifier l'impulsion d'entrée afin de la traiter plus commodément.

Ceci est réalisé par T_2 , qui l'inverse également. Cette impulsion inversée est propre à commander la base de T_4 , qui libère les « montées ».

Pour commander T_3 , qui libère les descentes, nous devons disposer d'une impulsion non inversée, nous réinversons donc celle qui a été amplifiée par T_2 , au moyen de T_1 . La tension obtenue sert à deux fins : directement, par R_{13} , pour être combinée avec le signal de montée dans le but d'obtenir l'enveloppe « DURE », et d'autre part, après différentiation par C_1 , à fournir le TOP de déclenchement à T_3 , qui démarre les « descentes ».

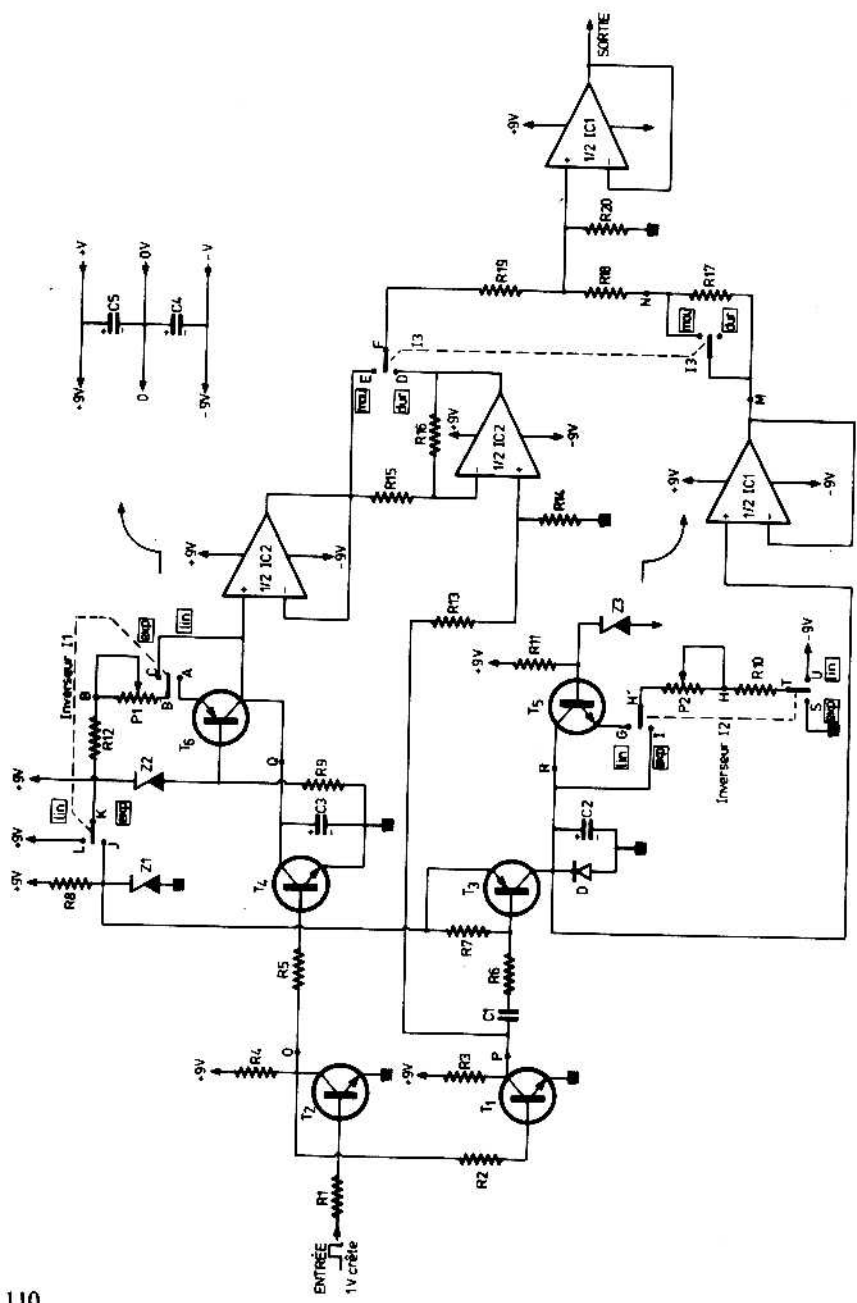


fig. 2

Examinons le fonctionnement des générateurs de montées et descentes.

Prenons celui de montées :

Pour avoir une tension qui augmente exponentiellement, il suffit de charger une capacité C_3 par l'intermédiaire d'une résistance fixe reliée à une tension constante. C'est ce qui se produit quand l'inverseur est en position « exp ». La résistance est constituée par le potentiomètre de $470\text{ k}\Omega$ log. et son talon R_{12} de $22\text{ k}\Omega$, qui assure donc le réglage du temps de montée.

Pour obtenir une tension croissant **linéairement**, c'est un peu plus difficile. Il faut charger la même capacité C_3 par un courant constant. Ce courant est délivré par le transistor T_6 , qui est précisément monté en générateur de courant constant, mais de valeur réglable par le potentiomètre de $470\text{ k}\Omega$ (quand l'inverseur est sur « LIN »).

Il faut bien sûr ne pas perturber le fonctionnement de tout ce système, et pour cela nous utilisons, pour mesurer la tension au point Q, la première moitié d'un 747 (IC_2) montée en suiveur à très haute impédance d'entrée.

De la même façon, la génération des descentes se fait comme suit : quand un TOP synchronisé avec la retombée de l'impulsion d'entrée arrive sur la base de T_3 , il conduit, chargeant C_2 à $+5\text{ V}$. Selon la position de l'inverseur d'allure de descente, C_2 est déchargé aussitôt après, ou bien directement dans le potentiomètre et son talon R_{10} , ou bien par un générateur de courant constant T_5 , réglable par le même potentiomètre.

La tension au point R est mesurée à l'aide de la première moitié de IC_1 .

Voyons maintenant ce que nous allons faire de ces signaux. Eh bien, nous avons dit plus haut qu'en position « MOU » nous faisons la somme montée + descente ; c'est ce qui est fait à l'aide de R_{18} , R_{19} , R_{20} et de la seconde moitié de IC_1 , qui attaque directement la sortie.

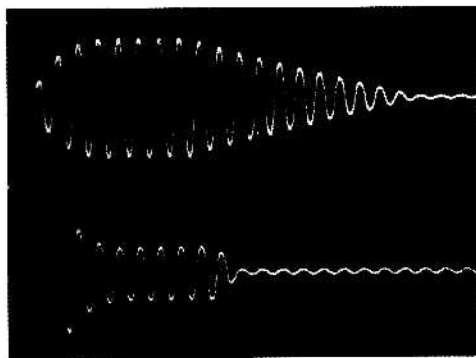
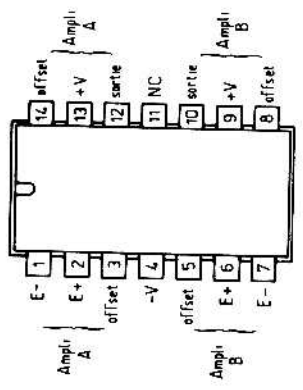
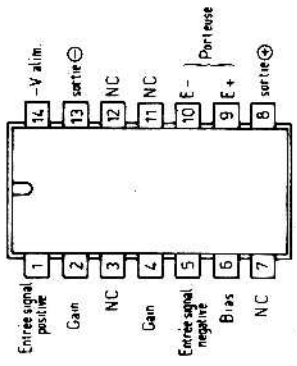


Photo 8. — Aspect des signaux obtenus par l'envoi de l'enveloppe sur l'entrée de commande du VCA :

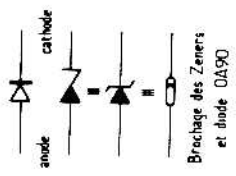
- en haut : montée exponentielle rapide et décroissance linéaire lente.
- en bas : attaque avec dépassement soutenu, puis décroissance rapide.



NC non connecté (Vue de dessus)
SN7287 (double 741)
μA 747

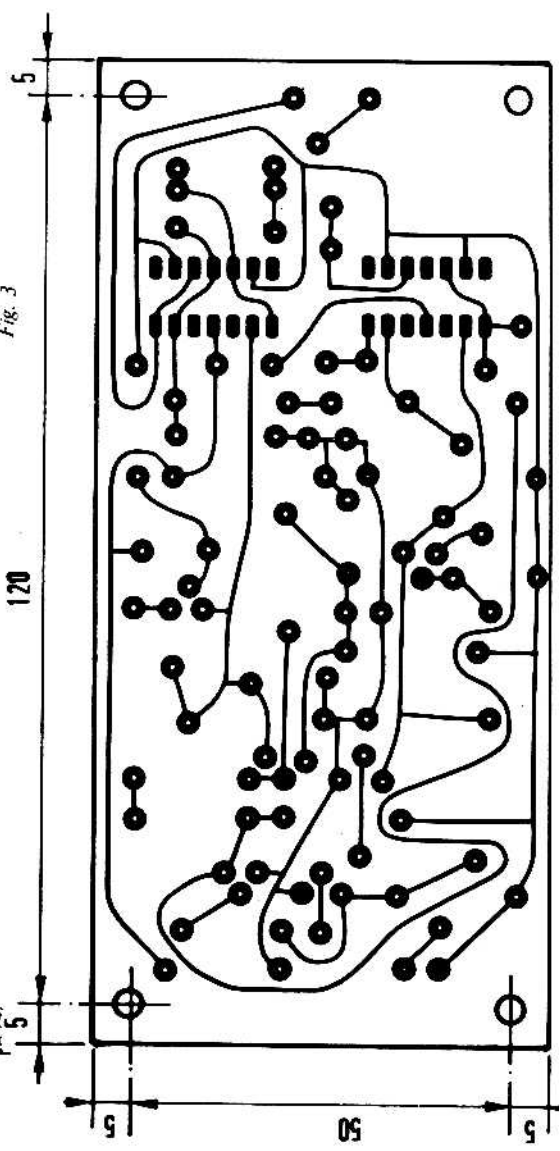


NC non connecté (Vue de dessus)
MC1496 (Signetics)



Brochage des transistors
2N2222 et 2N2907
(vue de dessous)

Fig. 3



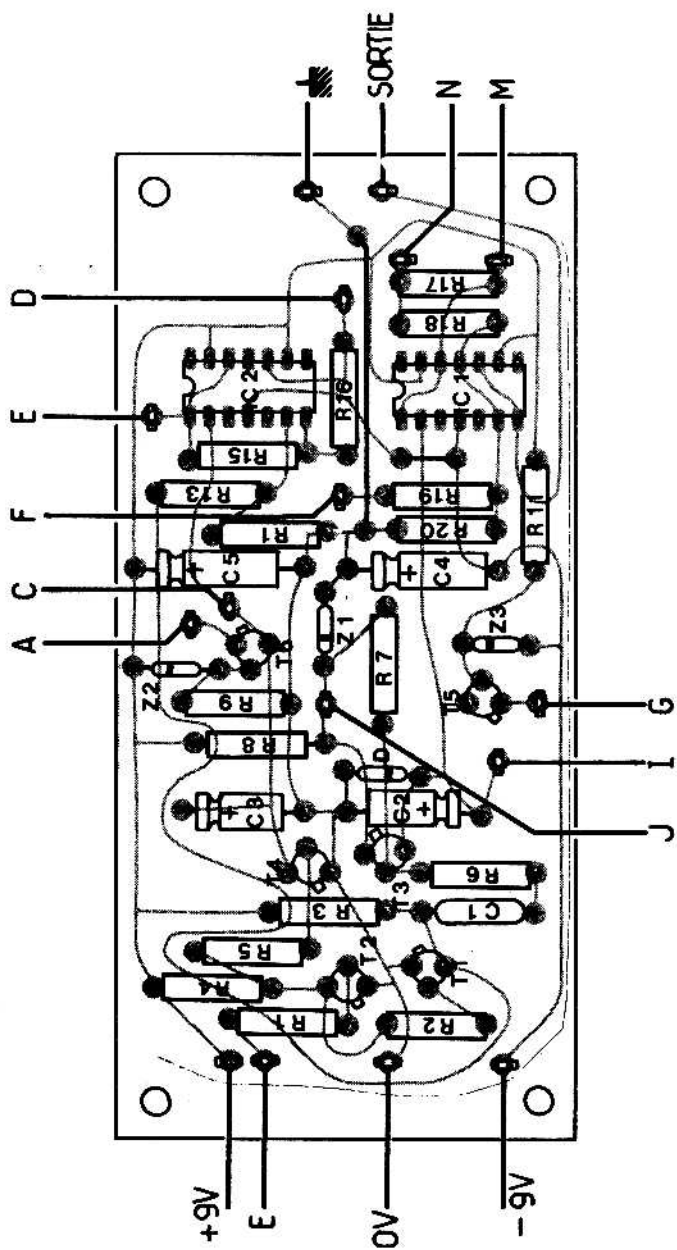


Fig. 4

En position « DUR », nous retranchons une certaine proportion de « montée » de l'entrée amplifiée par T_2 et T_1 , avec la seconde moitié de IC_2 , qui est montée en amplificateur différentiel.

Une commutation simultanée de R_7 est indispensable pour égaliser les niveaux avant d'effectuer la somme.

Des exemples de signaux « DURS », linéaires ou exponentiels sont donnés sur les *photos 4 et 5*.

Des exemples de signaux obtenus à la sortie du VCA sont visibles *photo 8*.

Réalisation pratique

Là non plus, aucun réglage à envisager. Cependant, on peut dire que le câblage n'est pas très simple en raison de la présence des trois doubles inverseurs. On aura intérêt à utiliser des fils de couleurs différentes et à apporter un soin tout particulier.

Les câblages moins simples sont la conséquence toute naturelle des multiples possibilités d'un module.

Nous avons précisément décrit ce synthétiseur sous une forme modulaire, pour simplifier les câblages et en rendre la réalisation accessible au plus grand nombre d'amateurs.

Le dessin du circuit imprimé, l'implantation, les plans de perçage du boîtier et de câblage sont respectivement représentés *figures 5, 6, 7*.

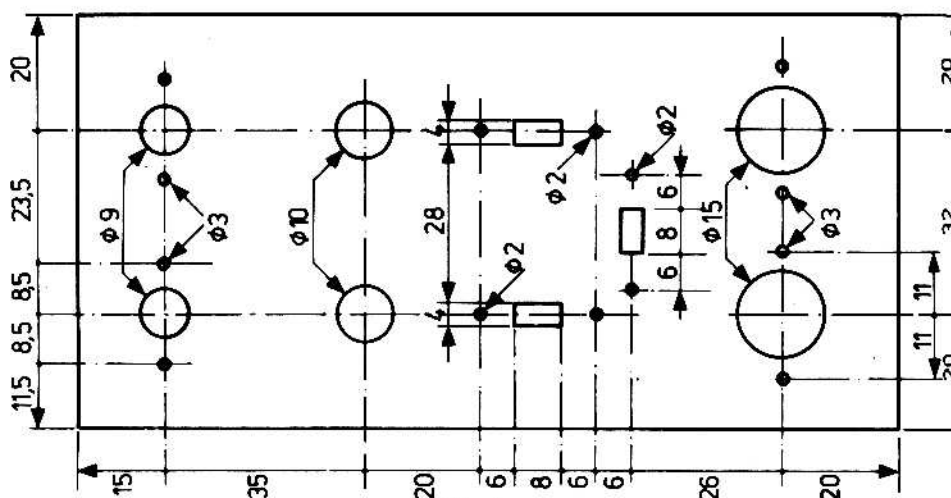


Fig. 5

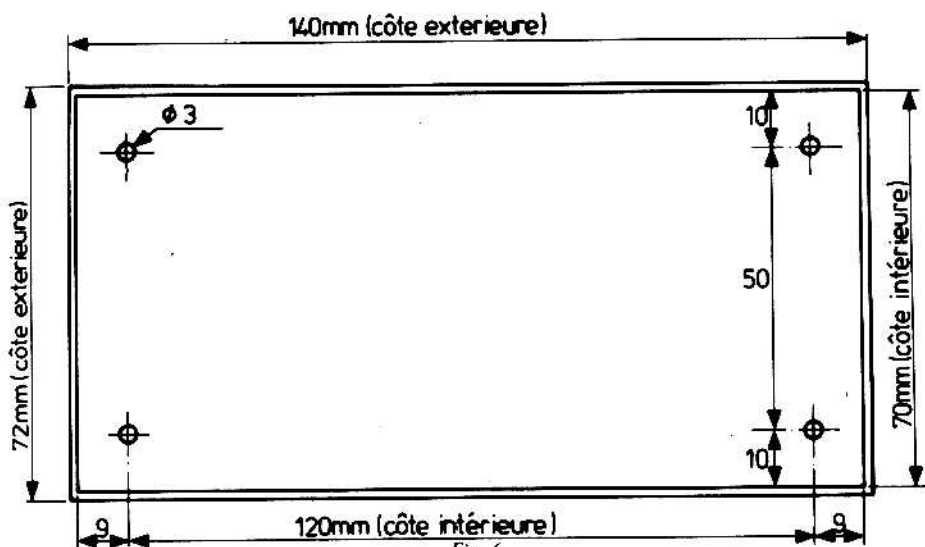


Fig. 6

Nomenclature des composants

R ₁ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)	R ₁₈ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
R ₂ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)	R ₁₉ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
R ₃ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)	R ₂₀ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
R ₄ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)	
R ₅ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)	P ₁ , P ₂ : potentiomètre 470 k Ω linéaire
R ₆ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)	C ₁ : 0,1 μ F plaquette
R ₇ : 10 k Ω (marron, noir, orange)	C ₂ , C ₃ : 4,7 μ F/10 V
R ₈ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)	C ₄ , C ₅ : 10 μ F/10 V
R ₉ : 3,9 k Ω (orange, blanc, rouge)	T ₁ , T ₂ : 2N2222
R ₁₀ : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)	T ₃ : 2N2907
R ₁₁ : 12 k Ω (marron, rouge, orange)	T ₄ , T ₅ : 2N2222
R ₁₂ : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)	T ₆ : 2N2907
R ₁₃ : 33 k Ω (orange, orange, orange)	IC ₁ , IC : SN72747, μ A 747
R ₁₄ : 15 k Ω (marron, vert, orange)	D ₃ diode germanium (OA90)
R ₁₅ : 10 k Ω (marron, noir, orange)	Z ₁ , Z ₂ , Z ₃ : zener 5,1 V, 250 mW
R ₁₆ : 6,8 k Ω (bleu, gris, rouge)	2 DIN 3 broches
R ₁₇ : 6,8 k Ω (bleu, gris, rouge)	2 Cinch simples
	3 inverseurs miniature (2 circuits 2 positions)
	1 coffret Teko 4 B

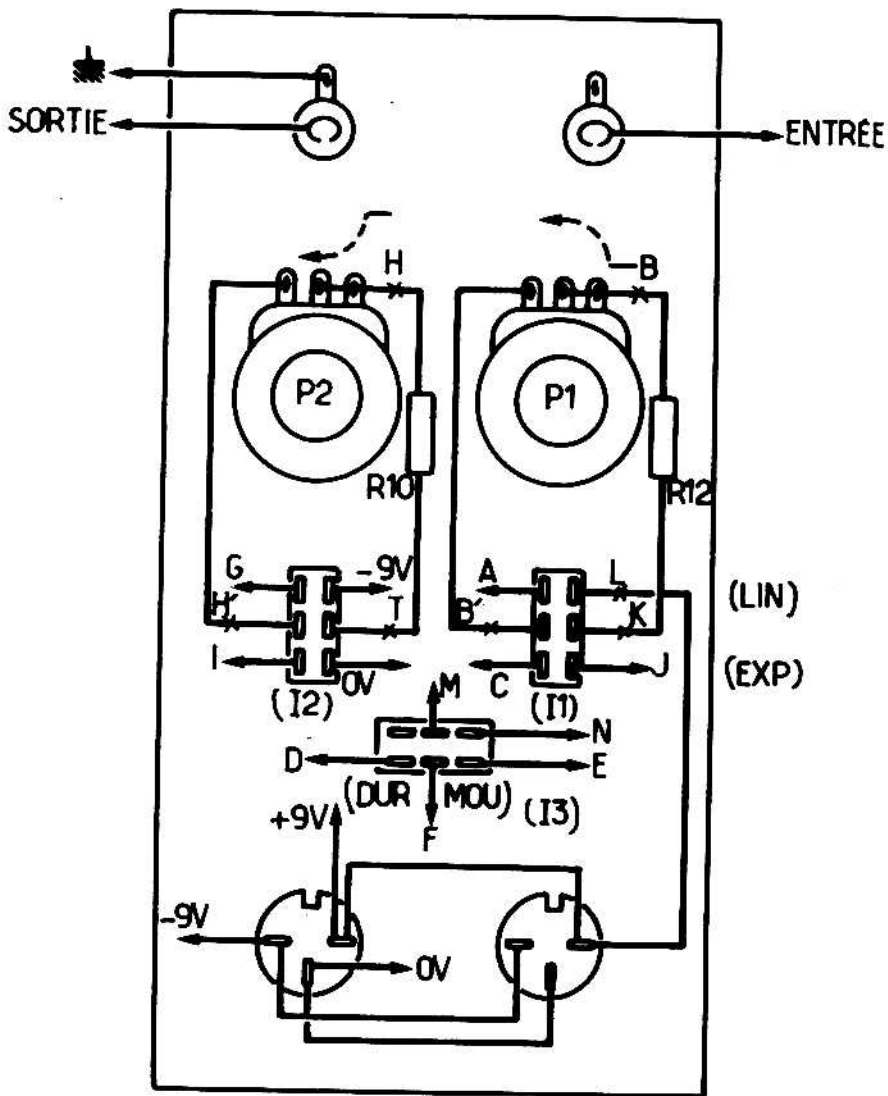


Fig. 7