

glissement de la note produit lorsqu'on frappe sur le tambour (particulièrement net avec un tabla).

## BIBLIOGRAPHIE

- Franco, S.: 'Use transconductance amplifiers to make programmable active filters . . .' - *Electronic Design*, Sept. 13, 1976
- Orr, T.: 'Voltage/current controlled filter' - *Circuit Ideas. Wireless World*, Nov. 1976
- Good, E.F. et Girling, F.E.J.: 'Active filters, 8. The two integrator loop, continued' - *Wireless World*, March 1970
- Colin, D.P.: 'Electrical Design and musical application of an unconditionally stable combined voltage controlled filter resonator' - *JAES*, December 19th 1971
- Clayton, G.B.: 'Experiments with operational amplifiers. 4. Operational integrators' - *Wireless World*, Aug. 1972
- Wittlinger, H.A.: 'Anwendung der Operations-Transconductance-Verstärker CA 3080 und CA 3080 A' - *RCA-Applikationsschrift ICAN-6668*, 1973
- U. Tietze, Ch. Schenk: 'Einstellbares Universal-Filter' - *Halbleiter Schaltungstechnik*, P.350 et suivantes, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York 1976

# ADSR

## Chapitre 7

**Les générateurs d'enveloppe ADSR sont en grande partie responsables du caractère animé et du naturel qui imprègnent les sons du FORMANT lorsqu'on les compare à ceux d'un orgue électronique. Leurs signaux de sortie sont appliqués aux modules VCF et VCA, et donnent ainsi naissance à des dynamiques de notes rappelant les instruments de musique conventionnels. Comme les autres chapitres du livre FORMANT, celui-ci décrit la fonction musicale ainsi que la réalisation de ce module.**

On ne se rend vraiment compte de l'influence de la dynamique des notes (comportement du timbre et de l'intensité) sur le caractère spécifique du son d'un instrument que lorsqu'on étudie à fond la synthèse et l'analyse des sons instrumentaux.

Une démonstration simple permet de mettre ceci en évidence: si l'on passe une note de piano "à l'envers" (ce n'est possible qu'avec des magnétophones deux pistes), elle ressemble à une note d'orgue allant lentement crescendo. De la même façon (en modifiant l'enveloppe du son), le son assourdi d'un signal triangulaire se transforme après passage dans le VCF et le VCA (suivant le type de commande de l'enveloppe) en un son d'orgue "religieux", en un son de flûte très doux, ou encore un son percutant de vibraphone ou de xylophone. Le son clair de la dent de scie ou de la dent de scie espacée peut prendre toute une gamme de caractères instrumentaux, allant des cuivres aux instruments à cordes.

La commande manuelle des enveloppes dépasserait de beaucoup la vitesse et l'habileté humaines. Il est donc nécessaire de prévoir une commande automatique des courbes enveloppes, déclenchée à chaque fois que l'on appuie sur une touche: c'est le rôle du générateur d'enveloppe. Le comportement (l'aspect) de la courbe choisie est alors pré-réglé à l'aide de quelques potentiomètres, et module lors de chaque action sur une touche le VCF et le VCA suivant la courbe préétablie.

### Différents types d'enveloppe

Les différents types d'enveloppe jouant un rôle dans le domaine musical sont relativement peu nombreux. Il est nécessaire que le générateur d'enveloppe les reproduise avec une bonne approximation. Leur description permettra simul-

tanément de suggérer certaines applications musicales des générateurs ADSR du FORMANT.

#### 1) Dynamique Attack-Decay (attaque-chute)

Selon qu'elle commande le VCF ou le VCA, l'enveloppe Attack-Decay (Attaque de la note-décroissance de la note) engendre une frappe claire et métallique ou un toucher doux semblable à celui d'une note de piano. Dans les deux cas, l'attaque (temps de montée) est très courte et la décroissance relativement lente. L'inverse peut également se présenter et la commande du VCF a pour résultat le staccato d'un instrument à vent de cuivre, tandis que celle du VCA donne naissance à des sons "fantastiques" analogues à ceux d'une bande magnétique passée à l'envers. Toutes ces enveloppes ont néanmoins un point commun: leur tracé, correspondant à l'évolution de la tension, montre que la décroissance se produit immédiatement après que la valeur maximum ait été atteinte.

L'application essentielle de ce type d'enveloppe est dans la production de timbres *percutants* caractérisés par une *attaque courte* et une décroissance variable tels ceux du vibraphone, du gong, des cymbales, des cloches, des cordes frappées ou pincées (guitare, banjo, harpe, clavecin, piano).

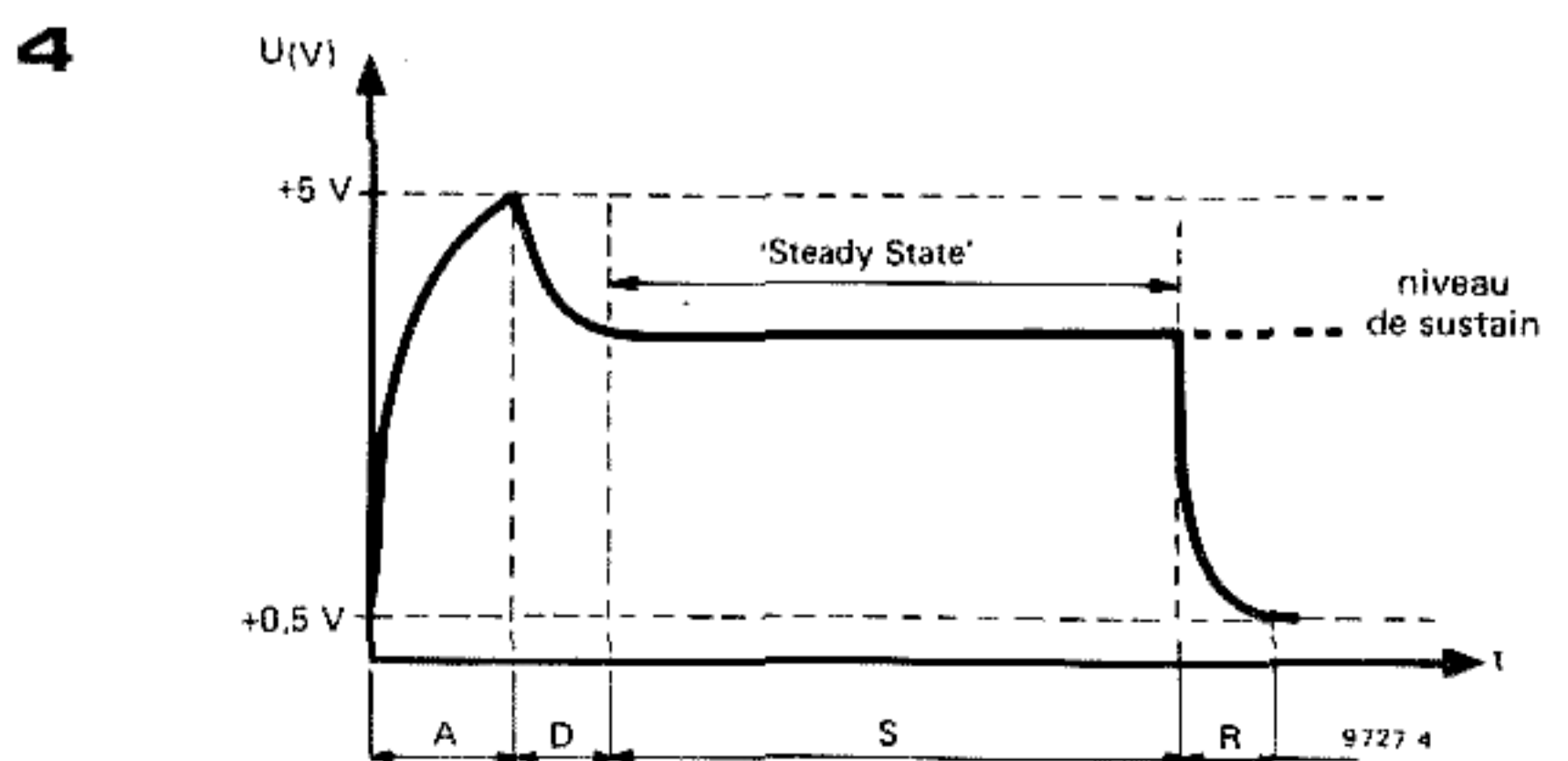
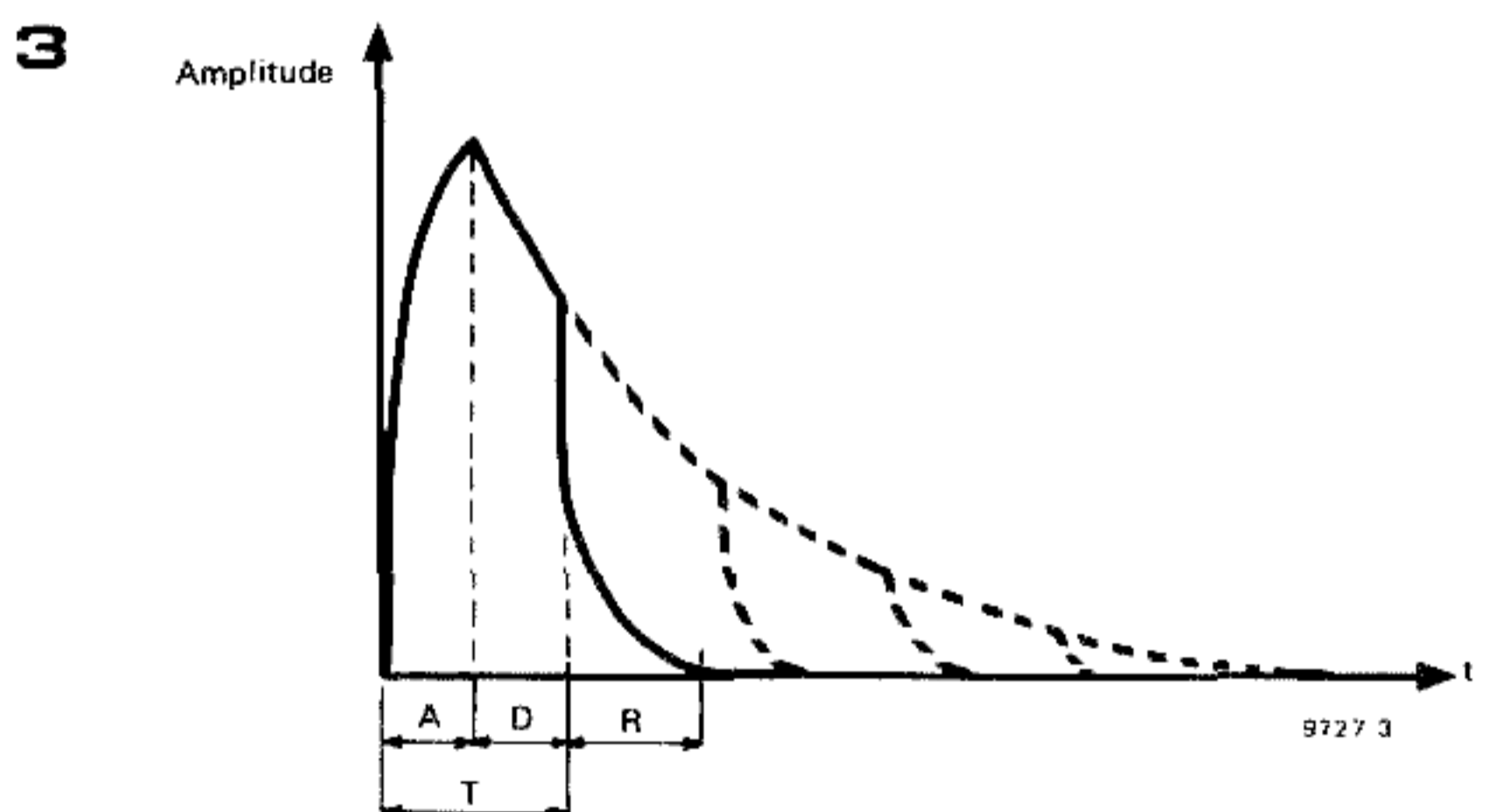
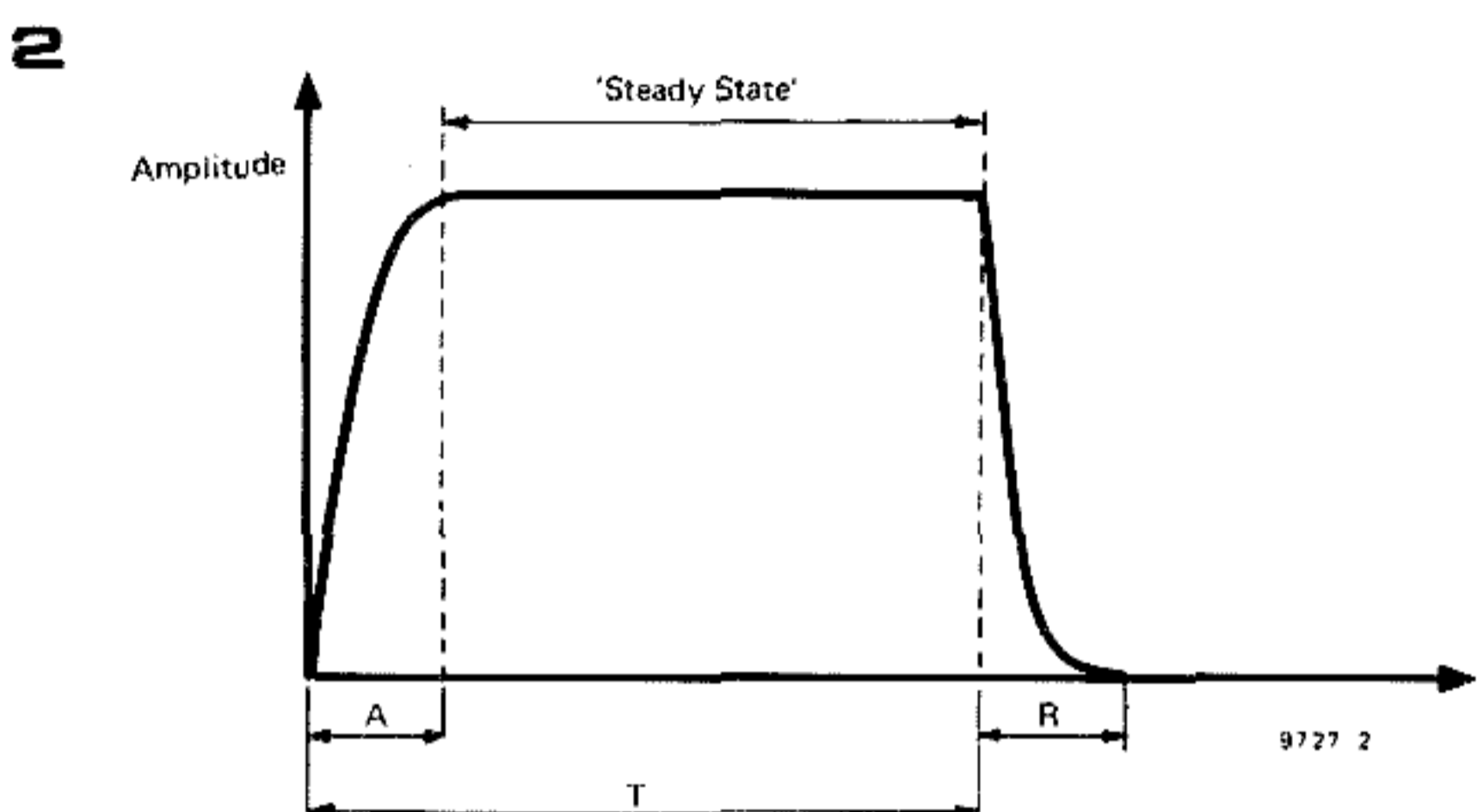
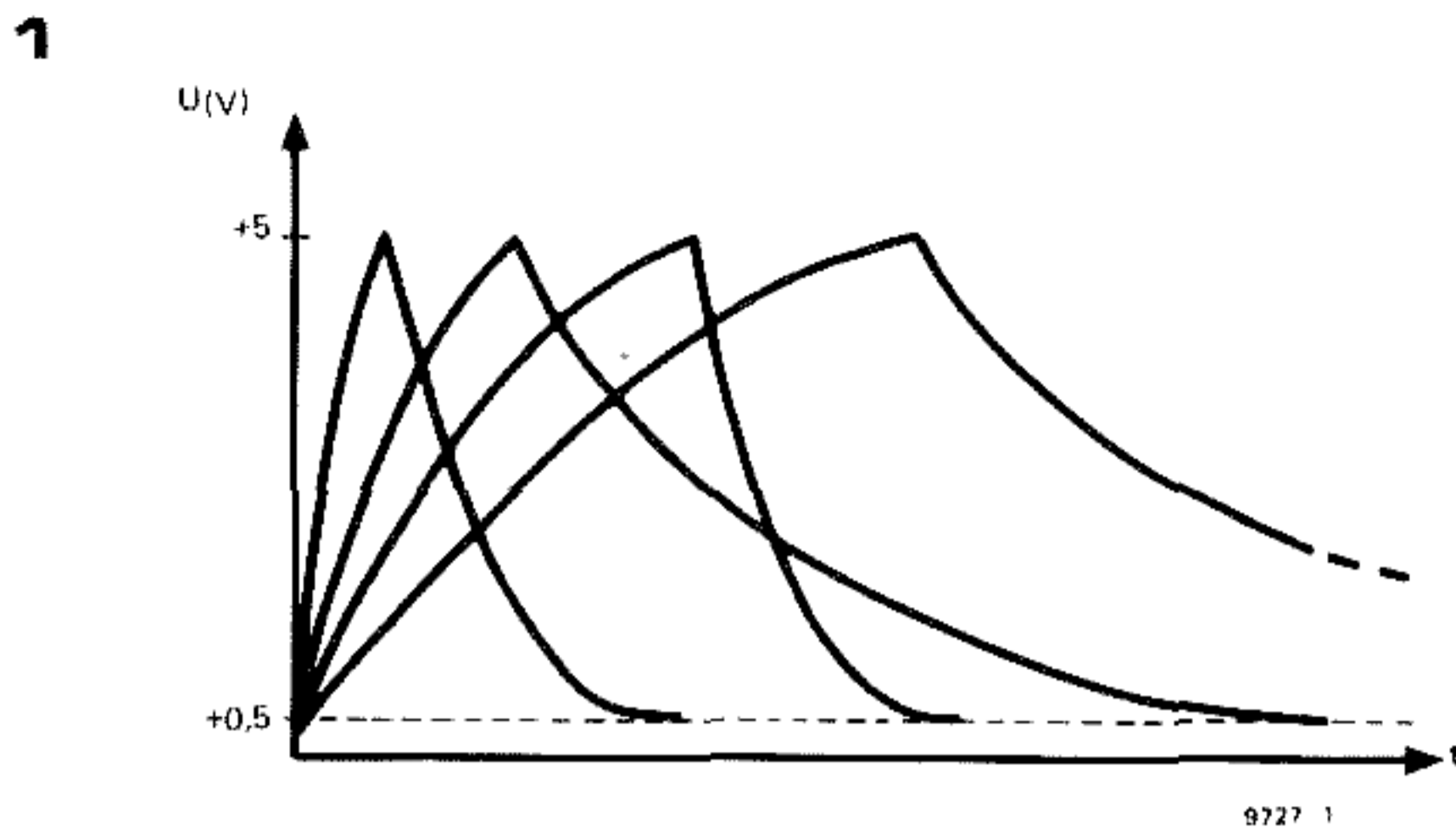
Lorsque l'attaque est prolongée et la décroissance raccourcie, ce sont les timbres des cuivres, dont il a déjà été fait mention ainsi que les sonorités "insolites" qui apparaissent, ces dernières étant parfois très intéressantes.

#### 2) Dynamique Attack-Release (attaque-extinction)

Pour peu que l'évolution dynamique de certains instruments de musique soit attentivement écoutée, il apparaît bien vite que l'enveloppe Attack-Decay ne correspond pas à toute une série de timbres instrumentaux. C'est ainsi que la note d'un orgue à vent et à tuyaux conserve sa pleine intensité (volume) aussi longtemps que l'organiste maintient sa pression sur la touche correspondante; de toute évidence, il s'agit là d'une enveloppe d'un genre différent.

L'attaque de la note n'est pas suivie d'une décroissance automatique de celle-ci, qui, en fait, *tient* tant que la pression s'exerce sur la touche et ne s'éteint qu'à partir du moment où on relâche la touche.

La figure 2 montre l'évolution de cette enveloppe Attack-Release. Elle s'applique à la description qui pourrait être faite de la naissance et de l'extinction d'une note d'orgue: Après qu'une touche ait été enfoncée, la résonance du tuyau se manifeste après un temps d'attaque (de montée) relativement court, la note est perçue et continue à être perçue à son amplitude maximale; mais, lorsque la touche est relâchée, très vite la colonne d'air à l'intérieur du tuyau s'effondre sur elle-même et la note s'éteint en un temps relativement court.



Néanmoins, la tenue de la note n'est pas toujours aussi "égale". Lorsqu'il s'agit d'une flûte traversière ou d'un saxophone, l'instrumentiste module la note de manière expressive pendant le Steady State (régime permanent); le va-et-vient de l'archet sur la corde d'un violon engendre une évolution dynamique très différenciée, et ce ne sont là que quelques exemples. Bien des instruments possèdent ainsi "naturellement" une dynamique *Attack-Release* (attaque-extinction), et ce sont "seulement" les nuances du Steady-State qui sont importantes bien souvent. Les synthétiseurs ne reproduisent ces nuances qu'imparfaitement grâce à une modulation complémentaire de l'intensité de l'enveloppe A-R, à l'aide de tensions modulatrices des LFOs ou de la tension aléatoire du module NOISE.

Il n'empêche que le FORMANT permet d'obtenir des sons d'orgue répartis sur un spectre différencié. En général les trois VCOs sont accordés à intervalle d'une octave, le triangle ou la sinusoïde étant choisis comme forme d'onde des deux octaves inférieures "sourdes" auxquelles sont appliqués les timbres variés produits par le VCO accordé sur l'octave supérieure, par exemple une onde rectangulaire symétrique pour l'obtention des sonorités caractéristiques des "grandes orgues", une onde en dents de scie ou en dents de scie espacées pour un registre différent de l'orgue à vent et à tuyaux, ou une onde sinusoïdale pour le son des premiers orgues Hammond. Il importe de se servir du VCA pour le modelage de la dynamique en lui appliquant une enveloppe de commande A-R selon la méthode décrite ci-dessus. Un léger effet de réverbération accentue l'analogie de ces timbres par rapport aux sons réels.

### 3) Dynamique ADSR

La dynamique de nombreux instruments de musique n'est pas définie par l'une ou l'autre des formes d'enveloppe examinées jusqu'à présent, mais elle correspond plutôt à une *combinaison de celles-ci*.

S'agissant du piano, il a déjà été dit que l'enveloppe *Attack-Decay* qui le caractérise est susceptible d'être modifiée par l'amortissement de la note:

La note jouée au clavier du piano s'éteint avec un temps de décroissance (*Decay*) relativement lent jusqu'à ce que, lorsque la touche est relâchée, la vibration de la corde soit amortie par le marteau. L'amortissement provoque l'extinction de la note sur une durée (*temps de Release*) beaucoup plus courte que la durée de la décroissance (*temps de Decay*). La figure 3 montre l'évolution de l'enveloppe correspondante.

Une note de trompette fournit l'exemple de la combinaison des enveloppes AD et AR dans le domaine de l'évolution de la *dynamique de timbre*. Pendant l'attaque, la teneur en harmoniques augmente fortement. Après ce temps au cours duquel la note est à proprement

parler "soufflée" (sur l'écran de l'oscilloscope le signal se caractérise par une forme d'onde aux impulsions pointues), elle passe par un régime permanent (Steady State) plus doux et finit par s'éteindre très vite.

La figure 4 montre l'aspect approximatif que devrait avoir la courbe de tension appliquée au VCF pour la reproduction d'un son de trompette.

Ce qui est caractéristique, c'est qu'après l'attaque relativement lente, la courbe de la tension chute avec un temps de Decay (décroissance) court au niveau de *sustain* et que lorsque la note s'éteint elle décroît avec une durée de Release très courte.

L'évolution illustrée par la figure 4 présente les quatre sections d'enveloppe

réglables de manière permanente dans de larges limites grâce au module ADSR du FORMANT:

- ATTACK (temps de montée) A
- DECAY (temps de décroissance) D
- SUSTAIN (niveau de tenue) S
- RELEASE (temps d'extinction) R

A chaque des trois durées variables A, D, et R ainsi qu'à la tension variable S, correspond un potentiomètre du panneau frontal du module ADSR, à l'aide desquels toutes les évolutions fondamentales d'une note de musique sont réalisées.

L'accent a déjà été mis dans la première partie de cet ouvrage sur la part prise par ces modulations d'enveloppe des VCF et VCA dans l'obtention de timbres de synthétiseur étonnamment musicaux.

La figure 5 présente une série d'enveloppes ADSR dont les niveaux de sustain sont différents et il apparaît clairement que les enveloppes AD (Attack-Decay) et AR (Attack-Release) sont des "cas particuliers" de la caractéristique ADSR générale avec un niveau de sustain de 0% (AD) d'une part, et de 100% (AR) d'autre part.

### Conception de générateur d'enveloppes ADSR

Comparativement aux circuits des autres modules du FORMANT, celui du générateur ADSR est d'une conception vraiment simple. La croissance et la décroissance exponentielles de la tension d'enveloppe sont obtenues par la charge et la décharge d'un condensateur par l'inter-

médiaire de résistances. La figure 6 représente le schéma de principe du générateur.

Aussi longtemps qu'une touche du clavier est pressée, la tension d'impulsion de porte +5 V est appliquée à l'entrée de l'étage tampon A1 et c'est la même tension qui se trouve à la sortie du circuit intégré. Le condensateur C se charge alors par l'intermédiaire de P1 et D1 grâce à quoi le temps de montée de la tension aux bornes du condensateur peut être réglé à l'aide de P1. Aucun courant ne peut s'écouler par P2 puisque la diode D2 est bloquée. Si la pression n'est plus exercée sur la touche, la tension devient nulle en ce qui concerne l'impulsion de porte et la sortie du circuit intégré, le condensateur se décharge par l'intermédiaire de D2 et P2, ce qui fait que le temps de décharge est réglable à l'aide de P2.

Comme la diode D2 passe de l'état conducteur à l'état bloqué pour une tension d'environ 0,7 V, le condensateur ne peut être déchargé intégralement jusqu'à la tension nulle et il y reste donc une petite tension résiduelle "latente" de 0,5 V environ qui ne peut être réduite que lentement par l'intermédiaire du courant d'entrée de l'étage tampon de sortie. Mais, elle n'a pratiquement aucune incidence sur la capacité d'exploitation du générateur d'enveloppe, car, pour ce qui concerne le VCF et le VCA, le plage de tension de commande sera ajustée à l'évolution de la tension d'enveloppe lors du réglage et de la mise au point.

Mais, pour engendrer une caractéristique ADSR, il est nécessaire de disposer d'un

Figure 1. Enveloppes attack-decay caractérisées par différentes durées attack et decay. Ces enveloppes ont toutes le même point commun: la tension chute immédiatement après avoir atteint sa valeur maximale à la fin de la phase attack.

Figure 2. Exemple d'enveloppe du type attack-release. L'attack (A) n'est pas suivie immédiatement d'un decay; la note dure tant que l'on appuie sur une touche (T) et ne s'éteint que lorsque l'on relâche la touche. La phase où la note "tient" est appelée "steady-state" (ou durée de sustain), et la phase de décroissance de la note "release" (R). La durée d'action sur la touche est figurée par T sur la figure. L'enveloppe décrite correspond à peu près à l'évolution de l'amplitude d'une note d'orgue.

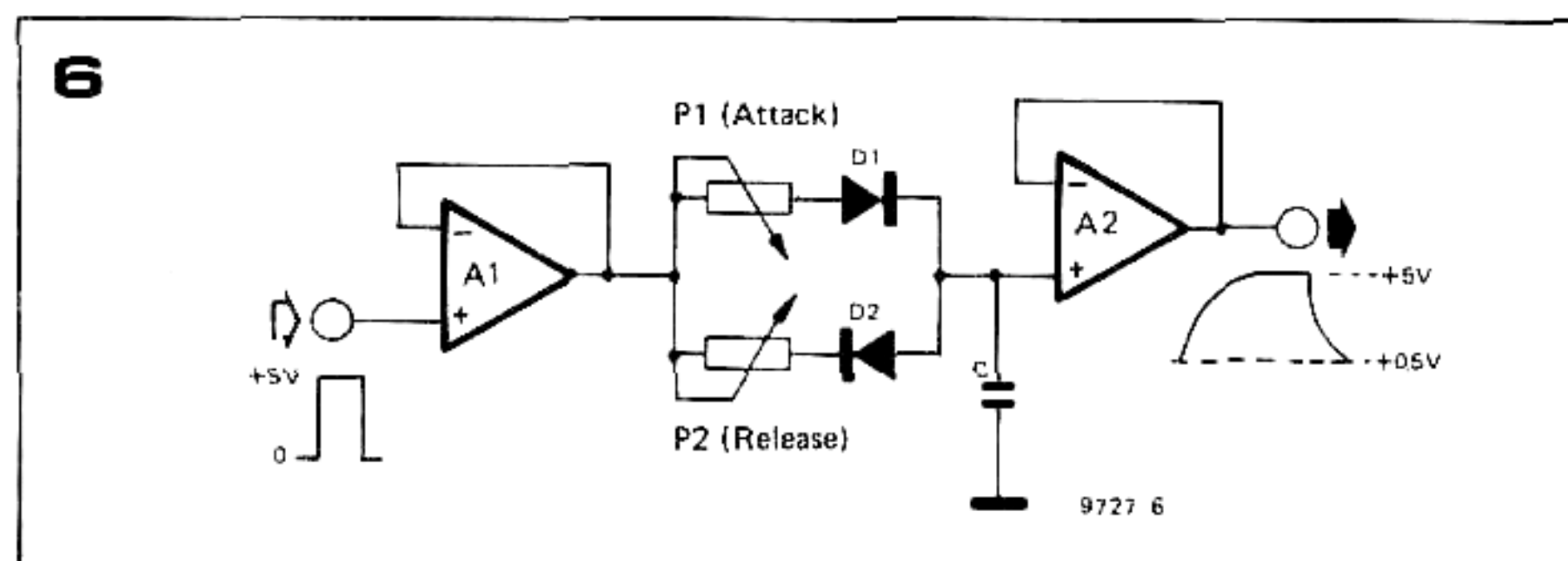
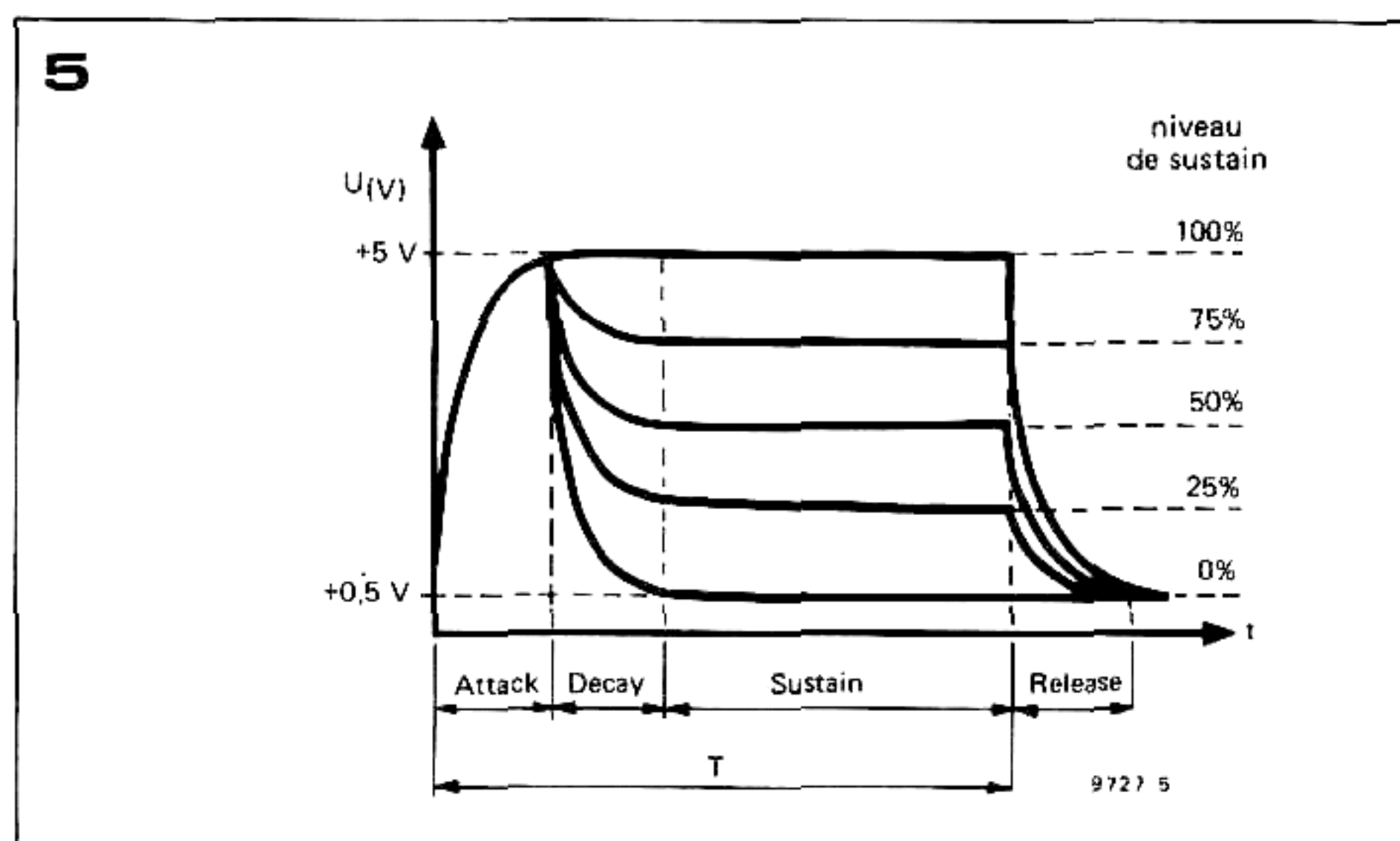
Figure 3. Evolution du volume attack-decay-release d'une note de piano pour différentes durées d'action sur la touche. Une note de piano est caractérisée par deux temps de décroissance: d'abord une durée de decay relativement courte (tant que la touche est enfoncée), puis une courte durée de release une fois la touche relâchée.

Figure 4. Evolution d'une enveloppe ADSR "complète". Cette courbe de tension comprend toutes les parties d'enveloppes réglables avec le module ADSR du FORMANT:

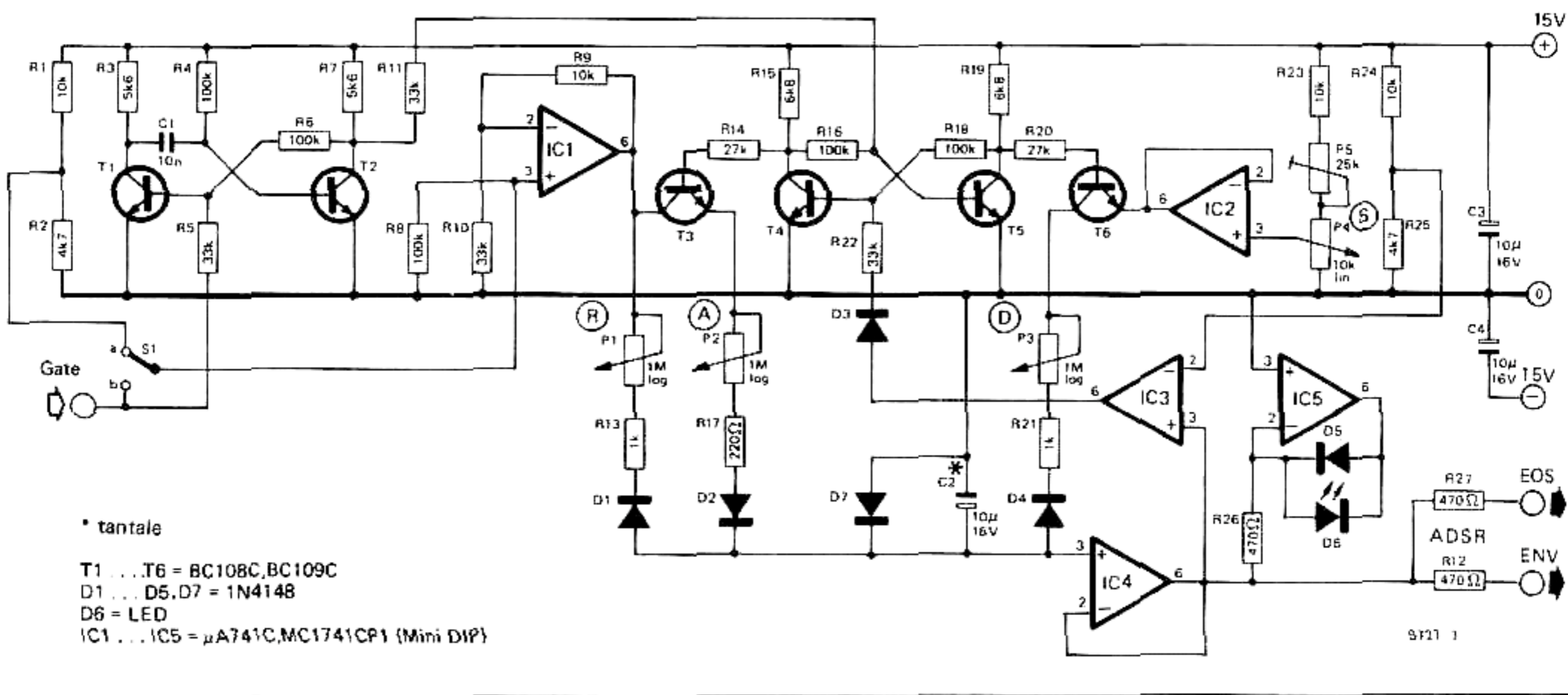
durée d'attack (A)	10 ms ... 20 s.
durée de decay (D)	10 ms ... 20 s.
niveau sustain (S)	0 V ... 5 V
durée de release (R)	10 ms ... 20 s.

Figure 5. Enveloppes ADSR pour différents niveaux sustain. Il existe deux "cas particuliers" de courbe ADSR: pour un niveau sustain de 0%, on obtient une enveloppe AD et pour 100% une enveloppe AR.

Figure 6. Schéma de principe d'un générateur d'enveloppes AR simple. Lorsqu'on appuie sur une touche, le condensateur C se charge via P1/D1 (attack); lorsque la touche est relâchée, le condensateur se décharge via P2/D2. L'évolution de la tension aux bornes du condensateur correspond à la courbe de tension recherchée.



7



second trajet d'écoulement de la décharge qui conduise du condensateur C à une tension de référence réglable, par l'intermédiaire d'une diode et d'un potentiomètre. Cette seconde voie d'écoulement est ouverte automatiquement dès que la tension aux bornes du condensateur a atteint +5 V, ce qui fait que C se décharge immédiatement à la fin de la phase d'attaque de la note jusqu'à la valeur de la tension de référence correspondant au *niveau de Sustain*. Le potentiomètre qui se trouve inclus dans cette seconde voie d'écoulement de la décharge sert à régler la *durée de Decay*.

### Circuit du générateur d'enveloppe

Le schéma complet du module ADSR est représenté à la figure 7. L'impulsion de porte provenant de l'interface est appliquée à l'entrée unique du circuit; cette impulsion commande le départ et également une partie de la durée de la courbe d'enveloppe. Lorsque les touches du clavier sont au repos, la tension à l'entrée porte est d'environ 0 V, et avoisine +5 V lorsqu'on appuie sur une touche.

Pour expliquer le fonctionnement du circuit, nous supposons que l'inverseur S1 se trouve en position b (ADSR). La tension de porte parvient à l'amplificateur IC1, qui amplifie légèrement la tension d'entrée de +5 V pour l'amener à +6 V. Simultanément, le flanc montant du signal de porte déclenche le monostable comprenant T1 et T2, qui fait basculer le flip-flop T4-T5. Le flip-flop étant basculé, T5 conduit et bloque T4 et T6. Comme T4 est bloqué, sa tension collecteur est d'environ +15 V; T3 conduit et ouvre le chemin de charge correspondant à l'attaque. Le condensateur C2 se charge avec une constante de temps (temps d'attack) réglable au moyen de P2. La tension de C2 est prélevée par un suiveur de tension à amplificateur (IC4); parvenue en sortie d'IC4, elle est appliquée à l'entrée du comparateur

équipé d'IC3. Dès que la tension du condensateur atteint le seuil de déclenchement (env. +5 V), la sortie du comparateur passe de -15 V à +15 V, faisant ainsi rebasculer le flip-flop T4-T5 par l'intermédiaire de D3 et R22. Ensuite, T3 se bloque; la phase d'attaque se termine, et T6 en conduisant ouvre le chemin correspondant au decay. C2 se décharge; P3 fixe la durée de decay. La décharge se termine lorsque la tension du condensateur atteint la tension présente en sortie d'IC2.

Cette tension est réglable avec P4 et définit le niveau sustain qui sera mémorisé par C2 jusqu'à ce que la touche soit relâchée.

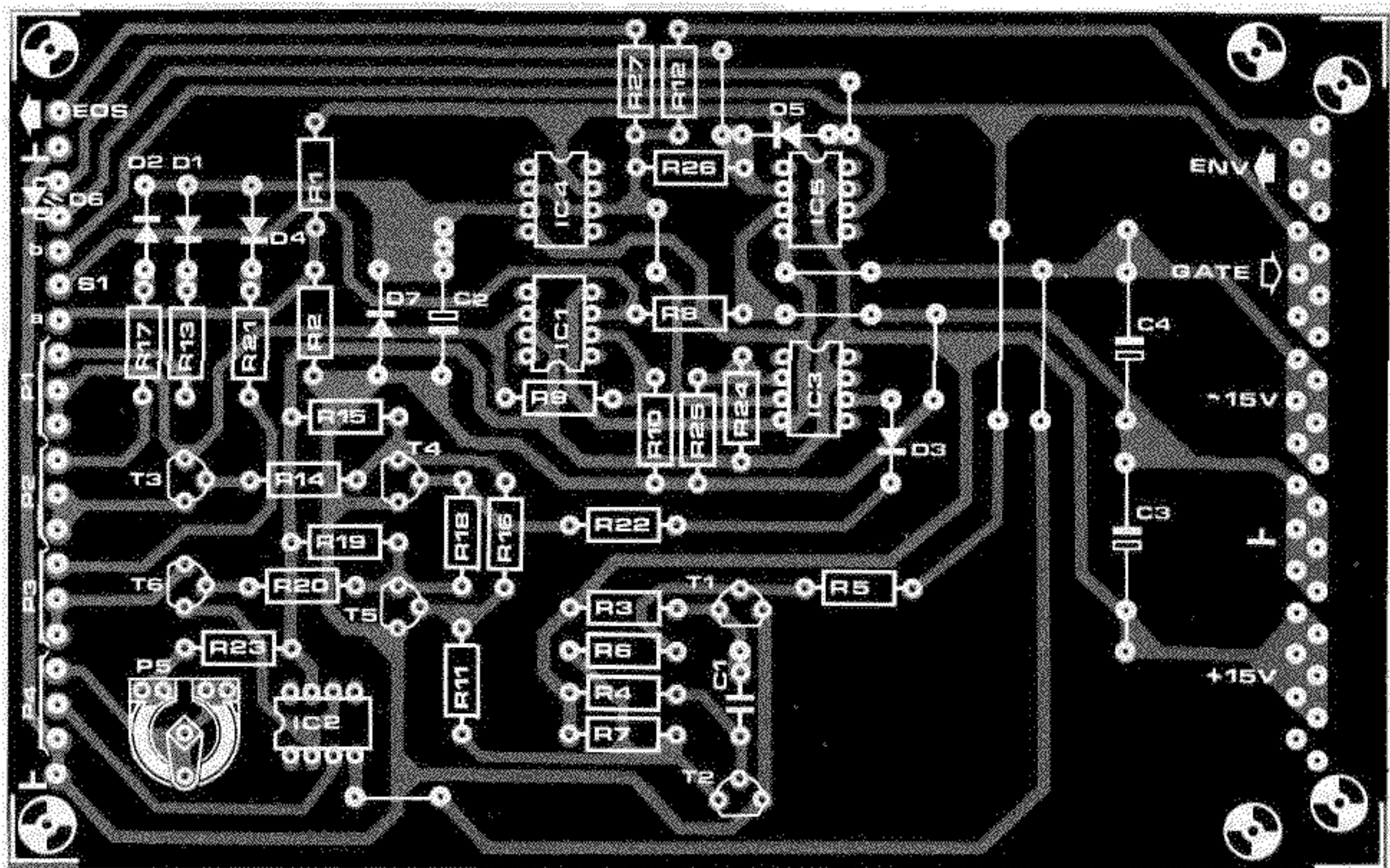
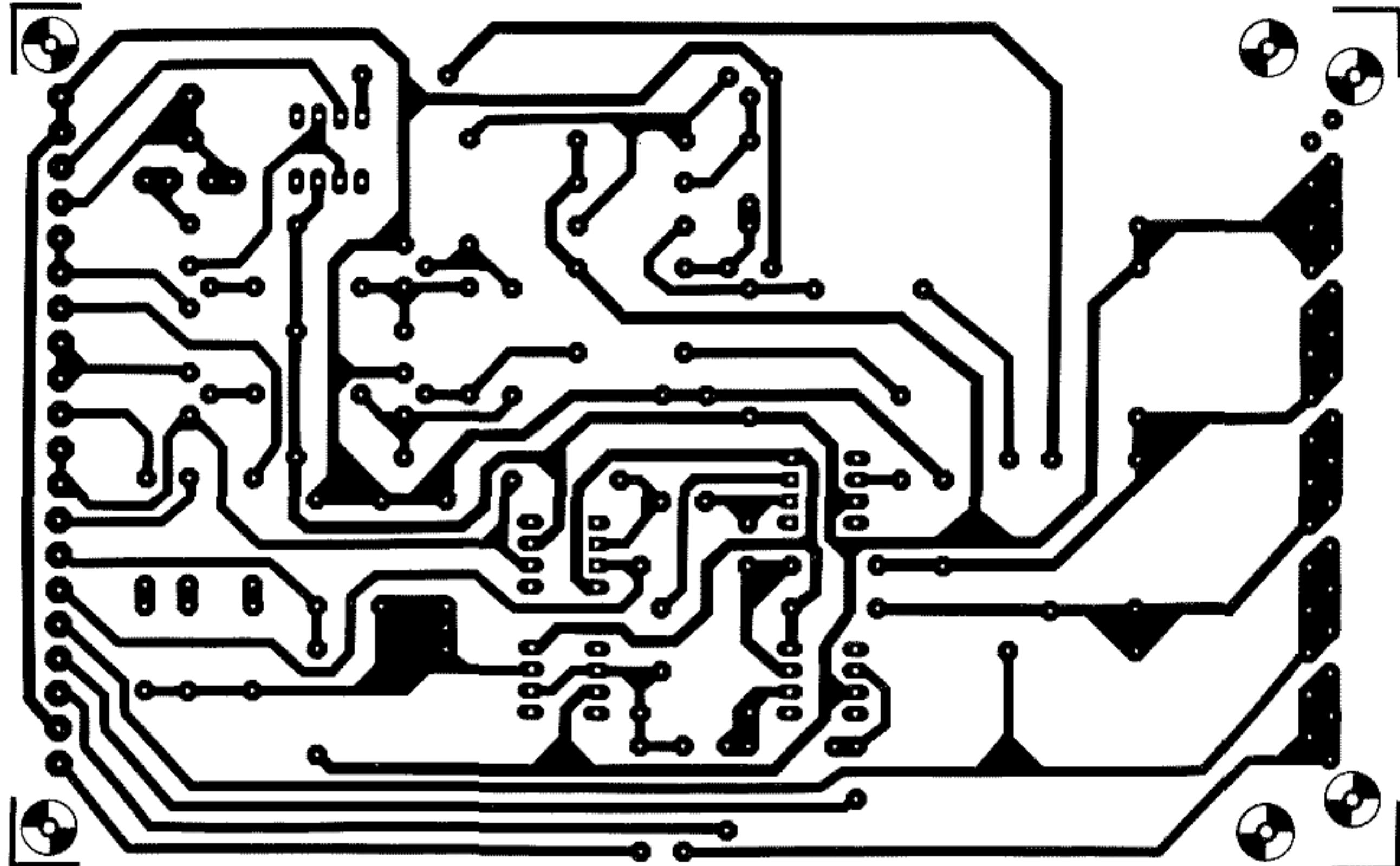
Au moment précis où la touche est relâchée, la tension de porte chute, suivie par conséquent par la tension de sortie d'IC1 qui passe à 0 V; la tension restant à C2 ne peut alors diminuer qu'à travers le chemin de release constitué par D1, R13 et P1 qui fixe la durée de release. L'évolution de la tension enveloppe en sortie est visualisée sur un affichage à LED "linéarisé" équipé d'IC5. Les enveloppes ADSR ne prennent naissance que si la durée d'action sur la touche est supérieure aux durées d'attack et de decay choisies, et si le niveau de sustain est supérieur à 0%.

Si la durée d'action sur la touche est inférieure aux durées d'attack et de decay, la courbe enveloppe se termine précocement, car le chemin de release est activé immédiatement, indépendamment de la partie d'enveloppe atteinte. Suivant les durées d'attack, de decay et d'action sur la touche, cela peut conduire à des enveloppes du type AR ou ADR. Pour un niveau sustain de 0%, on obtient suivant la durée d'action sur la touche des enveloppes AD entières ou interrompues.

Outre les enveloppes de type ADSR déclenchées et arrêtées par le signal de porte (inverseur S1 en position b), on peut obtenir avec la position a de S1 (et avec

Figure 7. Schéma complet du module ADSR. On reconnaît le schéma de principe de la figure 6 quelque peu modifié: le condensateur C2 est chargé par le potentiomètre d'attack (A) et déchargé par l'intermédiaire du potentiomètre de release (R). Un deuxième chemin de décharge ou decay (D) permet la décharge du condensateur jusqu'au niveau de tension sustain pré-réglé avec P4 (S). La partie électronique restante sert principalement à la commande des processus de charge et de décharge par l'impulsion de porte. Cette dernière indique si on appuie sur une touche du clavier et pendant combien de temps.

Figure 8. Circuit imprimé, implantation des composants et liste des composants du module ADSR.



### Liste des composants ADJR

#### Résistances:

R1, R9, R23, R24 = 10 k  
 R2, R25 = 4k7  
 R3, R7 = 5k6  
 R4, R6, R8, R16, R18 = 100 k  
 R5, R10, R11, R22 = 33 k  
 R12, R26, R27 = 470 Ω  
 R13, R21 = 1 k  
 R14, R20 = 27 k  
 R15, R19 = 6k8  
 R17 = 220 Ω

#### Potentiomètres:

P1, P2, P3 = 1 M log.  
 P4 = 10 k lin.  
 P5 = ajustable 25 k

#### Semi-conducteurs:

T1 ... T6 = BC108C, BC109C, BC547C,  
 BC549C ou équivalent  
 D1 ... D5, D7 = 1N4148, 1N914  
 D6 = LED  
 IC1 ... IC5 = μA741C, MC1741 CP1  
 (MINI DIP)

#### Condensateurs:

C1 = 10 n  
 C2 = 10μ/16 V tantale  
 C3, C4 = 10μF/16 V

#### Divers:

Connecteur 31 broches (DIN41617)  
 ou picots à souder  
 S1 = inverseur unipolaire à levier  
 1 prise jack 3,5 mm  
 4 boutons-flèche pour axe de 6 mm,  
 13 ... 15 mm de φ ou à collerette transpa-  
 rente (26 mm de φ)  
 Face avant ADJR

un niveau de sustain de 0%) des enveloppes AD dont l'arrêt *n'est pas* commandé par le signal de porte, qui au contraire *se prolongent automatiquement* quelle que soit la durée d'action sur la touche. Pour ce mode fonctionnement, l'entrée d'IC1 n'est plus reliée à l'entrée de la porte, mais à un diviseur de tension 5 V, ce qui permet de bloquer le chemin de release. Le choix possible entre des courbes enveloppes susceptibles d'être interrompues ou prolongées automatiquement est une caractéristique propre au synthétiseur FORMANT.

### Choix des composants

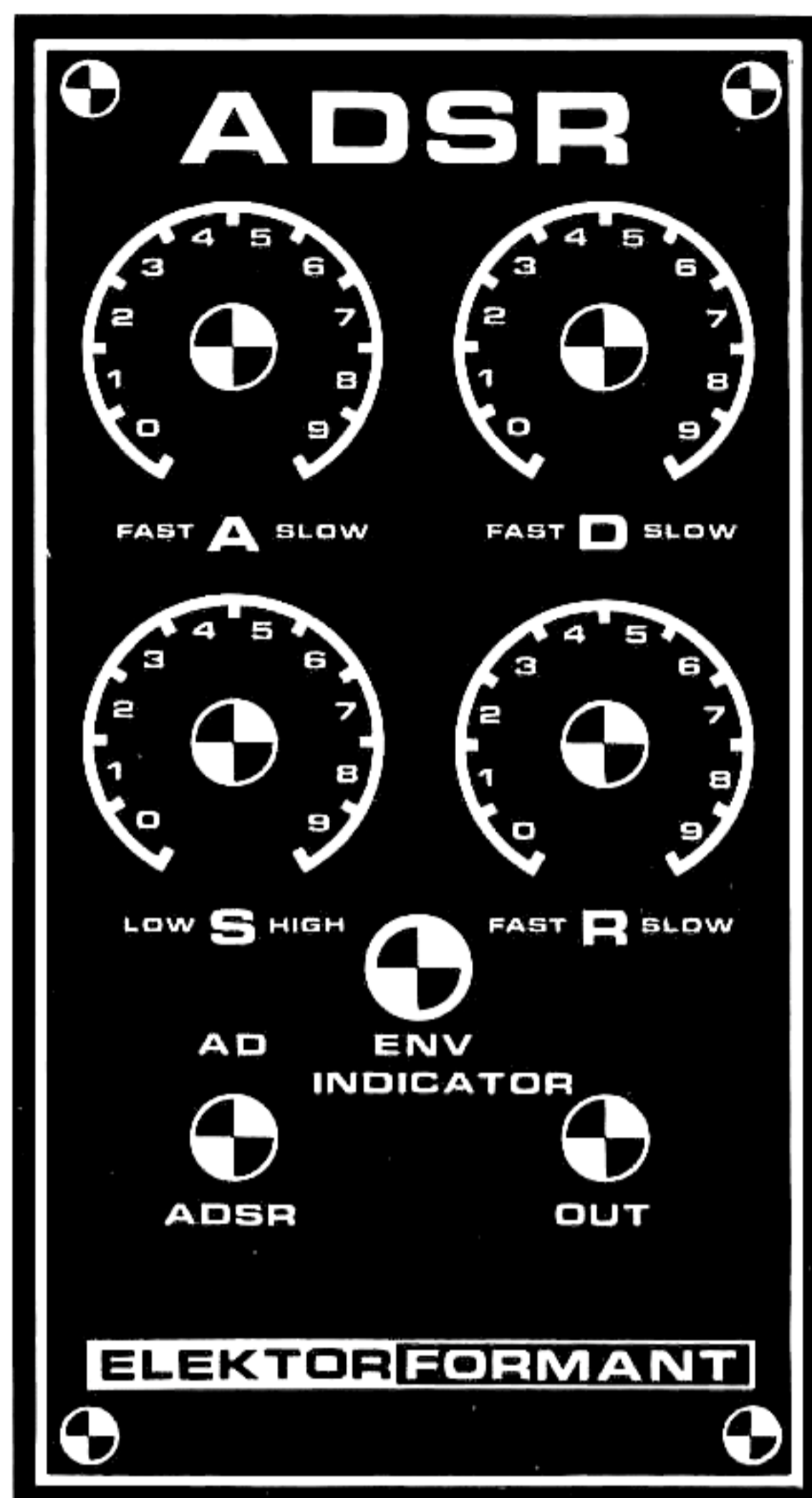
Si l'on choisit des semi-conducteurs de fabrication réputée et un condensateur tantale pour C2, la réalisation de ce circuit plutôt simple ne devrait pas poser de problèmes. Tous les types de transistors donnés en annexe sous l'abréviation TUN conviennent; cependant, il faut choisir les modèles de gain élevé portant le suffixe "C", comme par exemple BC 549C, etc ...

Il n'est certainement pas superflu de tester le courant de fuite à l'état bloqué des transistors T3 et T6 avant de les souder (au moyen du montage d'essai publié dans le chapitre 5).

### Circuit imprimé, face avant et câblage

La figure 8 montre le circuit imprimé et la liste complète des composants, et la figure 9 la face avant conçue pour le module ADSR. Le circuit au format standard européen est prévu pour recevoir un connecteur 31 broches; il est intéressant de munir de picots les connexions situées du côté boîtier. La face avant comprend les quatre potentiomètres servant à régler les paramètres de la courbe enveloppe ADSR (A = P2, D = P3, S = P4, R = P1), l'inverseur de mode de fonctionnement AD/ADSR (= S1, AD = S1a, ADSR = S1b), la LED d'affichage ENVeloppe INDICATOR (= D6) et une prise jack OUT pour la sortie externe du module (= EOS). Le câblage entre circuit imprimé et face avant est très simple; la dénomination des sorties du circuit imprimé correspondant aux composants de la face avant est donnée entre parenthèses dans l'énumération précédente. Du côté boîtier, le câblage se limite aux liaisons des fils d'alimentation et à la sortie de courbe enveloppe interne ENV, reliée à l'entrée ENV du VCF ou du VCA branchée définitivement au module ADSR. On devra ici encore utiliser le câblage "en étoile": chaque module du FORMANT doit posséder ses *propres* fils d'alimentation, reliés par le chemin le plus court à la sortie correspondante du circuit imprimé d'alimentation. Tous les fils d'alimentation aboutissent à ces sorties "en étoile"; seule l'application de cette méthode de câblage empêche tout couplage indésirable entre les modules. Cette précaution s'applique également aux fils conduisant les signaux Gate et

9



KOV. Les "étoiles" se trouvent alors sur le circuit imprimé du récepteur d'interface.

### Vérification et mise au point

Outre les tensions d'alimentation, on doit également disposer de l'impulsion de porte délivrée par l'interface. La vérification s'effectue en mettant tout d'abord S1 en position "AD", avec des durées attack et decay courtes. Le sustain est mis à 0, le réglage release n'ayant aucune influence en mode "AD".

On observe à l'oscilloscope, réglé sur une vitesse de balayage peu élevée (env. 10 ms/div.), le déroulement des courbes enveloppe. Si l'on appuie à intervalles courts sur une touche du clavier, on doit voir sur l'écran de l'oscilloscope une enveloppe AD courte, variant entre 0,5 et 5 V. Si les potentiomètres A et D sont au minimum, les durées attack et decay doivent être d'environ 10 ms. On relie ensuite l'oscilloscope à la sortie d'IC3. A chaque fois que la tension d'enveloppe atteint sa valeur maximale, on doit s'apercevoir que la tension de sortie passe très rapidement d'environ -15 V à +15 V. Cette impulsion de déclenchement est très courte; pour la rendre visible, il faut déclencher plusieurs enveloppes à la suite.

Figure 9. Face avant du module ADSR.

En mode ADSR, il faut régler le niveau de sustain maximal avec P5. Le niveau de sustain maximal (tension en sortie d'IC2) doit être égal à la tension aux bornes de C2 en fin de charge (phase attack).

Le réglage s'effectue en choisissant des durées attack et decay moyennes et le niveau de sustain maximal (potentiomètre S au maximum). Il faut alors régler le potentiomètre ajustable P5 de façon à ce que la chute de l'enveloppe (semblable au decay) disparaisse juste à la fin du decay proprement dit (lors du passage à la phase sustain au steady-state).

On peut vérifier ce réglage en réduisant un peu le niveau sustain (curseur de P4 légèrement tourné vers la masse). On devra alors voir apparaître un decay jusqu'au niveau sustain choisi, correspondant à l'angle de rotation du potentiomètre. Pour un niveau sustain de 0 (curseur de P4 à la masse), on doit observer une enveloppe purement "AD". Après avoir réglé P5 et effectué les vérifications, le générateur d'enveloppe ADSR est prêt à être monté.