

Le succès remporté par le FORMANT, synthétiseur de musique, a largement dépassé toutes nos espérances. A travers toute l'Europe, il a conquis l'attention des amateurs curieux et des professionnels à l'esprit ouvert. Dans certains pays, il existe des clubs au sein desquels se retrouvent des amateurs passionnés par leur synthétiseur, et désireux de partager les fruits de leurs expériences. Mais la concurrence est forte, et les exigences des musiciens ne cessent de grandir et de se préciser. L'une d'entre elles concerne notamment la taille de

# NOUVEAU concept de synthétiseur

**compact, extensible, facile à manipuler**

Depuis le Vocodeur, Elektor n'a pas publié de "grand" montage d'électronique musicale; or dans ce domaine, les progrès vont bon train, et nos lecteurs avides de silicium musical sont nombreux. Il était donc temps que nous leur offrions du nouveau à se mettre sous la dent; dans les deux derniers numéros nous avons abordé les circuits intégrés Curtis avec un oeil et une oreille critiques. Ceci nous conduit au projet de synthétiseur que nous allons détailler dans les quelques pages qui suivent.

Le but de cet article est de décrire la structure du nouveau synthétiseur, dont nous soulignons d'ores et déjà la compacité et la facilité d'utilisation; ultérieurement, nous aborderons le problème de la polyphonie et de la programmation (preset).

l'instrument et sa commodité. Pour le musicien de scène, il est préférable d'avoir à transporter une caisse aussi petite et légère que possible. Nous avons été sensibles à cette aspiration, et nous sommes penchés sur un nouveau projet de synthétiseur, basé sur les circuits intégrés de Curtis que nous avons déjà décrits dans les numéros de Septembre et d'Octobre 1981. Il ne s'agit pas d'un Formant à l'échelle réduite, comme on pourrait le croire, mais bien un nouveau synthétiseur, avec des options tout à fait nouvelles. L'ensemble sera conçu de telle sorte que l'utilisateur choisira lui-même le type de synthétiseur qu'il veut réaliser à partir du concept de base que nous lui proposons:

1. un synthétiseur "simple" (figure 1)
2. un synthétiseur "simple" avec preset (programmation)
3. un synthétiseur "complexe" et polyphonique

4. un synthétiseur "complexe", polyphonique, avec preset!

Nous supposons que le lecteur possède déjà quelques bases en matière de théorie du synthétiseur (pour tous ceux qui n'en seraient qu'au b a ba, nous recommandons le Formant, ou du moins les publications le concernant...)

## Conception de circuits universels

### Preset, pourquoi?

Avant d'être un instrument dont on joue, le synthétiseur est un outil que l'on règle; il est doté pour cela d'un nombre élevé de boutons et autres organes de commande divers, que le musicien doit actionner tout en jouant. La virtuosité requise pour ce genre de manipulations en "live" dépasse souvent les capacités de l'utilisateur moyen. Il faut ajouter que dans l'ensemble, lors d'une performance en temps réel, on n'improvise pas: les positions des différents organes de commande ont été soigneusement recherchés puis notés au préalable; il ne reste donc plus qu'à les mémoriser **électroniquement**, pour les appliquer au moment voulu au synthétiseur! Bien sûr, la quantité de ces réglages est tout bonnement incommensurable, et il faudra par conséquent se limiter. A défaut de quoi, la programmation sera si complexe qu'il vaudrait mieux s'en passer! Si l'on examine la situation avec une oreille fine et attentive, on arrive même à une conclusion assez navrante: à savoir la pauvreté et l'indigence du "sound" de tous ces musiciens pop, rock, jazz, etc qui n'ont d'autre préoccupation que de re-trouver des sonorités typées, archiconnues et référencées: *Jouer comme X... , Y... ou Z... !* Nous espérons que parmi nos lecteurs se trouvent une majorité d'individus plus préoccupés de faire un travail de recherche (aussi modeste soit-il!) sur leur synthétiseur, plutôt que de courir derrière des sons que de quelque manière qu'ils s'y prennent, ils n'imiteront jamais que très imparfaitement. Sortons des chemins battus, le synthétiseur n'est pas un orgue de barbarie (sauf le respect dû à ce prestigieux instrument!)...

Nous envisageons environ une trentaine de configurations sonores pré-programmées, que l'on *sélectera* soit à l'aide d'un clavier, soit à l'aide de commutateurs. Les réglages individuels sur les faces avant des modules resteront toutefois accessibles.

## Réalisation technique des circuits de programmation

Les circuits seront conçus de telle sorte qu'avec ou sans circuit de programmation, chaque module restera fondamentalement le même. Les tensions de commande (pour la fréquence de coupure des filtres, ou la durée de l'attaque des enveloppes, par exemple) seront obtenues à l'aide de potentiomètre sur la face avant des modules. Un circuit de commutation adéquat permettra





5

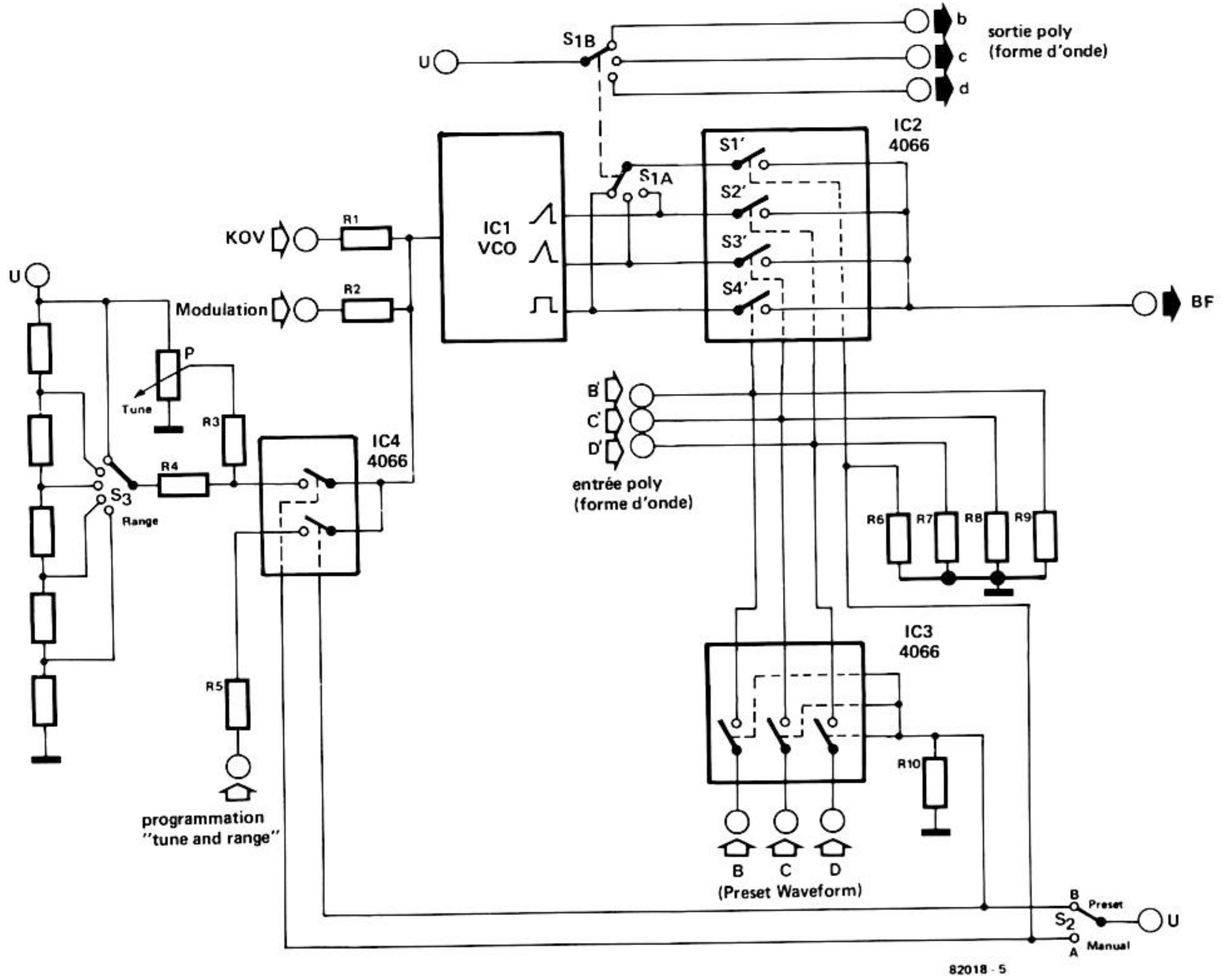


Figure 5. Schéma synoptique du VCO. Le circuit VCO proprement dit n'est représenté que schématiquement par un pavé; ce que l'on a développé tout autour constitue le circuit de commutation des signaux et des tensions de commande à l'aide des interrupteurs CMOS.

6

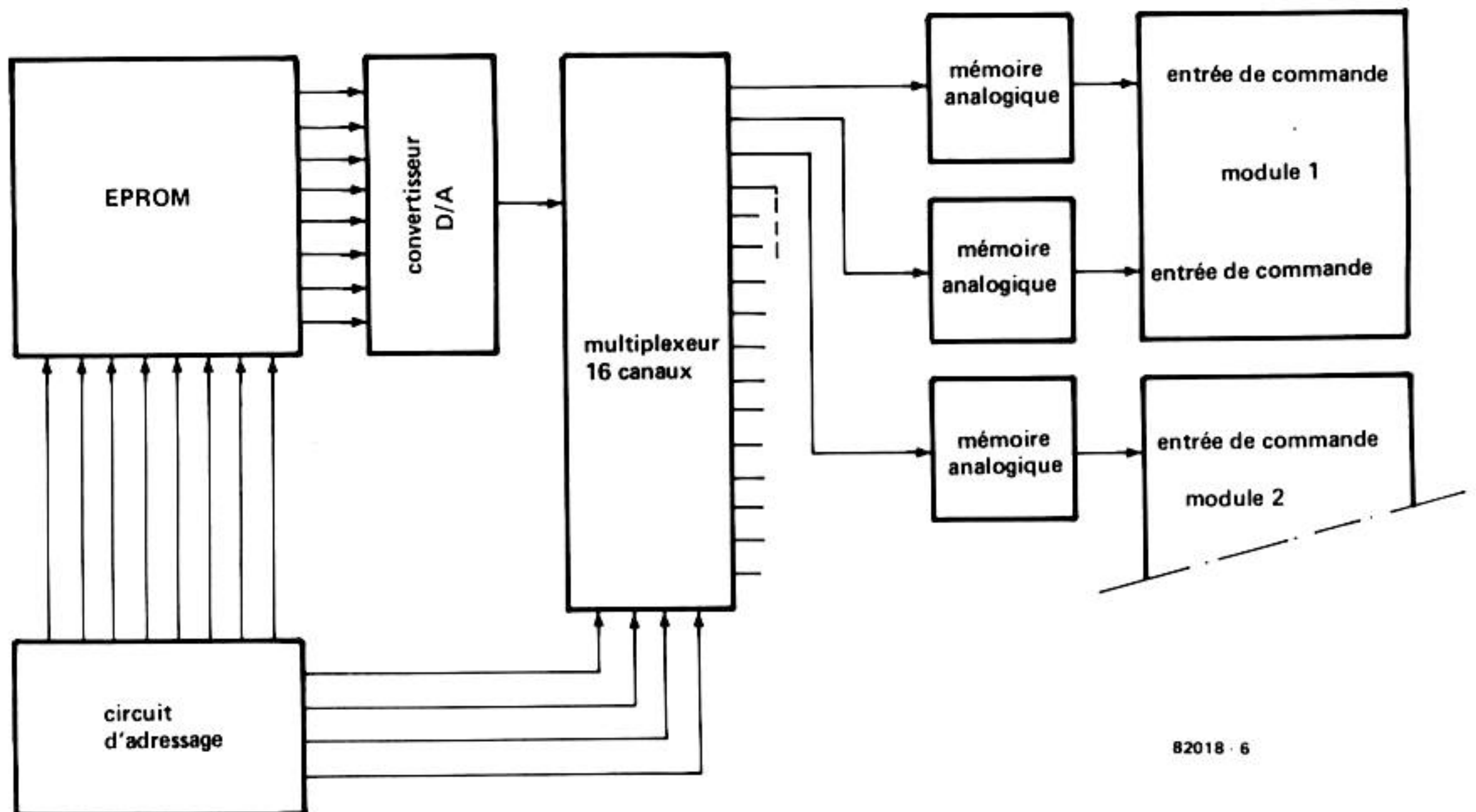


Figure 6. Représentation simplifiée du synthétiseur dans sa version étendue; tout les modules n'ont pas été détaillés.

1

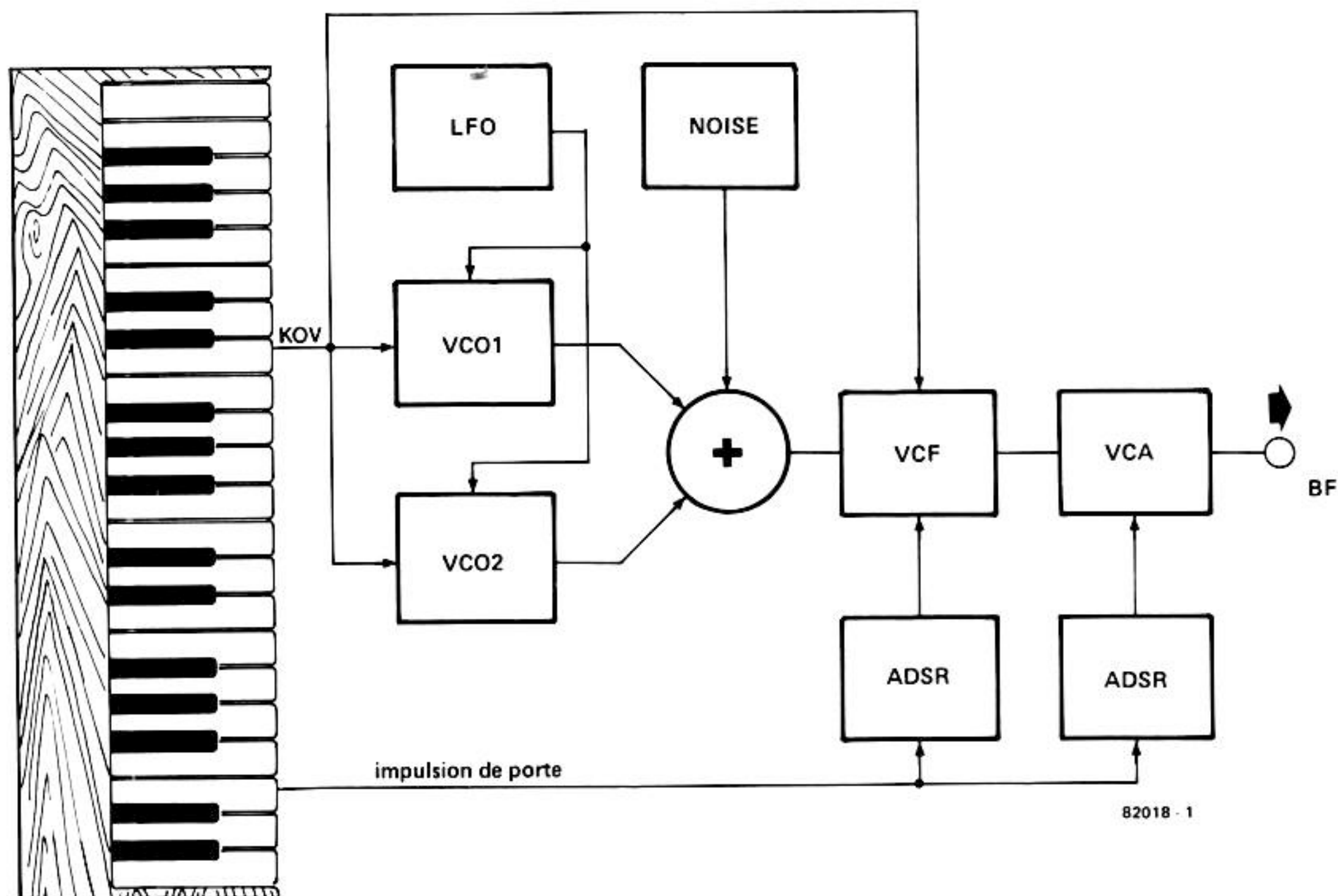


Figure 1. Structure d'un synthétiseur dans sa version la plus simple. On remarquera que s'il n'y a que deux VCO, il y a par contre un LFO (qui ne délivre d'ailleurs qu'un signal triangulaire) et un module NOISE, de sorte que les possibilités d'un tel instrument sont déjà très grandes.

2

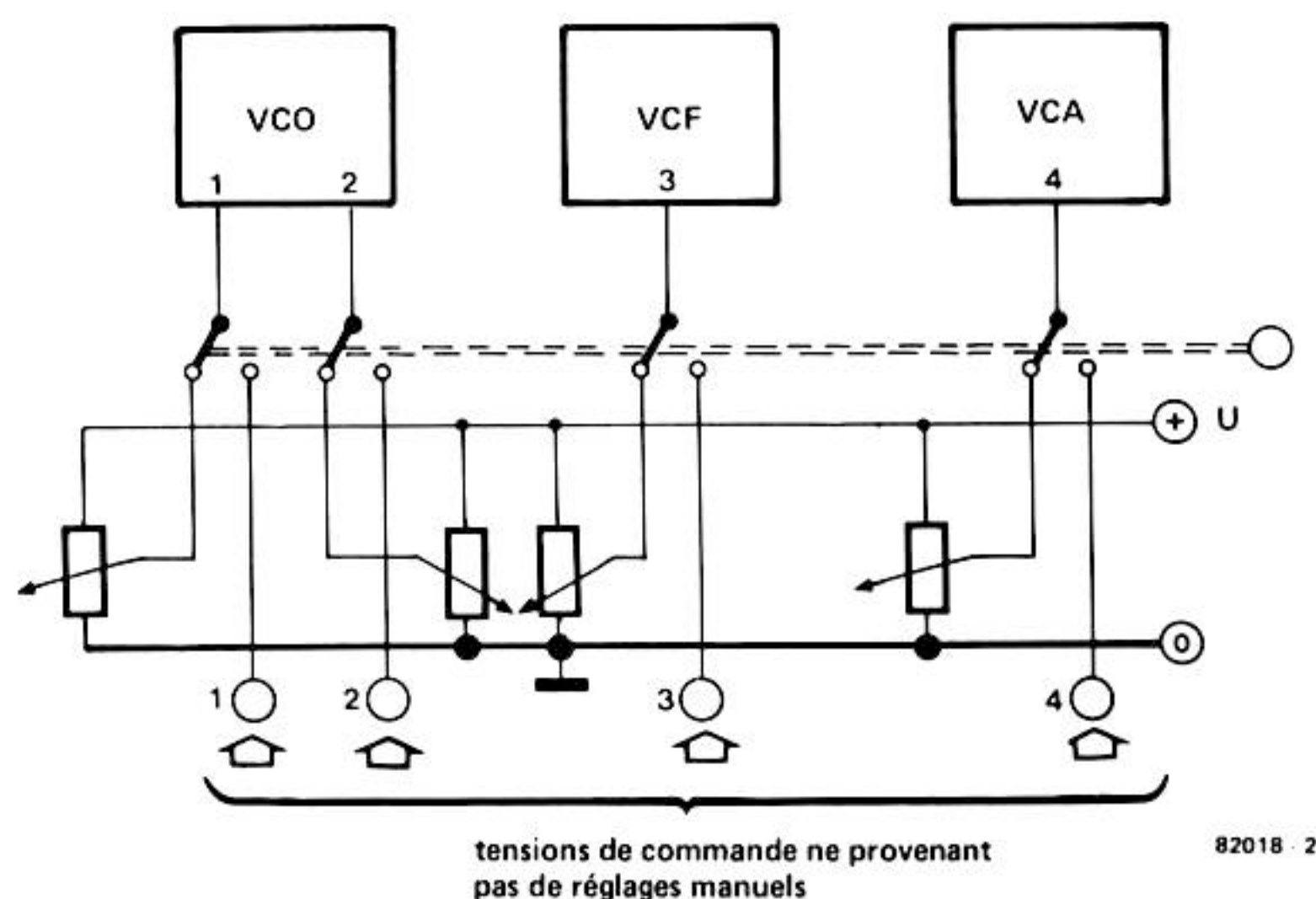


Figure 2. Les entrées de commande des différents circuits pourront recevoir au choix la tension prélevée sur la curseur d'un potentiomètre (en face avant), ou le signal injecté sur une connexion provenant de l'extérieur. La commutation est assurée par des interrupteurs analogiques intégrés en technologie CMOS. Le schéma ci-dessus ne représente qu'une partie des connexions réellement effectuées dans le synthétiseur; ceci afin de garder une intelligibilité optimale à nos explications.

de passer du mode manuel au mode "preset", mettant ainsi les potentiomètres de face avant hors circuit (figure 2). Pour cela, nous mettrons en oeuvre les interrupteurs analogiques CMOS commandés par des niveaux logiques (figure 3). Outre les potentiomètres, on trouvera sur les faces avant d'autres organes de commande, tels les commutateurs pour le choix de forme d'onde des VCO et les potentiomètres d'atténuation des courbes délivrées par les ADSR. Pour le choix de la forme d'onde des VCO (figure 5), il faut huit interrupteurs programmables (soit deux circuits intégrés 4066). Supposons que le commutateur manuel S2 soit en position A; il en résulte que l'interrupteur électronique S1' (IC2) est fermé. Par conséquent le choix de la forme d'onde pourra être fait à la main à l'aide de S1.

Les interrupteurs électroniques contenus dans IC3 sont ouverts tant que S2 (commutateur preset/manuel) est en position A, et de ce fait, les informations codées BCD appliquées aux interrupteurs électroniques S2', S3' et S4' d'IC2 n'ont pas d'effet sur le circuit. Les résistances T6...R10 forcent les lignes de commande des interrupteurs au niveau logique haut en l'absence de signal de commande (résistances dites "pull up").

Lorsque S2 est en position B, on passe



3

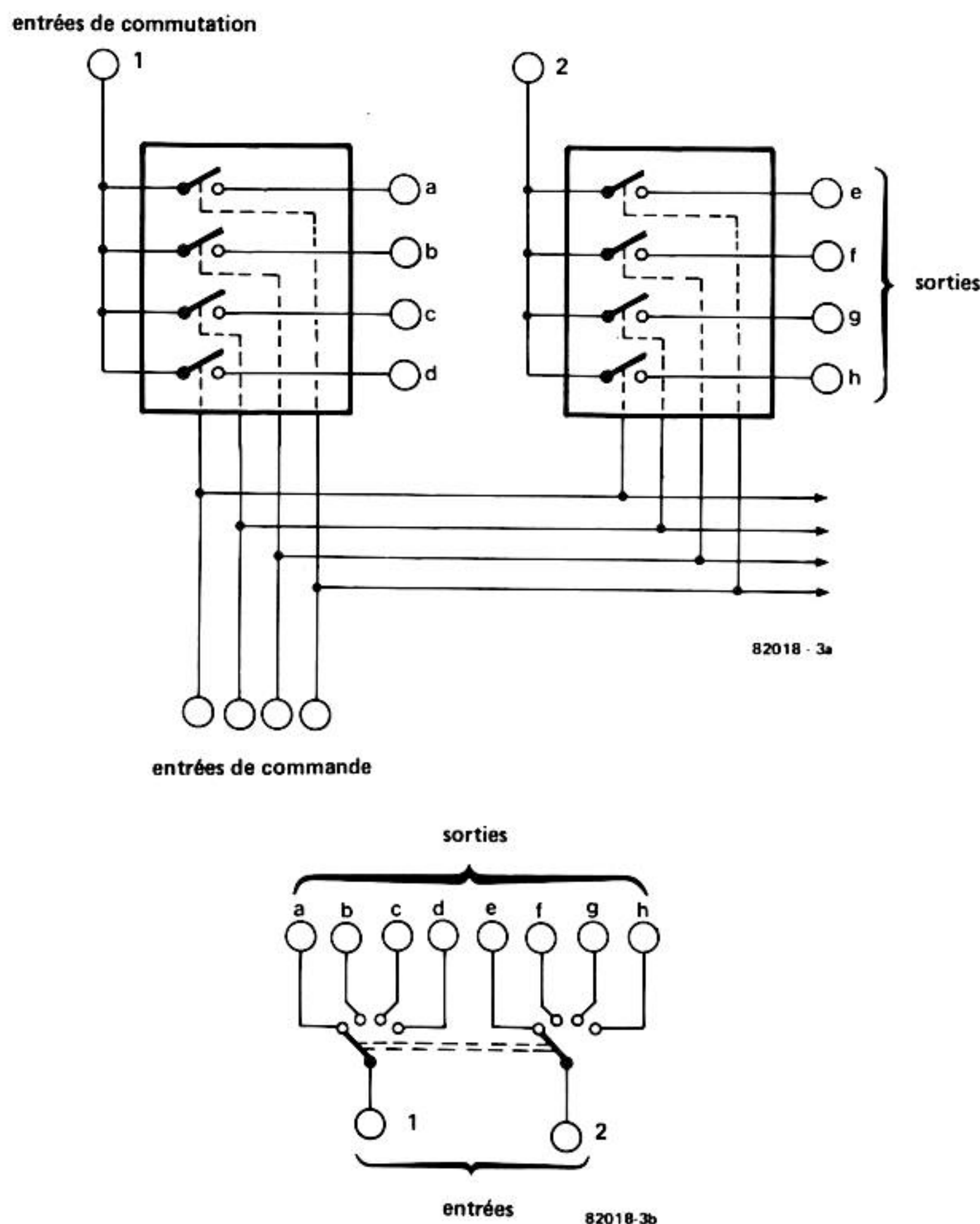


Figure 3. Le circuit de la figure 3a correspond à ce que l'on pourrait obtenir à l'aide d'un commutateur mécanique à deux circuits et 4 positions, tel qu'on le voit en figure 3b. L'utilisation d'interrupteurs analogiques CMOS simplifie considérablement les opérations effectuées par l'utilisateur.

4

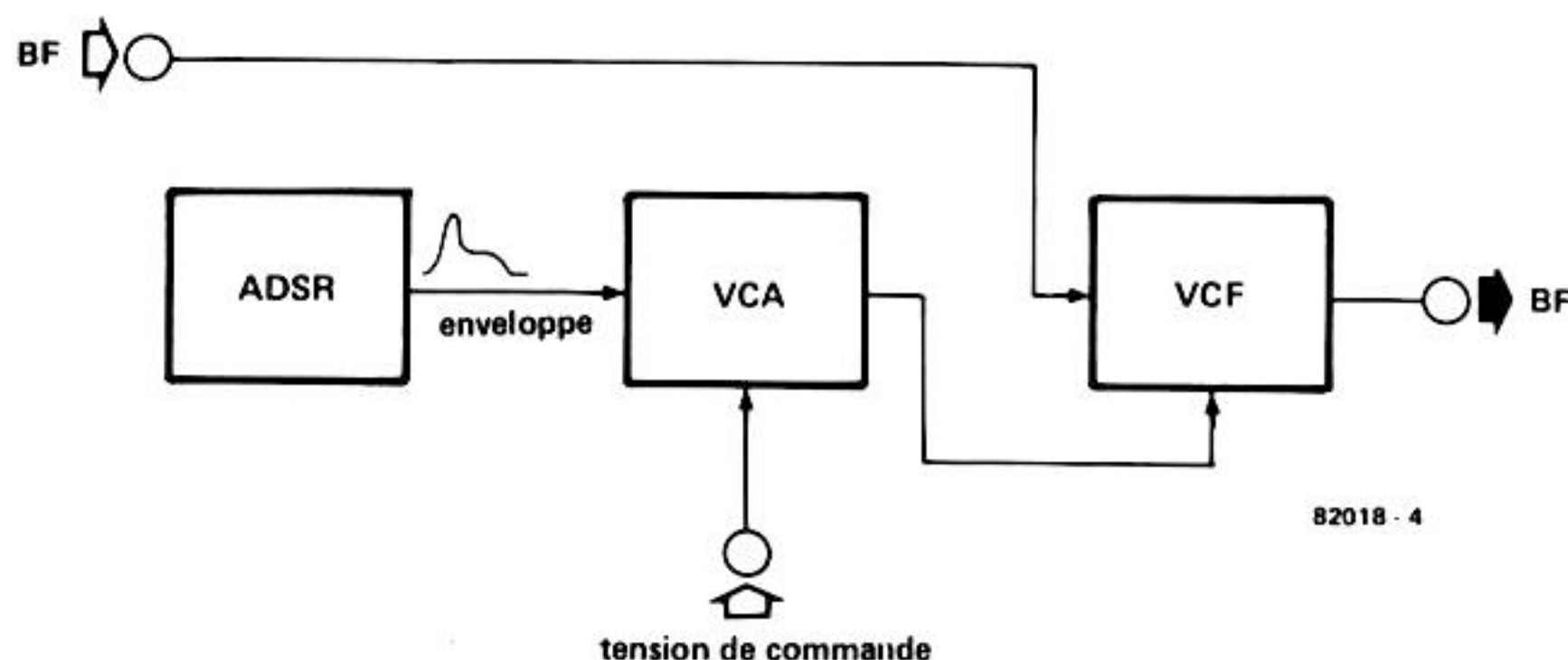


Figure 4. En faisant passer la courbe enveloppe délivrée par un ADSR dans un circuit de modulation d'amplitude (VCA), on peut effectuer un réglage global, variable et automatique (à l'aide d'une tension de commande) de l'amplitude de cette courbe enveloppe.

en mode "preset"; c'est à dire que les informations BCD appliquées aux interrupteurs d'IC3, et de là, aux interrupteurs d'IC2, vont déterminer le choix de la forme d'onde délivrée par la sortie 1.

En mode "preset", on voit d'après la figure 5 que le commutateur d'octave et le potentiomètre d'accord fin du VCO en sont isolés par le premier interrupteur d'IC4. La tension de commande préprogrammée est alors appliquée sur l'entrée PRESET...

Dans un synthétiseur polyphonique, tous les autres VCO sont commandés par une tension appropriée, délivrée par le clavier. Le choix de la forme d'onde opérée par une unité de commande centrale, est un tantinet plus complexe. Le commutateur S1 ne permet pas de choisir une tension de commande qu'il serait possible de distribuer; de ce fait, ce commutateur a été doté d'un second circuit, afin de pouvoir envoyer une tension sur la sortie b, c ou d. Cette tension est acheminée aux entrées B', C' et D' des autres VCO lorsque l'on est en mode polyphonique. Le schéma de la figure 5 peut paraître bien compliqué au premier abord; mais si l'on s'exerce à effectuer mentalement les différentes commutations, on s'aperçoit que le tout peut être ramené à des "patches" fondamentalement simples.

### Commande des entrées de programmation

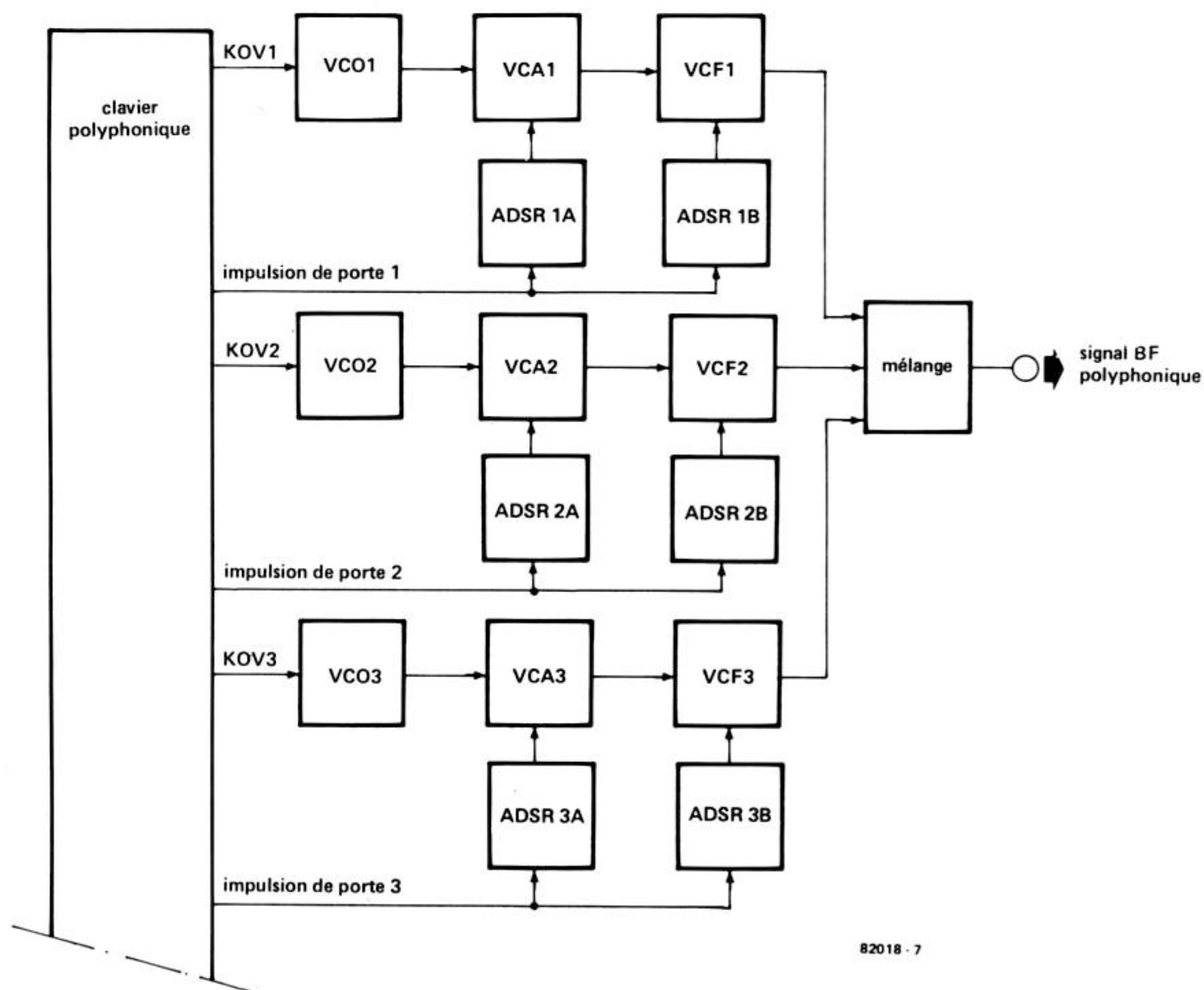
Chaque module de synthétiseur est apte à recevoir des signaux de commande venant de l'extérieur. Voilà qui est bien? mais comment cela se passe-t-il en pratique? Nous y réfléchissons... Les "analogiques" et les "digitaux-numériques" s'arrachent mutuellement les cheveux!

La figure 6 illustre le principe d'un circuit de mémoire de programmation: les valeurs (numériques) correspondant à l'évolution d'une tension de commande (analogique), sont contenues dans une EPROM (ou PROM). Ces valeurs sont constamment lues et relues pour être converties en tension (au moyen d'un convertisseur numérique-analogique). Supposons que pour un synthétiseur, nous disposons de 16 tensions de commande: pour définir un "son" donné, à émettre par l'instrument, il nous faudra donc 16 mots binaires (valeurs numériques) à 16 adresses de l'EPROM.

On interroge ces 16 adresses successivement, et la valeur numérique prélevée à chacune d'elles, est ensuite convertie en une tension (signal analogique) par un convertisseur D/A; le multiplexeur à seize canaux qui fait suite est destiné à distribuer le signal analogique aux entrées de commande convenables. La synchronisation est obtenue tout simplement par la commande simultanée de l'adressage de l'EPROM et celle du multiplexeur. La figure 7 résume la structure globale d'un synthétiseur polyphonique. Lorsque plusieurs touches



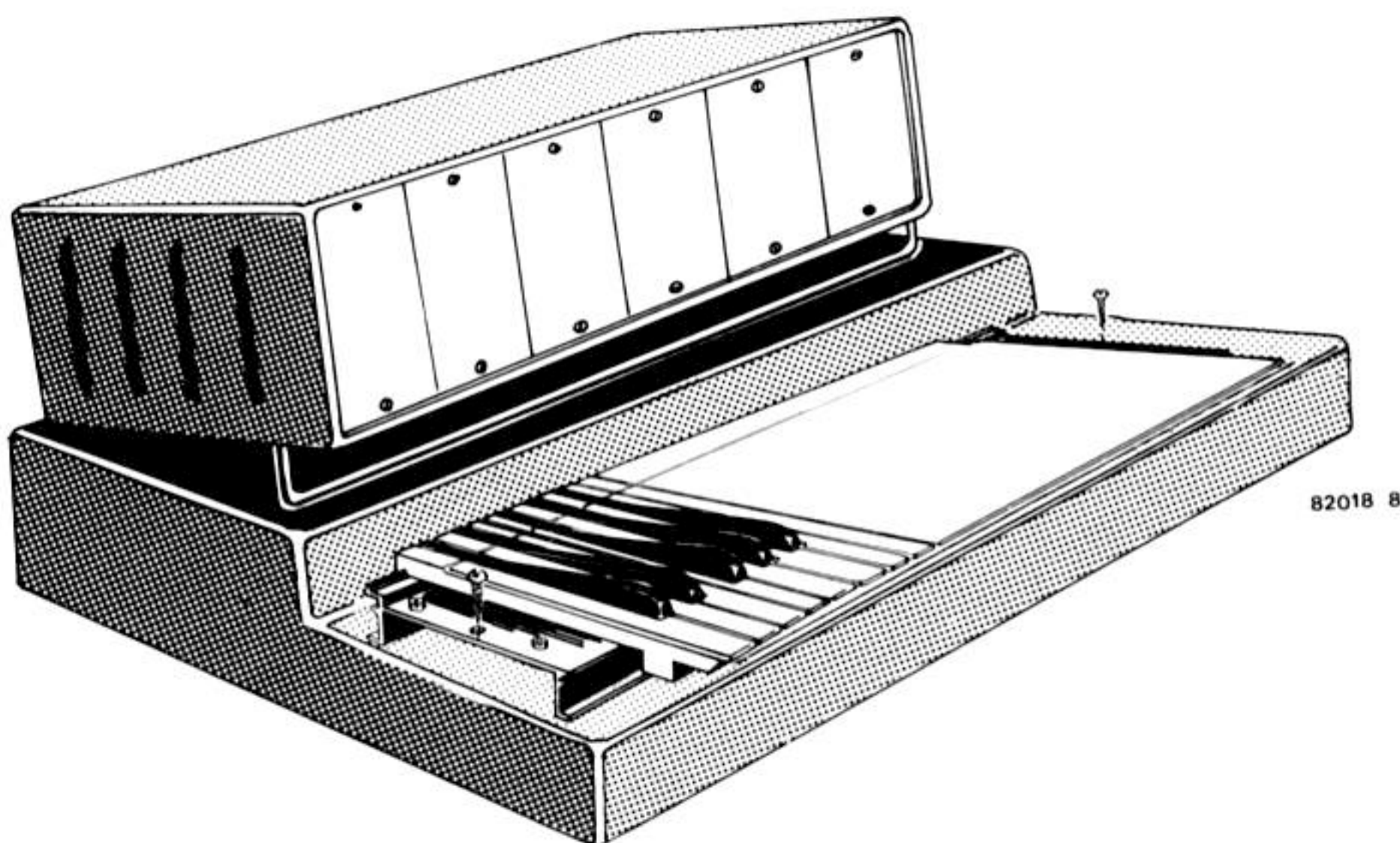
7



82018 - 7

Figure 7. Synoptique de la structure d'un synthétiseur polyphonique. Le clavier polyphonique délivre plusieurs tensions de commande (KOV) et les impulsions de porte (GATE) correspondantes; ces deux signaux associés attaquent un ensemble constitué par au moins un VCO, un VCA, un VCF et deux ADSR.

8



82018 8

Figure 8. La version simple du synthétiseur pourra être logée dans un boîtier facile à transporter; la version étendue nécessitera un second boîtier que l'on reliera au premier par un câble à conducteurs multiples (le nombre exact n'a pas encore été défini). En monophonie, rien ne s'oppose à utiliser le clavier du Formant.

sont actionnées simultanément sur le clavier, chacune d'elles est mise en relation avec un ensemble particulier, constitué d'un VCO, d'un VCF, d'un VCA et de deux générateurs d'enveloppes (configuration minimale). En principe, on peut dire qu'il y a donc un synthétiseur complet par touche.

D'autre part, on peut considérer que quatre de ces ensembles constituent un minimum indispensable afin de pouvoir réaliser des accords de trois notes (à la main gauche) et une mélodie à une voix (à la main droite). Il n'y a pas de modifications à apporter à la structure mécanique du synthétiseur simple, le jour où l'on décide de passer à la polyphonie. Mais par contre, il faudra changer de circuit de clavier, puisque c'est lui qui délivre les tensions de commande KOV multiples.

Nous y viendrons lorsque le projet aura acquis toute la maturité qu'on est en droit d'en attendre. Dans l'immédiat, notre série entamée il y a quelques mois va se poursuivre par l'étude d'un VCO basé sur les circuits intégrés de Curtis et adapté au nouveau projet.