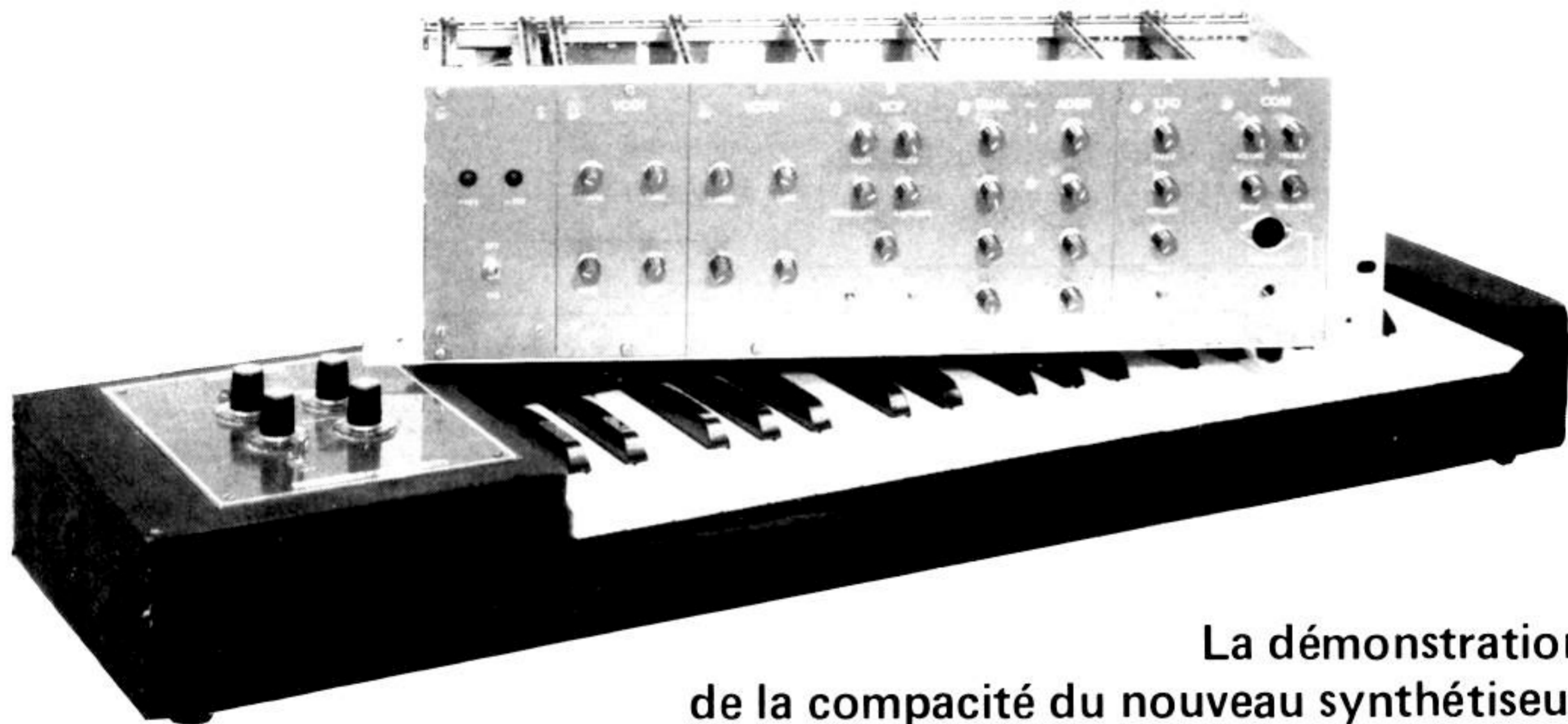


**Structure du filtre**

Comme dans le VCO, nous trouverons, en plus des composants actifs intégrés, les fameux interrupteurs analogiques CMOS, intégrés eux aussi et qui devront nous permettre la mise en œuvre de la présélection, voire de la programmation. L'essentiel tourne autour du circuit intégré CEM 3320, déjà décrit dans le numéro de septembre 1981 (n° 39), page 9-38. Les composants périphériques sont peu nombreux et pour la plupart passifs.

pour les appliquer à l'entrée inverseuse d'A3, qui lui-même transmet la somme de ces signaux de commande à la broche 12 d'IC1. La courbe enveloppe provenant de l'ADSR, ainsi que la tension provenant de P3, peuvent être interrompues par les interrupteurs CMOS; on en conclut que S4 et S6 devront être provisoirement remplacés par des straps. Lorsque S3 est fermé et S4 ouvert, il est possible de déterminer la fréquence de coupure à l'aide d'un signal externe. Lorsque S6 est ouvert et



La démonstration  
de la compacité du nouveau synthétiseur

# VCF et VCA en duo

A lui tout seul, un VCO, aussi bon soit-il, ne suffit pas à faire un synthétiseur. Il lui faut au moins un filtre (lui-même commandé en tension) et un amplificateur (fonctionnant selon le même principe). En combinant ces trois modules de base, on peut envisager la mise en place d'un système cohérent. Les circuits intégrés du fabricant Curtis, décrits au cours des premiers articles de la série, contribuent largement aux performances du filtre 24 dB, tout en permettant une limitation du circuit telle qu'il a été possible d'y adjoindre presque sans difficulté un VCA à OTA (comme dans le FORMANT).

Les signaux provenant des deux VCO et/ou d'un générateur de bruit sont mélangés par P1, P2 et A1, puis appliqués à l'entrée NF du filtre (broche 1 d'IC1 sur la figure 1).

Le potentiomètre qui commande l'amplitude du signal de bruit sera placé sur la face avant du module LFO/NOISE que nous décrirons dans un prochain article.

Non seulement la fréquence de coupure du filtre (passe-bas) pourra être commandée en tension, mais aussi le facteur de résonance.

Cette tension de commande sera délivrée par le curseur de P4 et appliquée via S1 (broches 8 et 9 d'IC3) à la broche 9 d'IC1. L'interrupteur S2 (broches 10 et 11 d'IC3) offre la possibilité d'appliquer une tension de commande présélectionnée pour le facteur de résonance du filtre. Provisoirement, nous ferons comme pour le VCO: c'est-à-dire que S1 sera remplacé par un strap jusqu'à la publication du circuit de commande complémentaire.

La fréquence de coupure du filtre est déterminée par plusieurs tensions de commande: réglage manuel de P3, réglage fixe de P7, KOV (en filtre de poursuite), LFO et ADSR. R23, R42, P8, P9 et P10 mélangent ces tensions

S5 fermé, toute tension appliquée à l'entrée "ENV-Ampl.- Programm" agira sur l'amplitude de la courbe enveloppe, qu'il sera donc possible de doser avec précision. Les choses se passent comme suit: la tension de commande que constitue la courbe enveloppe est appliquée à l'entrée "Enveloppe". De là, elle attaque à la fois le potentiomètre P5 et l'entrée d'un VCA. Selon la position de S5 et S6, c'est soit la sortie du VCA, soit le curseur de P5 qui est appliqué à l'entrée non inverseuse d'A3. Ce VCA est construit exactement de la même manière que celui qui assure le contrôle du signal BF, en bas à gauche de la figure 1.

**Structure du VCA**

Nous n'entrerons pas dans les détails pour l'explication du fonctionnement d'un VCA à OTA; nous renvoyons nos lecteurs intéressés aux chapitres y relatifs dans le cadre du synthétiseur FORMANT. Le cœur d'un VCA de ce genre n'est rien d'autre qu'un amplificateur opérationnel à transconductance; c'est-à-dire qu'il est commandé linéairement en courant (CA 3080; Operational Transconductance Amplifier). La tension de commande délivrée par le module

1

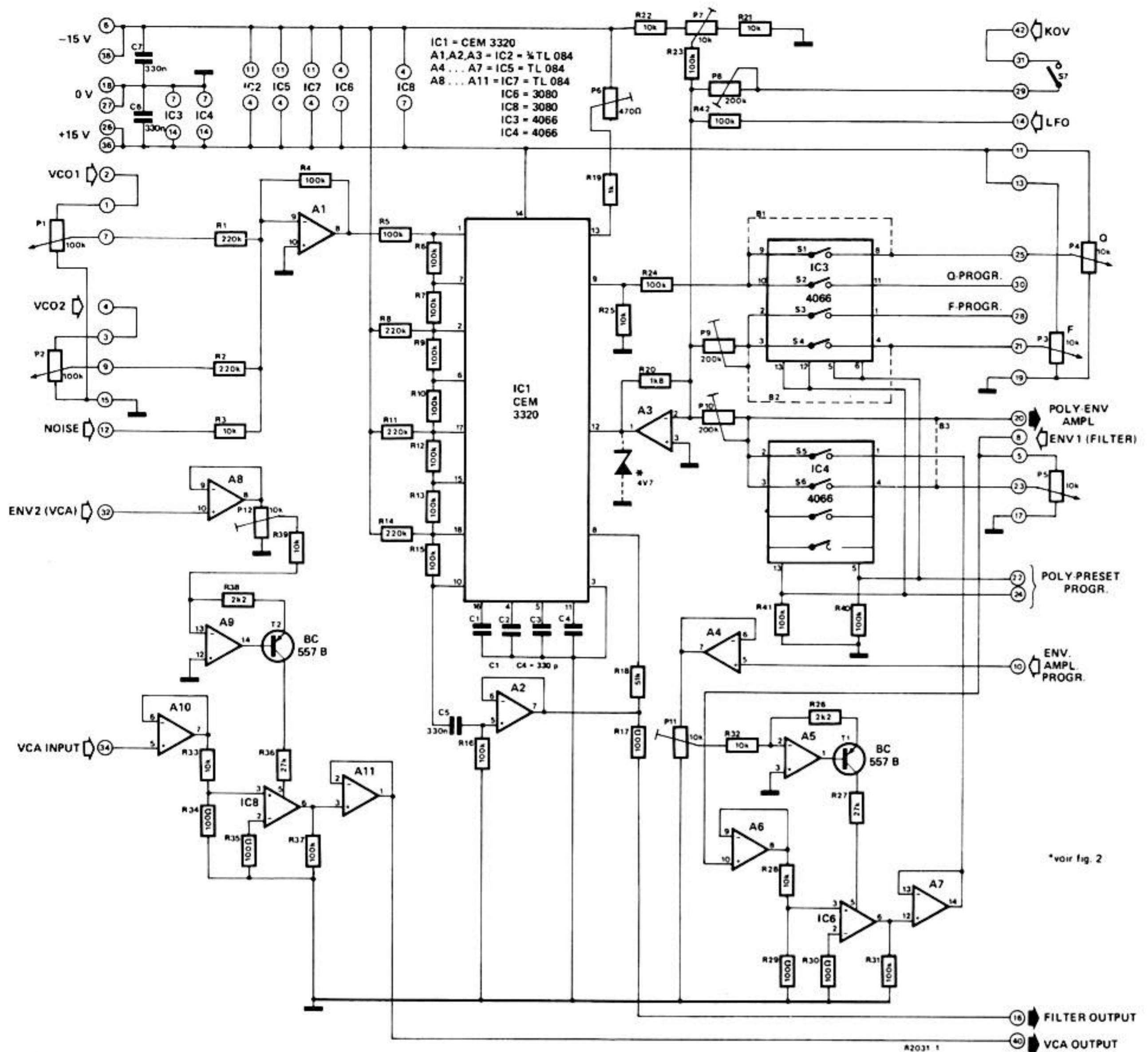
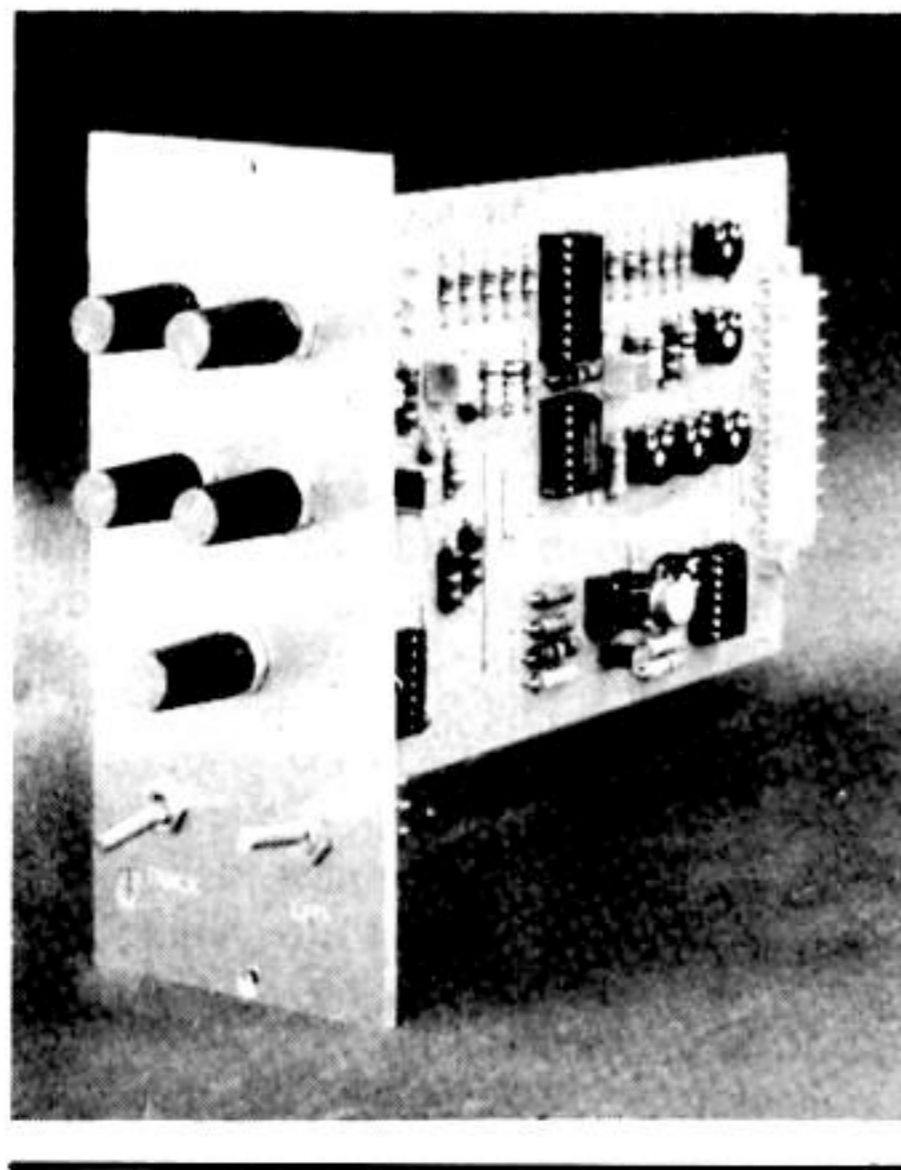


Figure 1. Deux modules sur un seul circuit. Le circuit intégré CEM 3320 contient tout ce qu'il faut pour réaliser un VCF 24 dB avec une poignée de composants périphériques. On trouvera en outre deux VCA, dont l'un commande l'amplitude des courbes enveloppe et l'autre l'amplitude du signal BF lui-même. Les interrupteurs CMOS désormais familiers sont destinés aux extensions ultérieures.

ADSR est convertie en courant à l'aide de A9 (A5) et T1 (T2) et appliquée ensuite via R36 (R27) à la broche 5 de l'OTA. Les amplis A8, A10, A11 (A4, A6 et A7) servent d'étages tampons. Du fait que l'OTA ne fonctionne pas dans une boucle de contre-réaction, il est nécessaire d'atténuer le signal d'entrée à l'aide du diviseur de tension R28, R29 (R33, R34). En sortie de l'OTA, R31 (R37) assure la reconversion du courant en tension. Voilà un circuit d'une simplicité exemplaire et qui n'en présente pas moins de très nombreux avantages. Nous avons noté, lors de la phase d'expérimentation au laboratoire, entre autres choses, que les VCA intégrés de Curtis ne suivaient plus lorsque les durées d'attaque de la courbe enveloppe étaient très brèves, de sorte que des sons à enveloppe per-



cussive devenaient difficilement réalisables. Le VCA proposé ici ne présente pas cet inconvénient, bien au contraire; on remarquera aussi qu'il est réalisable indépendamment du VCF.

### Réalisation et réglages

La figure 2 illustre le câblage du circuit. Il faudra commencer par vérifier chacun des circuits isolément, notamment la mise en place des ponts de câblage B1... B3 à la place d'IC3 et IC4 et aussi la présence des potentiels conve-nables sur les broches des supports de circuits intégrés. Le signal BF provenant d'un VCO sera appliqué ensuite à l'entrée du filtre (P1 ou P2), dont la sortie attaquera un amplificateur quelconque (pour vérifier à l'oreille...). On commencera par mettre les curseurs de P3 et

2

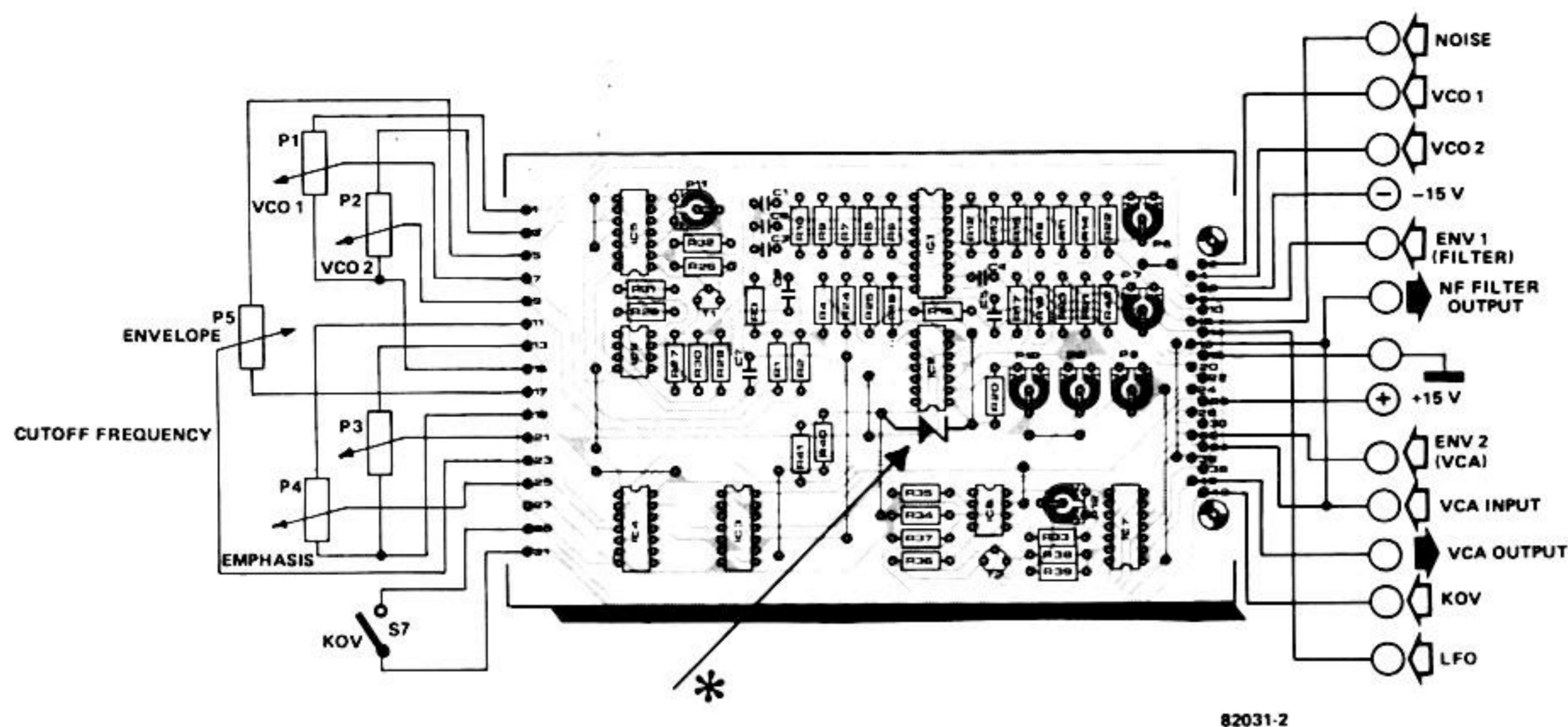


Figure 2. Schéma de câblage du double circuit VCF/VCA. Les connexions non utilisées le seront dans le cadre des extensions à venir. IC3 et IC4 sont remplacés par les ponts de câblage B1, B2 et B3. La diode zener (rajoutée "après coup") protège l'entrée 12 d'IC1 d'une éventuelle surtension qui peut apparaître lorsque le curseur de P8... P10 se trouve du côté de l'entrée inverseuse de A3 (voir figure 1).

P4 à la masse. La forme d'onde du signal du VCO sera la dent de scie avec une fréquence grave (de l'ordre de 100 Hz). Il s'agit maintenant d'actionner P7 jusqu'à ce que le signal disparaisse à la sortie du filtre. La fréquence de coupure est alors en-dessous du seuil d'audibilité. Au fur et à mesure que l'on ouvrira P3, on entendra apparaître successivement la fondamentale, puis les harmoniques, jusqu'à ce que le signal de sortie du VCO soit rétabli dans son intégralité lorsque le filtre sera totalement ouvert. A ce moment là, il faudra déterminer (à l'aide de P9) la fréquence de coupure supérieure du VCF. Une fois encore, c'est à l'oreille que l'on fera ce réglage. On commencera par tourner P4 très lentement; progressivement, le flanc de la courbe de filtrage s'accroîtra pour former ensuite une pointe de résonance, comme indiqué sur la figure 3. Au delà d'une certaine limite, le filtre entre en oscillation et se comporte comme un générateur d'ondes sinusoïdales. La fréquence d'oscillation correspond à la fréquence de coupure du filtre lorsque le facteur de résonance est faible. Il faudra ajuster P9 de sorte que la fréquence d'oscillation du filtre (lorsque P3 est tout à fait ouvert) ne soit pratiquement plus perceptible. Maintenant, P3 permet de balayer tout le spectre audible.

L'étape suivante consiste à régler P8. S7 doit être fermé pour conduire la tension venant du clavier (KOV). P8 sera bien réglé lorsque la fréquence de coupure sera proportionnelle à la tension KOV. Pour effectuer cet ajustage, on fait osciller le filtre à l'aide de P3; celui-ci se comporte alors en VCO. Le réglage de P8 sera fait de la même manière que le réglage de P5 pour le VCO (voir l'article publié au mois de janvier, Elektor n° 43, page 1-54).

Nous finirons par le réglage de P10 qu'il n'est possible d'effectuer qu'en

3

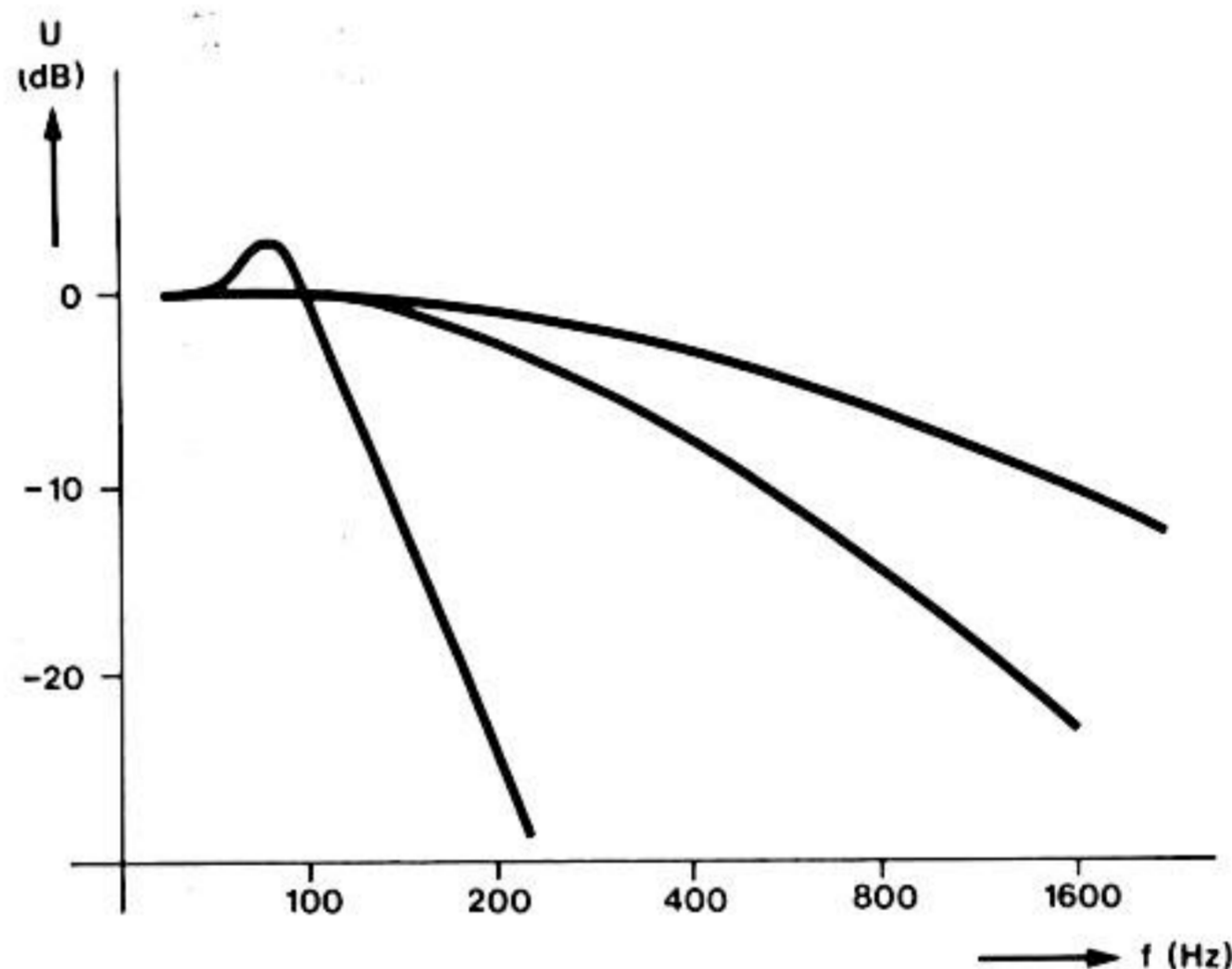


Figure 3. Abaque des courbes de réponse du filtre selon les positions de P4. Abscisses et ordonnées ont une progression logarithmique, tandis que l'amplitude des fréquences non filtrées varie avec la fréquence de coupure et de résonance; de sorte que l'on obtient une indication en dB par octave. La résonance croît avec la raideur du flanc de la courbe d'atténuation. Avec le VCF proposé ici, cette fonction peut être commandée en tension.

association avec un module générateur d'enveloppes. Si l'on ne dispose pas encore de ce module dans sa version "synthétiseur nouveau concept", on pourra utiliser un ADSR du FORMANT. Il faut régler le sustain à 100%, c'est-à-dire à fond, mettre P3 à la masse et P4 en mode oscillant (facteur Q élevé). Actionner une touche sur le clavier et régler P10 de sorte que la fréquence de coupure (et donc d'oscillation) soit suffisamment élevée pour être imperceptible.

### Réglage du VCA

Il n'y a qu'un seul organe de réglage pour le VCA: il s'agit du réglage du signal de commande de l'OTA. On applique le signal de sortie d'un module générateur d'enveloppes à la broche 3 d'A8. Relier ensuite un oscilloscope à

la broche 8 de A11 et la sortie du filtre à l'entrée du VCA (le filtre reçoit la dent de scie provenant d'un VCO); mettre P1 et P3 au maximum et le curseur de P4 à la masse. Actionner progressivement le curseur de P12 du minimum vers le maximum. L'amplitude du signal en dent de scie doit croître (sur l'oscilloscope) jusqu'à une certaine position de P12, au-delà de laquelle elle ne change plus. Le curseur de P12 devra rester dans cette position. Le réglage de P6 n'est pas critique: le curseur devrait être en position médiane, approximativement...

C'est ainsi que s'achève la procédure de réglage des deux nouveaux modules du synthétiseur. Nous vous renvoyons aux publications concernant le FORMANT pour toutes informations complémentaires sur le principe et l'utilisation des modules VCF et VCA.

4

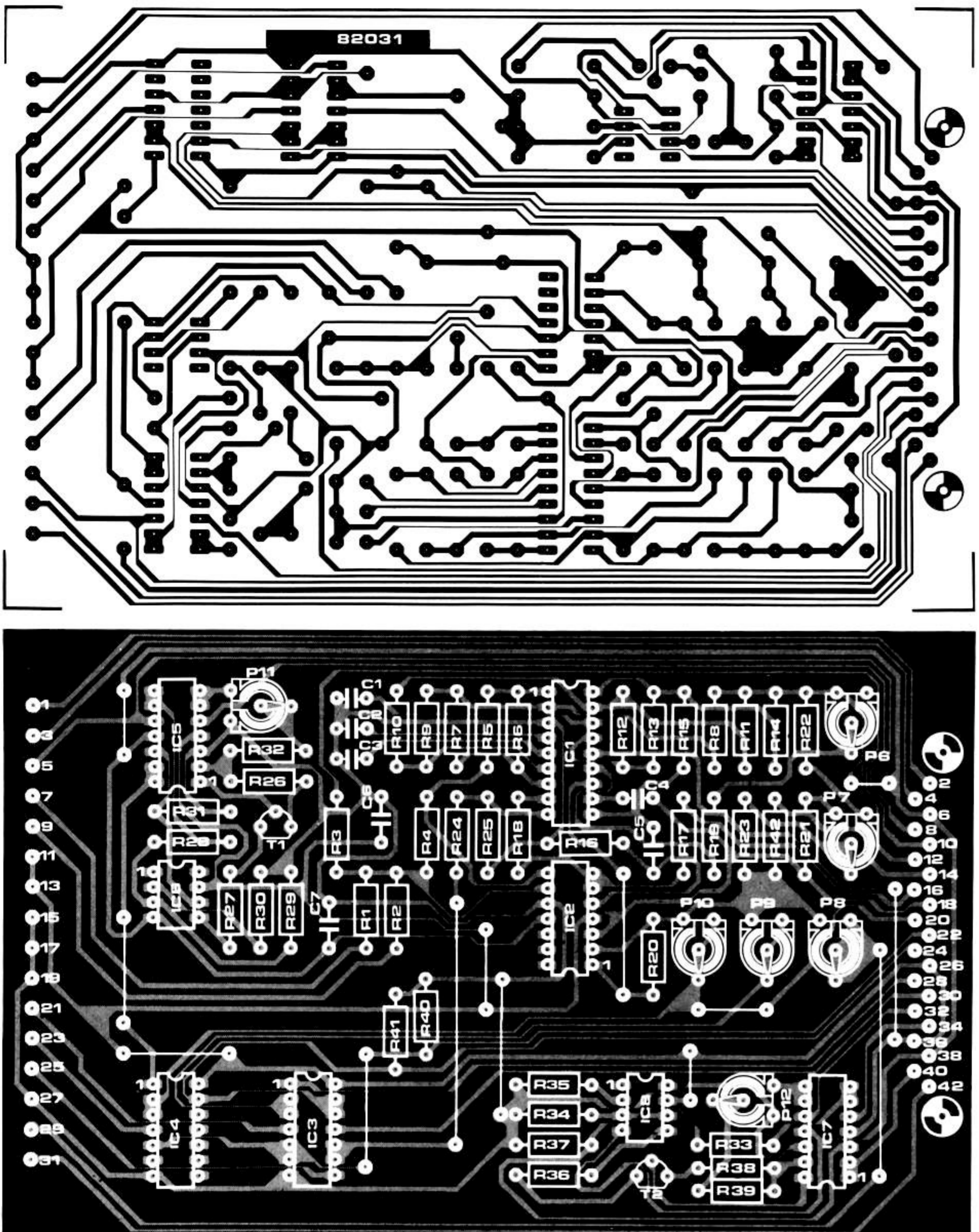


Figure 4. Représentation du circuit imprimé et de l'implantation des composants de la carte VCF/VCA.

#### Liste des composants

<p>Résistances:</p> <p>R1,R2,R8,R11,R14 = 220 k</p> <p>R3,R21,R22,R25,R28, R32,R33,R39 = 10 k</p> <p>R4 . . . R7,R9,R10,R12,R13, R15,R16,R23,R24,R31,R37 R40 . . . R42 = 100 k</p> <p>R17,R29,R30,R34,R35 = 100 Ω</p> <p>R18 = 51 k</p> <p>R19 = 1 k</p> <p>R20 = 1k8</p>	<p>R26,R38 = 2k2</p> <p>R27,R36 = 27 k</p> <p>(R5 . . . R15 = 1 % à couche métallique)</p> <p>P1,P2 = 100 k log.</p> <p>P3,P4,P5 = 10 k lin.</p> <p>P6 = 470 Ω ajustable</p> <p>P7 = 10 k ajustable</p> <p>P8 . . . P10 = 200 k (220,250) ajustable</p> <p>P11,P12 = 10 k ajustable</p>	<p>Condensateurs:</p> <p>C1 . . . C4 = 330 p</p> <p>C5 . . . C7 = 330 n</p> <p>Semiconducteurs:</p> <p>T1,T2 = BC557B</p> <p>IC1 = CEM3320</p> <p>IC2,IC5,IC7 = TL084</p> <p>IC3,IC4 = 4066 (provisoirement inutiles)</p> <p>IC6,IC8 = 3080</p>	<p>Divers:</p> <p>S7 = interrupteur</p> <p>connecteur 21 broches</p> <p>Diode zener 4V7/400 mW (voir figures 1 et 2)</p>
---	---	---	--