

**F. GAILLARD
P. GIRARD**

**REALISEZ
VOUS-MÊME
UN SYNTHÉTISEUR
MUSICAL**

Diffusion :

**EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES FRANÇAISES
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 PARIS CEDEX 19**

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	9
Remarques sur la construction	11
Structure générale, fonctions des modules	13
Modifications possibles	16
Chapitre I : Préamplificateur universel	19
Chapitre II : Mixage 4 voies/alimentation/amplificateur pour casque	27
Chapitre III : Clavier monodique 3 octaves, mécanique	33
Chapitre IV : VCO	41
Chapitre V : Générateurs d'impulsions	57
Chapitre VI : Générateur de bruit blanc/rose	67
Chapitre VII : Générateur d'impulsions aléatoires	73
Chapitre VIII : VCA	87
Chapitre IX : Modulateur équilibré (en anneau)	97
Chapitre X : Générateur d'enveloppes	105
Chapitre XI : Filtre universel	117
Chapitre XII : VCF	127
Chapitre XIII : Modules pour séquenceur	137
Chapitre XIV : Déphaseur	153

INTRODUCTION

A la suite du grand intérêt qu'avaient manifesté les lecteurs de la revue « Électronique Pratique » à la publication de nos articles décrivant la réalisation d'un synthétiseur modulaire pouvant être construit par des amateurs, nous avons pensé reprendre ces descriptions, revues et améliorées, dans ce petit livre.

Nous souhaitons en particulier qu'un des compléments que nous avons apportés, à savoir la réalisation d'un clavier traditionnel mécanique à trois octaves, retienne l'attention du grand nombre d'amateurs qui avaient souhaité en entreprendre la construction.

Parlons un peu à présent des performances que l'on peut attendre de notre synthétiseur. Il s'agit d'un instrument modulaire, c'est-à-dire que l'amateur peut aussi bien concevoir un appareil équivalent à un synthétiseur du commerce d'un prix de 2500 F (avec 6 ou 7 modules), ou bien un instrument déjà très performant (avec par exemple 40 modules), peut-être équivalent à un prix de 50 000 F.

En effet, presque toutes les sortes de modules fonctionnels que l'on peut trouver dans les appareils commerciaux ont fait l'objet d'une description, ou bien peuvent être reconstituées par association de plusieurs blocs.

G.G.

QUELQUES REMARQUES AU SUJET DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRONIQUE AMATEURS

De très nombreux lecteurs nous ont écrit pour nous demander conseil, au sujet de difficultés qu'ils éprouvaient dans la mise au point d'un module ou d'un autre.

Très souvent, il s'agit d'amateurs tout à fait débutants, peu ou pas outillés et, nous nous permettons de le dire amicalement, manquant un peu de persévérance et d'esprit d'initiative...

Nous conseillerions à un électronicien novice désirant se lancer dans la construction du synthétiseur plusieurs choses :

- 1° Réaliser pour commencer quelques petits montages très simples comme il s'en trouve dans *Électronique Pratique*, ou bien dans les divers ouvrages de B. Fighiera, chez le même éditeur.
- 2° Disposer si possible (mais ce n'est pas indispensable) d'un petit oscilloscope.

Certains pourront juger qu'il s'agit là d'une grosse dépense, néanmoins, il existe plusieurs modèles du commerce à des prix d'environ 2500 F. Ne pensez pas trouver un oscilloscope d'occasion à un bon rapport qualité/prix, vous iriez au-devant de certaines désillusions. En effet, ces appareils sont tellement recherchés que les commerçants en surplus en tirent les conséquences...

Achetez de préférence un modèle neuf, si possible d'une marque qui ne fabrique que des oscilloscopes, car vous bénéficierez ainsi pour un modèle « bas de gamme » du savoir-faire des bureaux d'études habitués à travailler sur des engins plus performants.

- 3° Apprenez à bien lire un schéma : le schéma, dans une description pratique, n'est pas là pour la décoration, mais pour la simple et bonne raison que c'est le seul document qui donne une vue globale du montage. Pour un électronicien, même débutant, il est beaucoup plus facile de raisonner sur un schéma (pour rechercher une panne, par exemple), que de se plonger dans le tracé du circuit imprimé.

Après ces quelques remarques, permettez-nous de vous souhaiter bienvenue à bord du synthétiseur... et bonne route !

STRUCTURE GÉNÉRALE DU SYNTHÉTISEUR

Conformément au vœu de modularité que nous avons formé pour l'appareil, chaque fonction essentielle est accomplie par une unité autonome (à l'exclusion de son alimentation), ou, quelquefois, comme le séquenceur, par un assemblage d'éléments.

Parmi les modules, deux jouent un rôle à part, essentiellement pour des raisons mécaniques. Ce sont, d'une part l'alimentation stabilisée — amplificateur — casque — mixage, d'autre part le clavier trois octaves. Ces ensembles sont hors-normes mécaniques par rapport aux autres modules, tous implantés dans des boîtiers Teko 3 B ou 4 B.

Les boîtiers fonctionnels « ordinaires » sont alimentés par des câbles à connecteurs DIN trois broches et les connexions signal réalisées au moyen de câbles blindés à prises cinch, selon la technique la plus employée pour les appareils HiFi. Toutes les entrées et sorties sont de tensions compatibles (1 V crête).

De plus, nous avons fait de gros efforts pour que tous les composants entrant dans la composition des modules soient faciles à trouver partout en France (si besoin est par correspondance).

Voici maintenant la nomenclature de détail des éléments permettant de construire notre synthétiseur.

Interfaces (entrées/sorties)

Chapitre I - Préamplificateur universel

Entrées cellule phonocaptrice
microphone à bobine mobile ou à électret
guitare électrique
orgue électronique
etc.

La tension de sortie est ajustable

Chapitre II - Mixage 4 voies

(incorporé au module alimentation et amplificateur casque).

Chapitre III - Clavier trois octaves, mécanique

- Monodique dans la version réalisée.
- Peut être rendu polyphonique en munissant chaque octave, par exemple, de son VCO particulier.
- On peut réaliser deux claviers pour obtenir deux jeux.

Générateurs répétitifs

Chapitre IV - VCO (voltage controlled oscillator)

- Trois sorties simultanées (sinusoïdal, triangle, carré).
- Une entrée balayage de fréquence.
- Réglage de la fréquence de repos (en l'absence de tension de balayage).
- Deux versions :
TBF : 0,05 Hz à 10 Hz
Audio : 50 Hz à 20 kHz.

Chapitre V - Générateur d'impulsions carrées audio

Largeur des impulsions et cadence de répétition réglables.

Générateurs aléatoires

Chapitre VI - Générateur de bruit blanc et rose

- Donne un bruit à large bande.
- Le bruit blanc contient beaucoup plus de fréquences aiguës que le bruit rose.

Chapitre VII - Générateur d'impulsions aléatoires

- Donne des impulsions carrées de largeur réglable mais donnée, dont l'instant d'apparition est aléatoire, autour d'une valeur moyenne.
- Commutable pour obtenir des niveaux de tension aléatoire, à cadence de renouvellement réglable.

Modulateurs

Chapitre VIII - VCA

(Voltage controlled amplifier)

Modulateur d'amplitude. C'est le module qui est utilisé en plus grand nombre dans tout synthétiseur. Il joue un rôle de

« robinet » pour un signal, le débit dudit robinet étant fonction de la tension appliquée à l'entrée de commande.

Chapitre IX - Modulateur équilibré (dit « en anneau »)

- Se branche comme un VCA, mais l'entrée de commande reçoit, comme l'entrée principale, un signal audio.
- Produit un effet particulier.

Chapitre X - Générateur d'enveloppes

A décroissance et croissance réglables indépendamment, chacune de formes différentes + attaques réglables commutables.

Filtres

Chapitre XI - Filtre universel

- Fréquence réglable par potentiomètre.
- Q ajustable en changeant une résistance.
- Trois sorties simultanées : passe-haut, passe-bas et passe-bande.

Chapitre XII - VCF (voltage controlled filter)

Identique au filtre universel, mais la fréquence est déterminée par une tension appliquée à l'entrée de commande. Cette tension doit varier à une fréquence inférieure à 10 Hz.

Éléments de séquenceur

Un séquenceur est un appareil qui permet de programmer, par des réglages, toute une séquence d'événements. L'action sur les autres modules s'effectue directement par l'intermédiaire de VCA. Il est réalisé au moyen de quatre éléments :

Chapitre XIII - Générateur d'impulsions de séquence

Identique au générateur d'impulsions Audio (voir plus haut), à la période et à la durée près, qui sont beaucoup plus longues.

Chapitre XIII - Retardateur d'impulsion

Retarde d'un temps réglable une impulsion appliquée à l'entrée, et de plus modifie à volonté sa largeur.

Ces modules se placent en chaîne pour déterminer une séquence de fonctionnement.

Chapitre XIII - Additionneur d'impulsions

Compléments des retardateurs d'impulsions.

Ils servent à obtenir toute la séquence sur une seule ligne.

Chapitre XIV - Déphaseur

Ce module, ajouté à deux VCA, permet d'obtenir l'effet « panoramique » commandée par une tension, en stéréophonie.

Mixage — alimentation — ampli

Chapitre II - Alimentation ± 10 V stabilisés 2,5 A

Peut alimenter jusqu'à une cinquantaine de modules.

Amplificateur de test avec mixage

- Puissance 6 W/8 Ω environ.
- Prise pour casque.
- Mixage quatre voies.

RÉALISATION DU SYNTHÉTISEUR SOUS UNE AUTRE FORME

Nombreux sont les amateurs qui désirent utiliser un synthétiseur monobloc, ou bien faire l'économie des boîtiers métalliques, etc.

C'est une volonté louable, mais qui demande réflexion pour aboutir à un appareil de bon fonctionnement. Voici quelques conseils :

Il n'est en général pas souhaitable de supprimer les capacités de découplage que nous avons placé sur chaque circuit imprimé entre les lignes d'alimentation et le 0 V, ce qui risquerait de provoquer des accrochages.

Si un grand boîtier doit être utilisé pour contenir l'ensemble de l'appareil, il devra être métallique, pour assurer le blindage des différents circuits.

Le préampli universel, en tous cas, devra toujours être monté dans un boîtier métallique individuel (même s'il est intérieur au coffret principal).

On devra éloigner autant que possible les éléments de l'alimentation (surtout le transformateur).

Les fils blindés ne sont pas forcément indispensables, faire des essais...

Les connexions

Si l'on veut s'affranchir des câbles, on peut utiliser des commutateurs (solution chère, compliquée et restreignant les possibilités), ou bien utiliser une matrice de jacks ou de fiches Cinch. Toutes les entrées de modules sont reliées aux contacts externes des verticales, par exemple, tandis que toutes les sorties le sont aux contacts internes des horizontales. De la sorte, en enfonçant une fiche en court-circuit sur une prise, on peut relier l'une quelconque des entrées à l'une quelconque des sorties. On peut bien sûr relier plusieurs entrées à une sortie. Par contre, il est hors de question de relier plusieurs sorties à une ou plusieurs entrées : d'abord cela n'a aucune utilité, ensuite cela risque d'endommager les circuits.