

"Phasing" commandé
en tension avec un
seul VCO

dent de scie déphasée

L'électronique musicale n'a pas fini de faire parler d'elle: à côté des changements radicaux qui se profilent à l'aube de l'ère numérique, il y a des mouvements plus discrets qui, de vaguelette en vaguelette, entretiennent le flux des marées synthétiques. Le capharnaüm de l'électromusicien, maître ès synthétiseurs, s'enrichit aujourd'hui d'un "bidule" original et remarquablement performant, puisqu'il permet d'obtenir un effet de déphasage sur le signal en dent de scie d'un VCO, avec commande en tension, comme il se doit.

Tout le monde sait (ou devrait savoir) qu'en accordant plusieurs oscillateurs à la même fréquence (unisson), on obtient un magnifique signal doué d'une vie intérieure propre, grâce aux glissements de phase provoqués par la superposition des signaux —on a parlé de cela à propos du FORMANT—. Mais chacun

sait également que si l'on prévoit plusieurs VCO dans un synthétiseur, ce n'est pas pour les accorder à l'unisson! Au contraire, on cherche à obtenir des accords plus ou moins standard. Autant faire une croix sur les effets de déphasage, que l'on est donc contraint de produire à l'aide d'un module

1

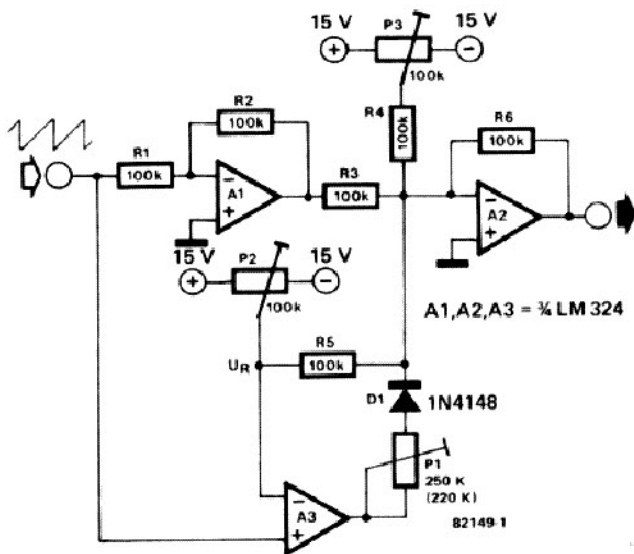
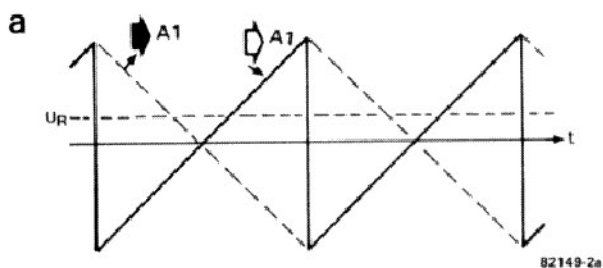


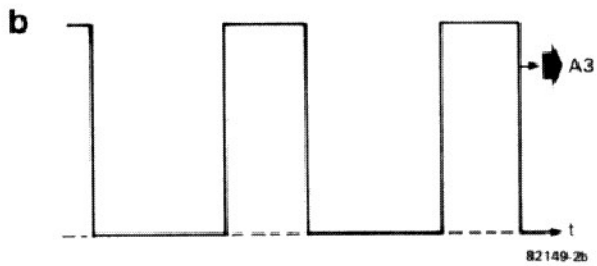
Figure 1. Le circuit d'une unité de déphasage du signal en dent de scie fourni par un VCO.

spécial qui, entre autres avantages et inconvénients, ne traite le signal que globalement et de surcroît, introduit trop souvent une composante de bruit inopportune. D'où l'intérêt d'un circuit (simple) capable de déphaser le son dès la sortie des VCO, comme le propose B.A. Hutchins, dans un article que publiait le J.A.E.S. en novembre 1981: "Analog Circuits for Sound Animation". Le principe consiste à affecter une dent de scie d'un ou plusieurs retards (variables), puis de faire la somme des signaux résultants et du signal original.

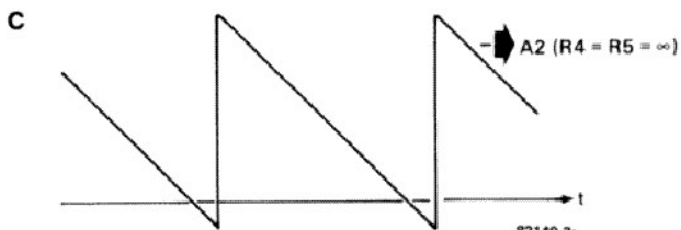
2



82149-2a



82149-2b



82149-2c

Figure 2. Les signaux tels qu'on devrait les voir apparaître sur l'oscilloscope lors du réglage du déphaseur.

Le circuit

Le schéma de la figure 1 montre que le déphaseur commandé en tension est un circuit fort simple: il délivre, en sortie, un signal en dent de scie retardé par rapport au signal d'entrée. Il se décompose en un inverseur (A1), un additionneur (A2) et un comparateur/redresseur (A3/D1). La valeur de la tension de référence du comparateur (U_R) détermine la durée du retard affectant le signal de sortie. Pour être clairs, nous avons illustré le processus par les croquis de la figure 2: on superpose à un signal en dent de scie (pointillés de la figure 2a) un signal rectangulaire positif d'amplitude égale à la valeur maximale de la dent de scie, dont le flanc ascendant devra coïncider avec le flanc descendant des impulsions (figure 2b) et l'on obtient ce que l'on voit en figure 2c; c'est-à-dire l'inverse de la ligne pointillée de la figure 2a (retourner la page...) plus la composante continue. Le retard est proportionnel au rapport cyclique du signal de la figure 2b.

En pratique (figure 1), ce ne sont pas des tensions que l'on combine, mais des courants: celui qui traverse R_3 évolue selon la courbe de la figure 2a (pointillés); tandis que celui qui passe par P_1 et D_1 correspond à la courbe de la figure 2b (lorsque P_1 est convenablement réglé). Il ne faut pas négliger les deux composantes continues introduites par R_5 et R_4 , destinées à ramener le signal en dent de scie déphasé autour de la ligne de référence (nulle) comme c'était le cas pour le signal d'entrée.

Le réglage

Pour la procédure d'ajustage des trois potentiomètres de la figure 1, il est préférable de disposer d'un oscilloscope à double trace. On commence par relever le signal en sortie de A_1 : il doit s'agir du signal d'entrée inversé; en sortie de A_3 , on devrait trouver les impulsions de la figure 2b: le potentiel des niveaux bas doit être supérieur de quelques dixièmes de volts à celui de l'alimentation négative du LM324 (vraisemblablement -15 V). P_1 est bien ajusté lorsqu'en sortie de A_2 on relève l'inverse de la courbe de la figure

2c (en ne tenant pas compte —pour l'instant— de la composante continue); hormis le décalage vertical que nous ignorons provisoirement, les "cassures" (positives ou négatives) constatées dans le flanc ascendant de la dent de scie sont supprimées intégralement lors du réglage correct de P_1 . C'est le potentiomètre P_3 qui permet l'adjonction d'une composante continue telle que le signal de sortie redevient parfaitement symétrique (absence totale de composante continue). P_2 enfin, l'organe de réglage principal, introduit un déphasage de la dent de scie, réglable du minimum au maximum; du fait de la présence de R_5 , il faut commencer par le réglage de P_2 et n'effectuer celui de P_3 qu'en dernier lieu.

Un déphaseur complet devrait comprendre environ huit unités comme celle

de la figure 1, dont on mélangera les signaux de sortie (présentant chacun un angle de déphasage différent). L'amplificateur opérationnel A_1 , ainsi que R_1 et R_2 , ne sont nécessaires qu'une seule fois; la sortie de A_1 sera reliée à autant de " R_3 " qu'il y aura d'unités. De sorte qu'avec 8 unités de déphasage, nous aurons une fois A_1 , plus huit fois A_2 , plus huit fois A_3 , plus un amplificateur additionneur, soit 18 amplificateurs opérationnels, que l'on trouve dans cinq circuits intégrés du type LM324. Une belle affaire!

Le résultat obtenu avec huit P_2 et huit angles de déphasage différents est magnifique; il est encore plus spectaculaire si l'on substitue huit LFO aux huit potentiomètres P_2 . De quoi faire grincer les dents... de scie!