

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

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 R3 évolue selon la courbe de la figure 2a (pointillés); tandis que celui qui passe par P1 et D1 correspond à la courbe de la figure 2b (lorsque P1 est convenablement réglé). Il ne faut pas négliger les deux composantes continues introduites par R5 et R4, 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 A1; il doit s'agir du signal d'entrée inversé; en sortie de A3, 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). P1 est bien ajusté lorsqu'en sortie de A2 on relève l'inverse de la courbe de la figure

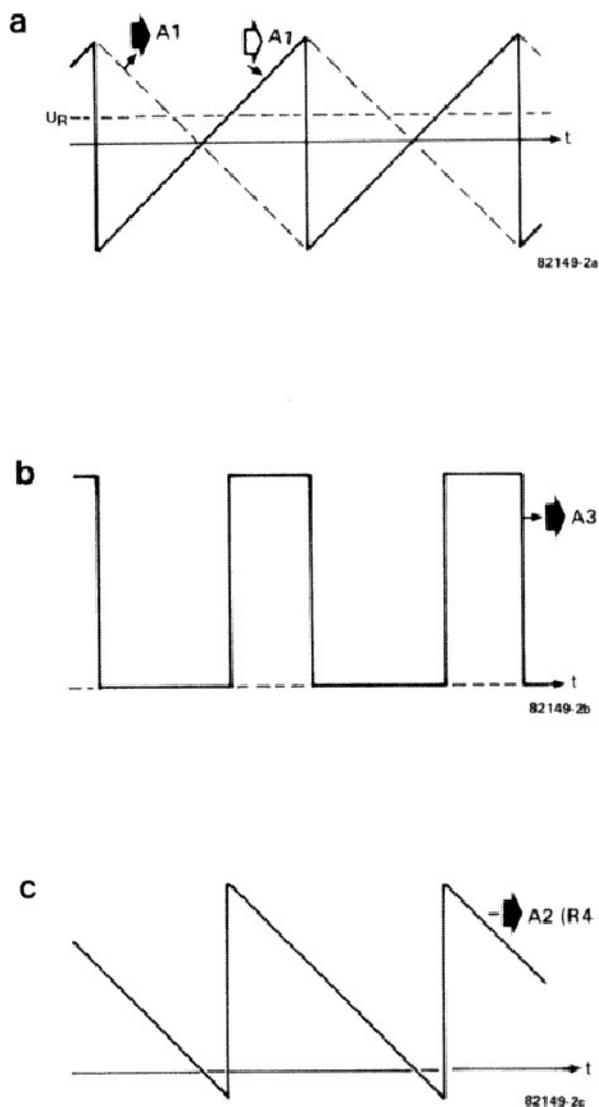


Figure 2. Les signaux tels qu'on devrait les voir apparaître sur l'oscilloscope lors du réglage du déphaseur.

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 P1. C'est le potentiomètre P3 qui permet l'adjonction d'une composante continue telle que le signal de sortie redevient parfaitement symétrique (absence totale de composante continue). P2 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 R5, il faut commencer par le réglage de P2 et n'effectuer celui de P3 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 A1, ainsi que R1 et R2, ne sont nécessaires qu'une seule fois; la sortie de A1 sera reliée à autant de "R3" qu'il y aura d'unités. De sorte qu'avec 8 unités de déphasage, nous aurons une fois A1, plus huit fois A2, plus huit fois A3, 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 P2 et huit angles de déphasage différents est magnifique; il est encore plus spectaculaire si l'on substitue huit LFO aux huit potentiomètres P2. De quoi faire grincer les dents... de scie!