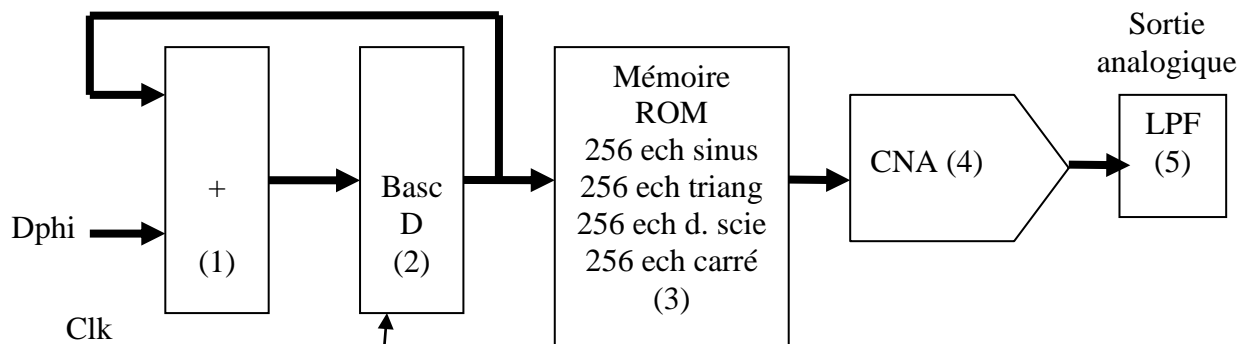


Générateur de fonctions à synthèse numérique directe (DDS) (utilisé dans les génés actuels)

1) Principe

Le Générateur de fonctions se compose de :

- un additionneur N bits (1) dit « accumulateur de phase » ayant en entrée un nombre D_{phi} et un nombre qui correspond à la sortie du registre de bascules.
- un registre de bascules D (2).
- Une mémoire EPROM (3) contenant une période de chaque forme d'onde à générer.
- Un convertisseur numérique analogique (4).
- Un filtre passe-bas analogique (5).



A) Supposons $D_{phi}=1$, l'additionneur et le registre sur huit bits : à chaque coup d'horloge de Clk la sortie du registre est rajoutée à D_{phi} => on a un compteur synchrone classique . La table des échantillons est balayée avec un incrément de 1, en conséquence il faudra 256 coups d'horloge pour balayer une période du signal en sortie (si on a 256 échantillons par période). La fréquence du signal de sortie sera $F=Clk/256$.

B) Supposons $D_{phi}=2$ => un point sur 2 de la table des échantillons sera lu. La fréquence du signal de sortie sera donc $F=2*Clk/256$.

C) En généralisant et pour un accumulateur 8 bits $F=D_{phi}*Clk/256$ avec une limite qui est celle de Shannon (au minimum 2 points pour une période donc $D_{phi} \text{ max}=128$ et $F_{\text{max}}=Clk/2$).

Pour obtenir une grande résolution en fréquence il faut augmenter la taille de (1) et (2). En général 24 bits ou 32 bits. **Dans le projet BE on peut prendre 24 bits.** Dans ce cas les **8 bits de poids forts** servent d'adresse pour la ROM. La fréquence du signal de sortie devient :

$F = D_{phi} * Clk / 2^{24}$ car l'accu est sur 24 bits. La résolution en fréquence est donc de $Clk / 2^{24}$. On peut remarquer que suivant la valeur de D_{phi} on sautera des échantillons ou on lira plusieurs fois le même.

2) Quelques idées pour la réalisation pratique

Les blocs (1) et (2) ne posent pas de problèmes particuliers. Le bloc (3) est réalisé à partir de la librairie MaxplusII. Comme on a 256 échantillons par type de signal il faut une mémoire de $256 * 4$ octets soit 1Ko. Il faut travailler avec le circuit Flex 10K20 ou 10K70 car il possède de la mémoire interne (voir librairie mega_lpm puis lpm_rom de MaxplusII).

Le travail le plus important est dans la gestion des boutons poussoirs :

a) choix du type de signal (bouton « mode ») :

on peut opter pour un compteur deux bits qui est incrémenté par le BP « mode ». Les deux bits de sortie du compteur sont alors connectés aux 2 bits de poids forts de la mémoire. A chaque appui sur le bouton on change de bloc (4 blocs de 256 bits).

b) facteur d'incréméntation (bouton poussoir « 1/10/100 ») :

idem que a). On prend un compteur deux bits incrémenté par ce BP. Les deux bits de sortie adressent un multiplexeur $3 \Rightarrow 1$. Pour la combinaison « 00 » de sortie du compteur, la sortie du multiplexeur est « 1 » puis pour « 01 » la sortie est « 10 », pour « 10 » la sortie est « 100 » et on revient au début.

c) choix de la fréquence ou de l'amplitude (bouton poussoir « fréquence/amplitude ») :

On peut utiliser un compteur 1 bit : à 0 on est en mode « fréquence », à 1 on est en mode « amplitude ».

d) incréméntation/décréméntation de D_{phi} (boutons poussoirs BP+ et BP-) :

On peut réaliser cette fonction avec un additionneur/soustracteur synchrone qui a dans une entrée, la sortie du multiplexeur (1, 10 ou 100) et dans l'autre entrée la sortie de l'additionneur/soustracteur. L'horloge et l'addition/soustraction sont réalisées avec la combinaison de BP+ , BP- et si on est en mode « fréquence ».

e) incréméntation/décréméntation de l'amplitude :

même méthode que en d) sauf que le registre est simplement sur 8 bits au lieu de 24.

3) Contrôle de l'amplitude :

La sortie du registre 8 bits qui contrôle l'amplitude est connectée à un convertisseur numérique analogique à sortie en tension. Cette sortie est appliquée à l'entrée de référence du DAC qui génère la forme d'onde. On peut ainsi moduler l'amplitude du signal de sortie.