

# Filtre à capacité commutée

## Et mesure des fréquences

(Ref BUP 717 p 1237 auteur JP Lièvre)

M5

### Généralités

Le filtre proposé permet est un filtre sélectif constitué de deux filtre du second ordre en cascade ont la fréquence de sélection est accordée par la fréquence d'horloge . Les harmoniques signal d'entrée de fréquence  $f_0$  inférieure à 5 kHz se retrouvent sur la sortie lorsque la fréquence d'horloge vaut  $100f_0$ . La mesure des fréquences des harmonique revient donc à la comparaison avec la fréquence  $f_{horloge}$ .

Le circuit utilisé est le MF 10 de Thomson.

### Mise en œuvre

Le filtre est simplement alimenté par une source  $+15\text{ v}$ ,  $-15\text{ v}$ , le signal d'horloge est un signal TTL. On observe les signaux sur la sortie.

### Complément sur le principe du filtre

Le montage proposé est un filtre actif, passe-bande, dont la fréquence centrale  $f_c$  est commandée par un générateur basse fréquence extérieur et connue avec précision. Ce filtre permet l'analyse du spectre de tensions périodiques, de forme quelconque, dans le domaine de fréquences [0,5 kHz], ce qui permet d'illustrer expérimentalement le théorème de Fourier.

#### 2. NOTIONS SUR LES FILTRES À CAPACITÉS COMMUTÉES

Le réglage de la fréquence centrale  $f_c$  d'un filtre passe-bande est généralement effectué grâce à la variation de résistance(s) ou de condensateur(s) mais il est difficile de réaliser une commande **linéaire** de  $f_c$  dans un grand domaine de fréquences ainsi qu'une détermination **précise** de  $f_c$ .

La technique des capacités commutées fournit une solution : elle consiste à simuler une résistance, variable en fonction d'une fréquence d'«horloge»  $f_h$ , au moyen d'un condensateur de capacité  $C$  et d'un commutateur  $K$  dont la fréquence de commutation est  $f_h$  (figure 1) :

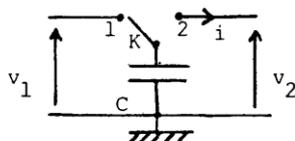


Figure 1

Lorsque  $K$  est en 1 la charge du condensateur est  $q_1 = C.v_1$ , lorsqu'il est en 2 elle devient  $q_2 = C.v_2$  ; à chaque commutation  $1 \rightarrow 2$  il y a donc transfert de la charge  $C.(v_1 - v_2)$  de 1 vers 2. Si la fréquence de commutation est  $f_h$  ces transferts de charge sont équivalents à un courant dont l'intensité  $i$  est :  $i = C.(v_1 - v_2).f_h$ .

Le montage de la figure 1 permet donc de simuler une résistance  $R = (v_1 - v_2)/i = 1/C.f_h$  inversement proportionnelle à la fréquence d'horloge  $f_h$ . Utilisées dans des filtres, ces capacités commutées permettent d'obtenir des fréquences de coupure fonctions linéaires de  $f_h$ , fréquences qui peuvent être connues avec une grande précision.

Cette technique est mise en jeu dans différents circuits intégrés (constructeurs : National Semiconductor, Reticon, Thomson...) et en particulier dans le circuit MF 10 de N.S. ; ce circuit permet la réalisation de deux filtres du second ordre qui peuvent être mis en cascade comme dans le montage suivant [1].

