

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 v, -15v , 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) :

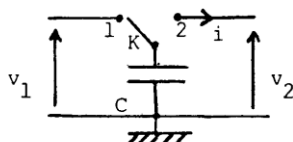


Figure 1

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].

