

TP sur les capacités commutées

On utilisera la maquette présentée en annexe. On prendra $C = C_1 = 4.7 \text{ nF}$.

ETUDE THEORIQUE PRELIMINAIRE :

A l'aide de commutateurs analogiques, le condensateur C est relié alternativement au générateur de tension continue et à la masse.

- 1) Expliquer le rôle de R_C .
- 2) Quelle sera la charge du condensateur après qu'il ait été relié à la source de tension ?
- 3) Quelle sera la charge du condensateur après qu'il ait été relié à la masse ?
- 4) Quelle charge électrique sera donc passée du potentiel de la source de tension à la masse sur une période de commutation ?
- 5) En déduire le courant moyen sur une période de commutation T_e .
- 6) Exprimer le rapport U/I en fonction de $F_e = 1/T_e$ et C .

Donner une interprétation possible du comportement du système. Dans quelle mesure cette interprétation peut-elle être considérée comme valide ?

ETUDE PRATIQUE :

Le signal d'horloge est fourni par un GBF sortie TTL. La fréquence F_e est égale à la fréquence de ce GBF. Fixer cette fréquence à 50 kHz. Observer la forme d'onde du courant circulant dans R_C ainsi que la tension aux bornes de C_1 .

- 1) Expliquer pourquoi le condensateur ne se charge ou décharge pas instantanément.
- 2) Les commutateurs analogiques possèdent une résistance série R_{ON} à l'état passant. Déduire des oscillogrammes la valeur de R_{ON} (tenir compte des résistances présentes dans le montage).
- 3) Montrer qu'en mesurant la tension moyenne aux bornes de R_0 on obtient le courant moyen entre la source de tension et la masse via la loi d'Ohm.
- 4) Pour F_e variant de 100 Hz à 100 kHz, mesurer la valeur de R_{eq} , la résistance équivalente de la capacité commutée. (choisir une progression logarithmique)
- 5) Tracer $R(f)$ en échelle Log-Log.

Un second GBF fournit maintenant en un signal sinusoïdal avec une composante continue de 2.5V.

Réaliser un pseudo-filtre passe-bas à l'aide de R_{eq} et d'un condensateur de capacité $C_f = 68 \text{ nF}$.

- 6) Observer la forme d'onde $V_s(t)$ pour un signal d'entrée $V_e(t)$ de 1kHz, 2Vpp. Commenter la forme d'onde $V_s(t)$ obtenue en sortie.
- 7) Quelle est la fonction réalisée ? Donner le schéma équivalent du montage.

- 8) Tracer le diagramme de Bode de ce filtre de 0 à 25 kHz.
- 9) Régler F_e à 25 kHz puis tracer la réponse de 0 à 12.5 kHz sur le même graphe que précédemment.
- 10) De nouveau avec $F_e = 50$ kHz, placer en entrée un signal de 99.75 kHz puis 100.25kHz. Observer le signal en sortie du filtre. Quel effet observe-t-on ?
- 11) Observations quant aux possibilités offertes par cette technique et la nature du filtre réalisé.

Questions subsidiaires : Calculer le biais apporté par le condensateur C_F à la valeur de R_{eq} puis vérifier ce biais en pratique par la méthode de votre choix. Proposer un montage à base d'AOP permettant de s'affranchir de ce biais.

Annexe :

