

Groupe : 6	
Nom :	Date : 19/05/2014
Prénom :	Heure : 8h30

N'oubliez pas de compléter le cadre ci-dessus et de joindre ce sujet à votre copie.

### Exercice - Circuit à capacités commutées

On considère dans cet exercice un circuit échantillonné périodiquement (période  $T$ ) sur les phases  $\Phi_1$  et  $\Phi_2$  non recouvrantes (temps  $\tau$ ) d'une horloge (figure 1).

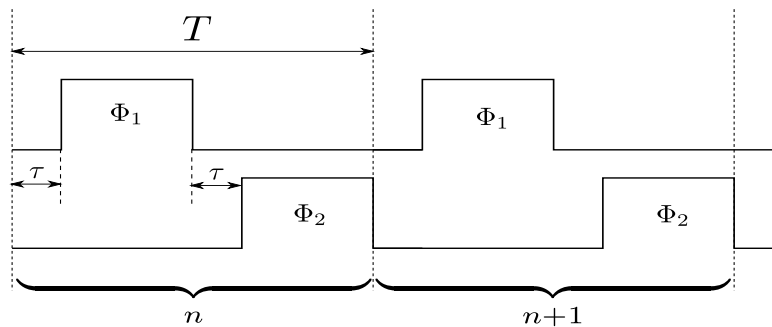


FIGURE 1 – Phases de l'horloge

Le circuit échantillonné est donné à la figure 2. L'amplificateur opérationnel, les commutateurs et les condensateurs sont parfaits (les transferts de charge sont instantanés).

On note respectivement  $V_e^1(n)$  et  $V_s^1(n)$  les tensions d'entrée et de sortie obtenues à la fin de la phase  $\Phi_1$  du cycle  $n$  de l'horloge.

**Question 1.1** Représenter les circuits équivalents au circuit de la figure 2 sur les phases  $\Phi_1$  et  $\Phi_2$  du cycle  $n$  de l'horloge (on indiquera les potentiels correspondants).

**Réponse 1.1**

**Question 1.2** Calculer la fonction de transfert :

$$H(z) = \frac{\hat{V}_s^1(z)}{\hat{V}_e^1(z)}$$

où  $\hat{V}_e^1(z)$  et  $\hat{V}_s^1(z)$  sont les transformées en  $z$  respectives des séquences  $V_e^1(n)$  et  $V_s^1(n)$ . Quelle est la fonction réalisée ?

**Réponse 1.2**

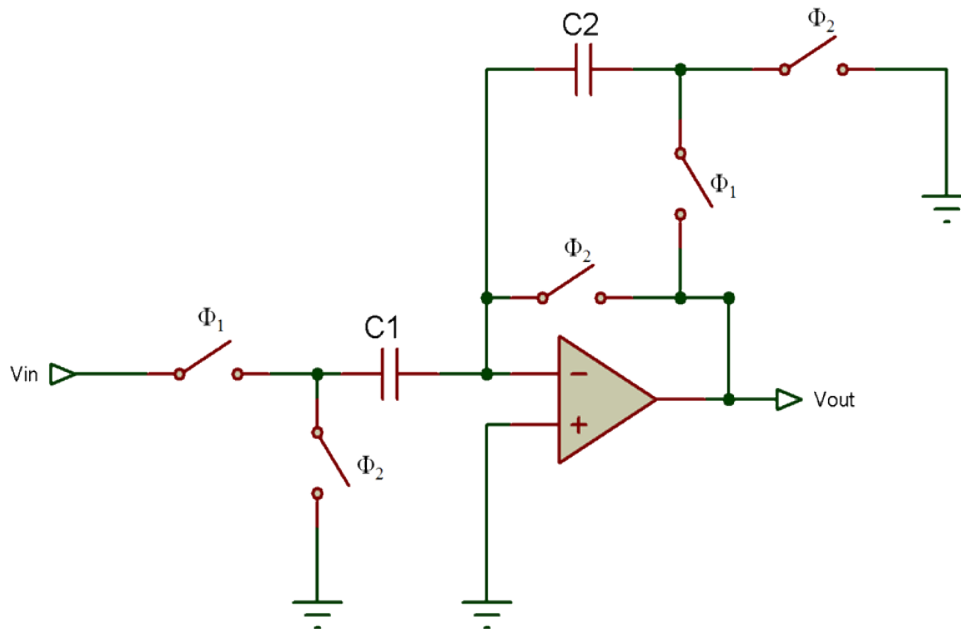


FIGURE 2 – Circuit à capacités commutées

**Question 1.3** On considère maintenant que l'amplificateur opérationnel a une tension de décalage représentée par une source de tension  $V_{offset}$  connectée à l'entrée non inverseuse (entrée +) de l'amplificateur (figure 3).

Quel est l'effet de cette tension sur la fonction de transfert ?

**Réponse 1.3**

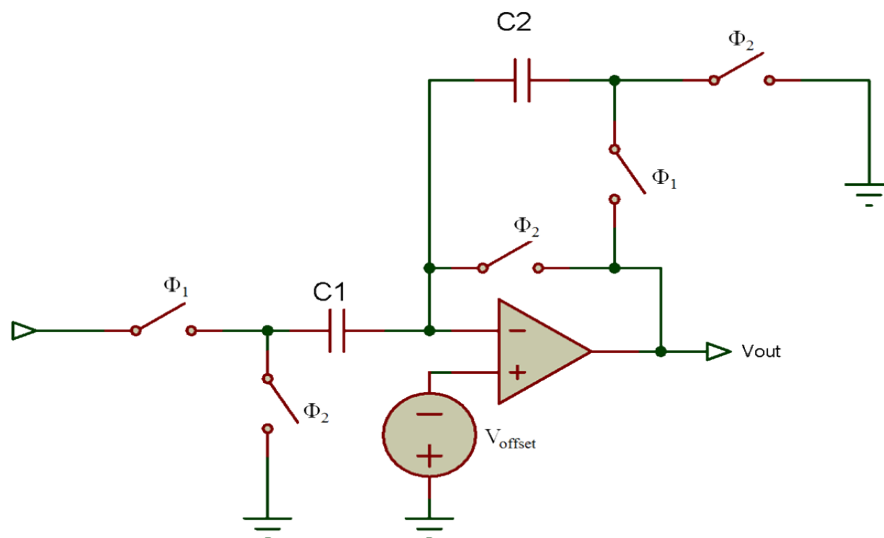


FIGURE 3 – Circuit avec tension de décalage  $V_{offset}$

**Question 1.4** On applique une tension d'entrée  $V_{in} = A \sin(\omega t)$  représentée sur la figure 4 ( $A = 1 \text{ V}$ ). Les phases  $\Phi_1$  et  $\Phi_2$  sont également représentées (on suppose  $\tau \ll T$  non visible sur la figure). Tracer (qualitativement) sur la même figure la tension de sortie  $V_{out}$  (on

prendra  $C_1 = C_2$ ). Evaluer, à partir de cette courbe, les spécifications en Slew Rate pour l'amplificateur opérationnel sachant que  $T = 1 \mu s$ .

**Réponse 1.4**

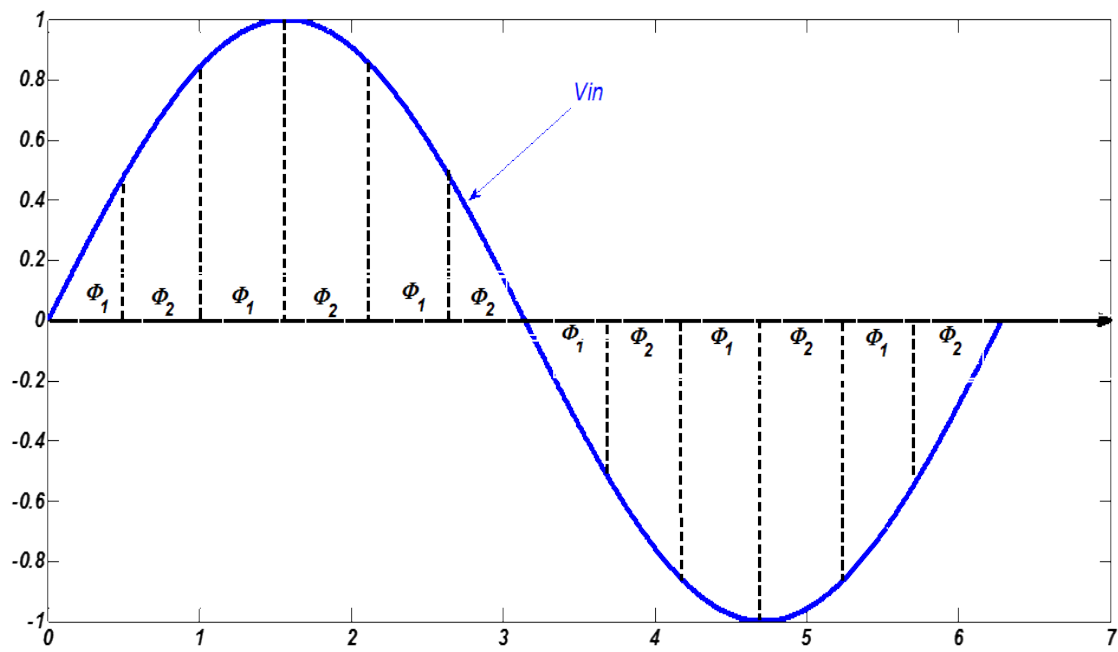


FIGURE 4 – Signal à l'entrée