



Oral ENSSAT 2011

Physique – HCh1

MP/PC/PSI/PT/

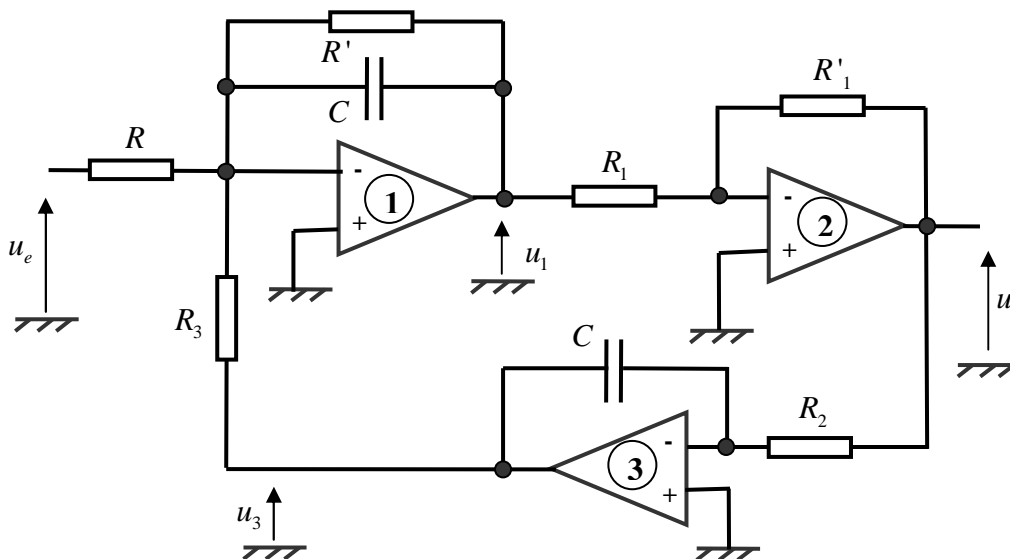
30 minutes de préparation, 25 minutes de présentation. Le candidat traitera obligatoirement les deux parties, dans l'ordre de son choix. Documents et calculatrice interdits.

Partie 1

Établir les équations de propagation du champ électromagnétique dans une région vide de l'espace et résoudre ces équations pour une onde plane.

Partie 2 : Filtre de Tow-Thomas

Les amplificateurs opérationnels sont supposés idéaux et alimentés entre $+V_{CC}$ et $-V_{CC}$:



1. Exprimer, en régime sinusoïdal, \underline{U}_1 en fonction \underline{U}_e et \underline{U}_3 , ainsi que \underline{U}_3 en fonction de \underline{U}_s , puis \underline{U}_s en fonction de \underline{U}_1 .

2. En déduire que la fonction de transfert $H(j\omega) = \frac{\underline{U}_s}{\underline{U}_e}$ s'écrit

$$H(j\omega) = \frac{R_1' R'}{R R_1} \cdot \frac{j R_1 R_2 R_3 C \omega}{R_1' R' + j R_1 R_2 R_3 C \omega + R_1 R_2 R_3 R' C^2 (j\omega)^2}$$

3. Montrer qu'elle peut prendre la forme

$$H(j\omega) = \frac{H_0}{1 + jQ \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)}$$

Quelle est la nature du filtre ainsi réalisé et déterminer l'expression des paramètres H_0 , Q et ω_0 en fonction des composants discrets du circuit.

4. Calculer ces paramètres caractéristiques en prenant : $C = 680 \text{ nF}$, $R_2 = R_3 = 47 \Omega$, $R = R' = 6,8 \text{ k}\Omega$ et $R_1 = R'_1 = 10 \text{ k}\Omega$.
5. Tracer l'allure de la courbe de gain.
6. Quelle est l'allure de la réponse de ce circuit à un signal carré de valeur moyenne nulle, d'amplitude $E = 10 \text{ V}$ et de fréquence $1,66 \text{ kHz}$?