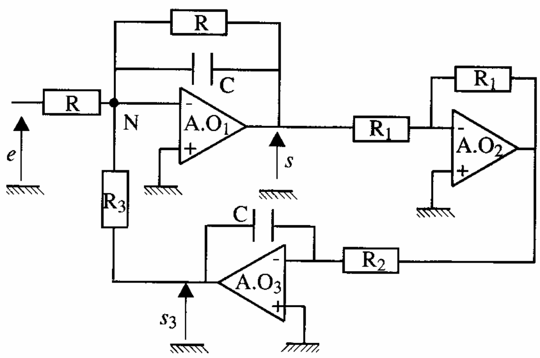
E6.7. Filtre passe-bande. Décomposition en série de Fourier.
Les amplificateurs opérationnels (A.O) utilisés sont idéaux et fonctionnent en régime linéaire.
Pour les applications numériques on prendra : C = 680 nF ; $R2=R3$= 47 Ω ; R= 6,8 kΩ.
On considère le montage suivant :

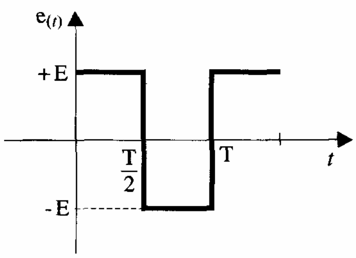


1. Montrer que la fonction de transfert $\widetilde{H}(j\omega)=\dfrac{\tilde{s}}{\tilde{e}}$ de ce montage se met sous la forme :

$$\underline{H}(j\omega)=\frac{-Ho}{1+jQ(\frac{\omega}{\omega_o}-\frac{\omega_o}{\omega})}.$$

2. Déterminer la pulsation ωo de « résonance » du filtre.
   Déterminer la bande passante $\Delta\omega$ à- 3 dB ainsi que le facteur de qualité $Q=\dfrac{\omega_o}{\Delta\omega}$. Calculer Q.
3. Déterminer le diagramme asymptotique du gain en décibel *GdB*. Calculer la valeur de l'ordonnée du point d'intersection des asymptotes.
   Donner l'allure de la courbe *GdB* en fonction de log$x$ où $x=\dfrac{\omega}{\omega_o}$ est la pulsation réduite.

On se propose de déterminer la réponse de ce circuit à un signal carré d'amplitude E = 10 V, de fréquence f = 1650 Hz.



La tension carrée $e(t)$, fonction périodique peut être décomposée en série de Fourier :
$e(t) = a_o + a_1\sin \omega t + b_1\cos \omega t + a_2\sin 2\omega t + b_2\cos 2\omega t + \ldots + a_n\sin n\omega t + b_n\cos n\omega t + \ldots$
On donne :

$$a_n=\frac{2}{T}\int_0^T e(t)\sin n\omega t\, dt$$

4. Quelle est la valeur de a_o? Que valent les coefficients b_n ?
   Montrer que : $a_n=\dfrac{2E}{n\pi}\left[1-(-1)^n\right]$ pour n ≠ 0.
   Quelle est l'amplitude du fondamental (n = 1) ? ; des harmoniques 3 et 5 (n = 3, n = 5) ?
5. Caractériser le signal obtenu en sortie du filtre : nature, fréquence et amplitude.