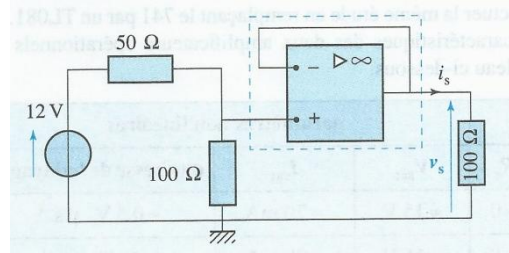
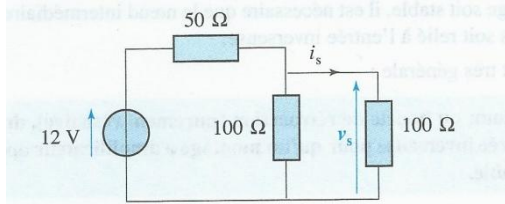


PSI* 2014 - 2015
TD N°2 - ELECTRONIQUE (2)

Exercice N°1 : Intérêt du montage suiveur

Déterminer la tension v_s le courant i_s dans chacun des montages représentés ci-dessous.



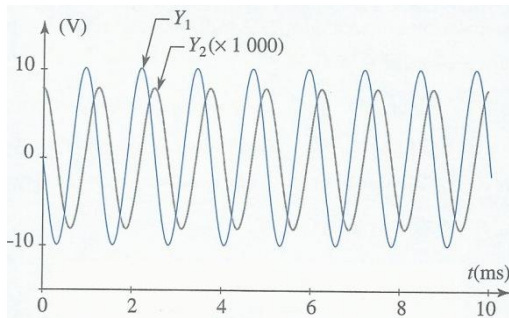
Ces résultats sont-ils modifiés si l'on change la résistance de charge ? Commenter.

Exercice N°2 : Montage inverseur

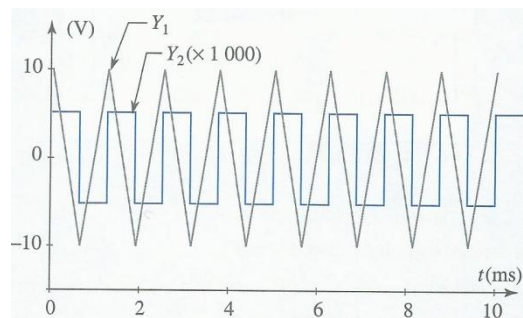
On considère un montage amplificateur inverseur, de gain -10 , alimenté par un signal périodique sinusoïdal ou triangulaire de fréquence 800 Hz et d'amplitude 1V.

Y_1 correspond à la sortie v_s du montage et Y_2 correspond à la borne inverseuse de l'ALI.

Interpréter les signaux ci-dessous :



Signal d'entrée sinusoïdal



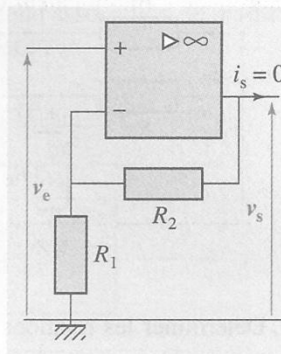
Signal d'entrée triangulaire

Exercice N°3 : Limitation de la tension de sortie d'un montage non-inverseur

On considère le montage non inverseur suivant avec une sortie à vide.

L'amplificateur opérationnel a pour tensions de saturation $\pm V_{\text{sat}}$ ($V_{\text{sat}} = 15 \text{ V}$), pour courants de saturation $\pm I_{\text{sat}}$ ($I_{\text{sat}} = 20 \text{ mA}$) et pour vitesse de balayage :

$$\sigma = \left| \frac{dv_s}{dt} \right|_{\text{max}} \quad (\sigma = 0,5 \text{ V} \cdot \mu\text{s}^{-1}).$$



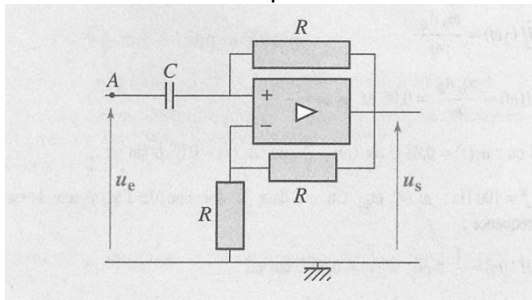
1. Quelle condition doivent vérifier R_1 et R_2 pour que la saturation en tension apparaisse avant la saturation en courant ?
On admettra, pour la suite, que cette condition est vérifiée.

2. Déterminer l'amplitude maximale v_{s_m} de v_s , en régime linéaire, pour un signal d'entrée sinusoïdal de fréquence f .
Quelles sont les valeurs de v_{s_m} pour $f = 100 \text{ Hz}$, $1\,000 \text{ Hz}$, 10 kHz , 100 kHz et 1 MHz ?

3. Déterminer l'amplitude maximale de v_s (non nécessairement en régime linéaire) pour un signal d'entrée sinusoïdal de fréquence f . Valeurs pour $f = 100 \text{ Hz}$, $1\,000 \text{ Hz}$, 10 kHz , 100 kHz et 1 MHz .

Exercice N°4 : Stabilité

- Déterminer la fonction de transfert du circuit représenté ci-dessous en supposant l'AO idéal en régime linéaire.
- On relie la borne A à la masse ; étudier la stabilité de ce système. Que vaut u_s ? Que conclure du résultat de la question 1. ?

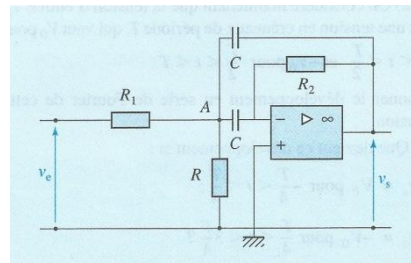


Exercice N°5 : Fonction de transfert d'un amplificateur inverseur

- Déterminer la fonction de transfert d'un amplificateur inverseur en prenant en compte le modèle passe-bas du premier ordre de l'ALI.
- Déterminer le diagramme asymptotique et la fréquence de coupure à -3 dB ; pour les AN on choisira des valeurs usuelles pour les différents paramètres et les différentes résistances.
- Etudier la stabilité du montage.

Exercice N°6 : Filtre actif d'ordre 2

Le filtre ci-contre, appelé filtre de RAUSCH comprend un ALI supposé parfait et fonctionnant en régime linéaire



1. Que se passerait-il si on échangeait l'entrée inverseuse et l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel ?

2. La tension d'entrée est une fonction sinusoïdale du temps de pulsation ω_0 , à laquelle on associe la tension complexe notée \underline{v}_e . De même à v_s on associera \underline{v}_s . On définit T (transmittance complexe du montage) :

$$\underline{T} = \frac{\underline{v}_s}{\underline{v}_e}$$

Montrer que \underline{T} peut se mettre sous la forme :

$$\underline{T} = \frac{T_0}{1 + jQ\left(x - \frac{1}{x}\right)}$$

expression dans laquelle $j^2 = -1$. T_0 est une fonction réelle de R_1 et R_2 , Q est une fonction réelle de R, R_1 et R_2 et $x = \frac{\omega}{\omega_0}$ (ω_0 est une pulsation que l'on exprimera en fonction de R_1, R_2, R et C). On pourra poser :

$$R' = \frac{R_1 R}{R_1 + R}$$

et exprimer certains des résultats demandés à l'aide de R' .

3. On définit le gain du montage par $G = 20 \log T$ (T est le module de \underline{T}). Le logarithme est le logarithme décimal).

Tracer l'allure du diagramme donnant G en fonction de $\log(x)$ suivant la valeur de Q .

4. a) Calculer T_0, Q, ω_0 et $N_0 = \frac{\omega_0}{2\pi}$.

b) Définir et calculer la bande passante à -3 dB. On donnera les valeurs numériques des fréquences de coupure.

A.N. : $C = 1 \text{ nF}, R = 10 \text{ k}\Omega, R_1 = 100 \text{ k}\Omega, R_2 = 1 \text{ M}\Omega$.

5. a) On considère maintenant que la tension d'entrée v_e est une tension en créneaux de période T , qui vaut V_0 pour $0 < t < \frac{T}{2}$ et $-V_0$ pour $\frac{T}{2} < t < T$.

Son développement en série de Fourier est donné par :

- $A_n = 0,$
- $B_{2p} = 0,$
- $B_{2p+1} = \frac{4V_0}{\pi} \frac{1}{2p+1}.$

c) Compte tenu des valeurs numériques données au 4), quelle doit être $N = \frac{1}{T}$ la fréquence de v_e pour que N_0 (défini et calculé au 2)) corresponde à la fréquence de l'harmonique 3 de la décomposition du 5) a) ?

Quelles seront les amplitudes du fondamental et des harmoniques 2, 3, 4 et 5 à l'entrée et à la sortie du montage ? On fera les calculs littéraires et numériques de ces amplitudes, on prendra $V_0 = 0,5 \text{ V}$. Conclure.