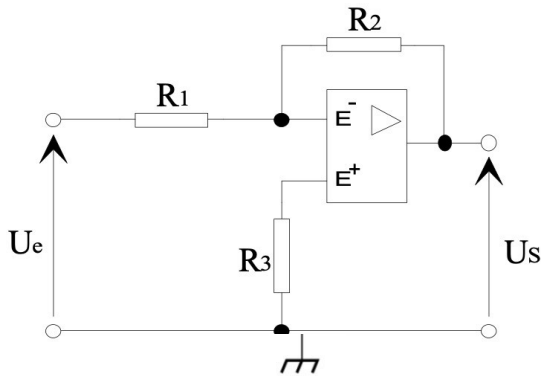


Exercices de Colle

Pour cette khôlle, vous aurez à résoudre un ou deux exercices choisis parmi les montages de base puis un exercice plus élaboré si le temps le permet.

Montages de base



ALI parfait, de gain infini. $V_{sat} = 14 \text{ V}$.

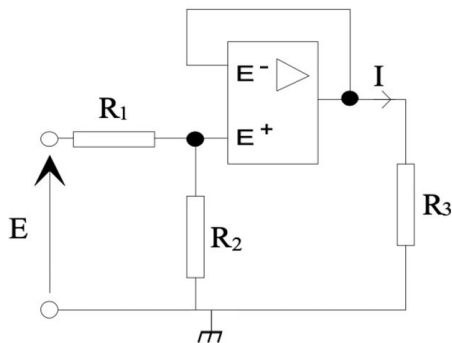
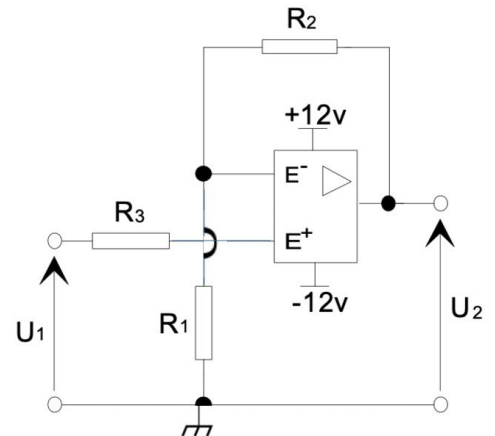
Dans le montage ci-contre quelle est la valeur de U_s ?

- 1) $V_e = 1 \text{ V}$, $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$.
- 2) $V_e = 2 \text{ V}$, $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$.

ALI parfait, de gain infini.

Dans le montage ci-contre quelle est la valeur de U_s ?

$U_1 = 5 \text{ V}$, $R_1 = R_3 = 1 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$.



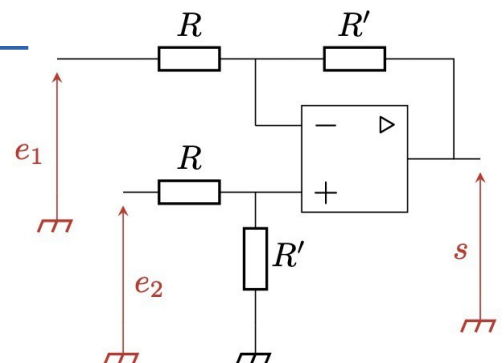
Dans le montage ci-contre :

- Quelle est la fonction de l'ALI, ?
- Quelle est la valeur de I ?

$E = 10 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ et $R_3 = 5 \text{ k}\Omega$.

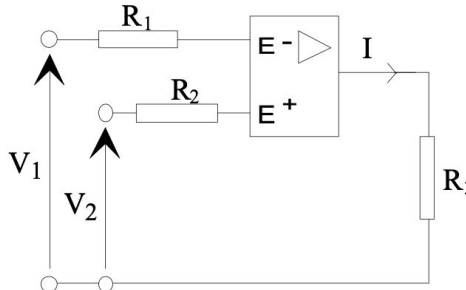
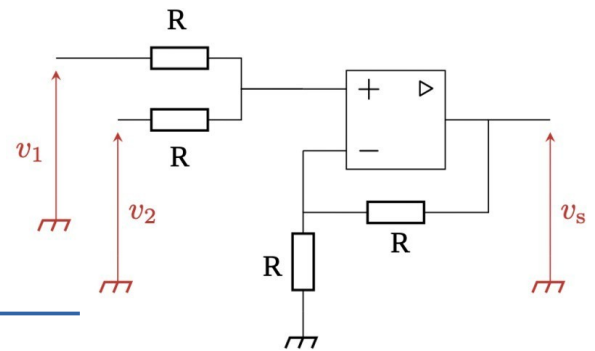
ALI parfait de gain infini

1. Pourquoi l'hypothèse de régime linéaire est-elle légitime ?
2. Établir la relation entre la tension de sortie s et les tensions d'entrée e_1 et e_2 .
3. Comment peut-on qualifier ce montage ?



ALI parfait, de gain infini. $V_{\text{sat}} = 14 \text{ V}$.

Établir la relation entre la tension de sortie v_s et les tensions v_1 et v_2 .



ALI parfait, de gain infini. $V_{\text{sat}} = 14 \text{ V}$.

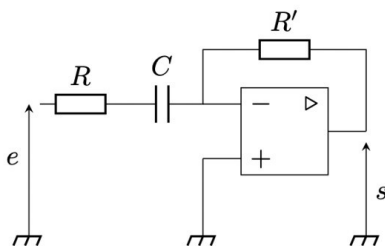
Quelle est l'intensité du courant I ?

$V_1 = 6 \text{ V}$; $V_2 = 5 \text{ V}$; $R_1 = R_2 = R_3 = 1 \text{ k}\Omega$

Comment peut-on qualifier ce montage ?

Autres montages

Filtre actif amplificateur



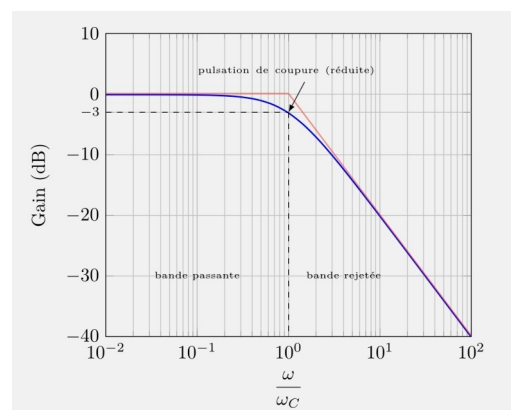
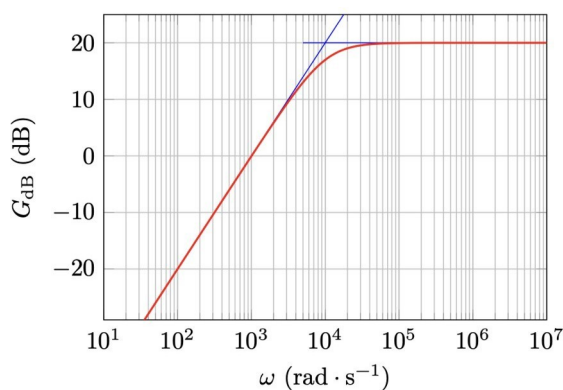
1 - Identifier sans calcul la nature du filtre ci-contre.

2 - Établir sa fonction de transfert sous forme canonique

$$\underline{H} = \frac{H_0}{1 - j\omega_c/\omega}$$

3 - On souhaite une pulsation de coupure $\omega_c = 1 \cdot 10^4 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ et un gain de 20 dB en haute fréquence. Déterminer les valeurs à donner à R' et C pour $R = 1 \text{ k}\Omega$.

4- On propose deux diagrammes de Bode, lequel correspond au filtre étudié ?



5 - On envoie en entrée du filtre une tension sinusoïdale $e(t) = E_0 \cos(\omega t)$. Donner l'allure de la tension de sortie et de son spectre dans les quatre cas suivants :

- ▷ $E_0 = 1 \text{ V}$ et $\omega = 1 \cdot 10^2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$;
- ▷ $E_0 = 3 \text{ V}$ et $\omega = 1 \cdot 10^2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$;

- ▷ $E_0 = 1 \text{ V}$ et $\omega = 1 \cdot 10^5 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$;
- ▷ $E_0 = 3 \text{ V}$ et $\omega = 1 \cdot 10^5 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

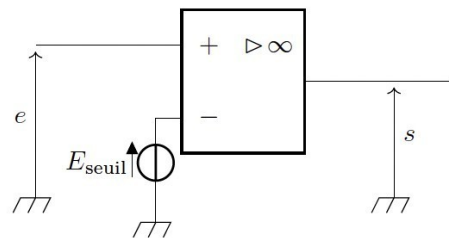
Intérêt d'un hystérésis par rapport au comparateur simple

On veut concevoir un store qui se déploie lorsque la luminosité dépasse une certaine valeur.

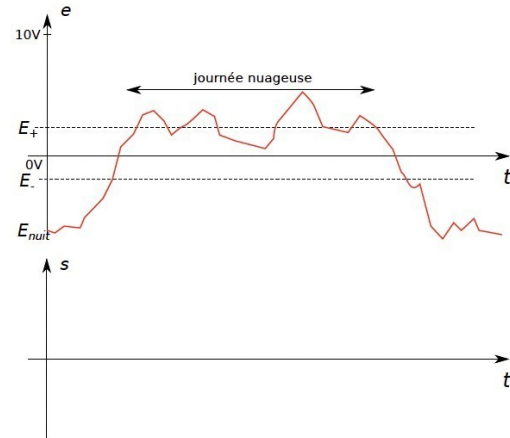
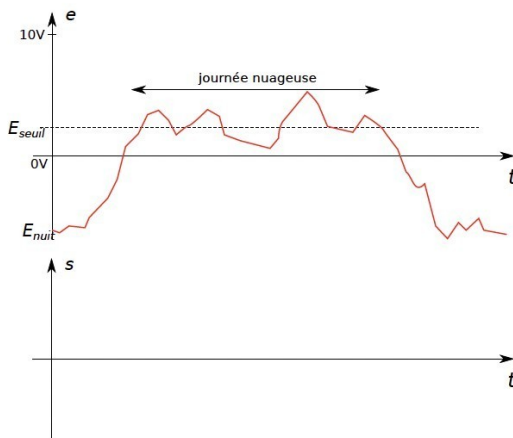
On dispose d'un capteur qui délivre une tension e qui est une fonction affine de la luminosité : lorsqu'il fait nuit, la tension est $e \sim E_{\text{nuit}} < 0\text{ V}$, et lorsqu'il fait plein jour e atteint 10 V .

D'autre part, le store est commandé par la tension s : il sort si $s = +V_{\text{sat}}$, il rentre si $s = -V_{\text{sat}}$.

On utilise d'abord un montage à comparateur simple, comme ci-contre. On choisit une tension seuil $E_{\text{seuil}} = 2.5\text{ V}$. Manque de chance, par une journée nuageuse la luminosité est telle que e oscille autour de 2.5 V (voir relevé ci-dessous à gauche).

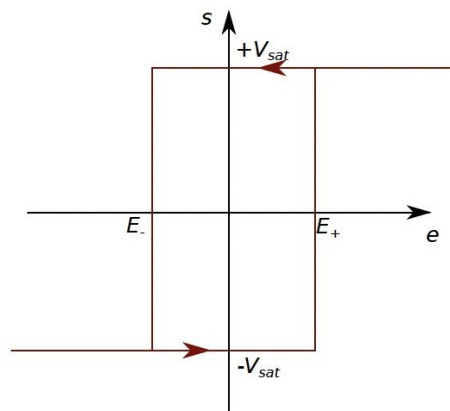


- 1 - Sur le relevé ci-dessous à gauche, tracer l'évolution de s . Que va faire le store ?

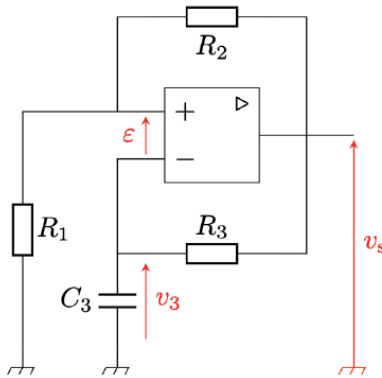


Pour palier à ce problème, on remplace le comparateur simple par un comparateur à hystérésis non inverseur, dont on donne la caractéristique entrée-sortie ci-contre.

- 2 - Sur le relevé ci-dessus à droite, tracer l'évolution de s . Que va faire le store ? Est-ce que c'est mieux ?



Charge et décharge



Dans le montage ci-contre, l'ALI idéal fonctionne en régime saturé. On note $\varepsilon = v_+ - v_-$ la tension différentielle à l'entrée de l'ALI. On suppose qu'à $t = 0$, le condensateur C_3 est déchargé et $\varepsilon > 0$. On pose

$$\alpha = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad \text{et} \quad \tau = R_3 C_3.$$

- 1 - Exprimer $v_3(t)$ pour $t > 0$ et tant que l'état de saturation de l'ALI reste le même.
- 2 - En déduire qu'il existe t_1 tel que l'ALI bascule en saturation basse. Déterminer t_1 en fonction de τ et α .
- 3 - Exprimer v_3 pour $t > t_1$ en fonction de $t' = t - t_1$ et avant basculement de l'ALI.
- 4 - Montrer qu'il existe $t_2 > t_1$ tel que l'ALI bascule en saturation haute. Déterminer $t_2 - t_1$ en fonction de τ et α .
- 5 - Montrer que $v_s(t)$ et $v_3(t)$ sont des signaux périodiques, dont on note la période T .
- 6 - Montrer que la période T peut s'écrire

$$T = 2\tau \ln \frac{1 + \alpha}{1 - \alpha}.$$

- 7 - Tracer l'allure des variations de $v_s(t)$ en fonction de $v_3(t)$. Indiquer sur le graphe son sens de parcours.

Oscillateur à résistance négative

On considère les montages présentés sur la figure 1. On considérera dans tout l'exercice que l'ALI est idéal.

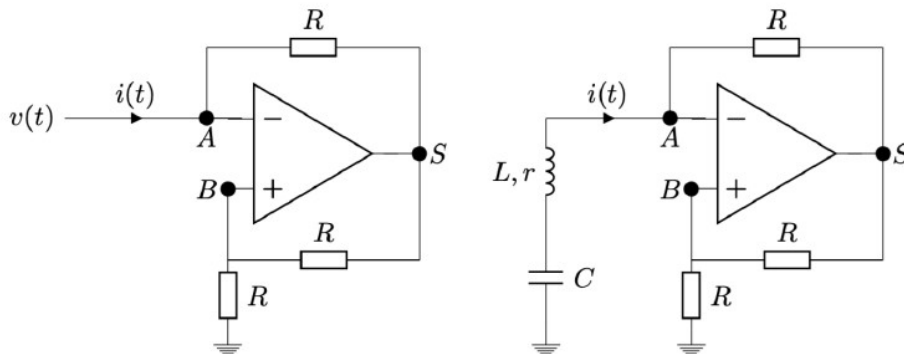


FIGURE 1 – Montages considérés

1. Pour le premier montage, on suppose que l'ALI fonctionne en régime linéaire et qu'il est de gain infini. Donner ainsi la relation entre v et i . On pourra introduire le potentiel au point S v_S comme intermédiaire de calcul. Justifier alors le nom du montage.
2. Pour le second montage, montrer que le courant i vérifie l'équation différentielle

$$\frac{d^2 i}{dt^2} + \frac{r - R}{L} \frac{di}{dt} + \frac{i}{LC} = 0 \quad (1)$$

3. Donner la condition théorique sur r pour que l'oscillateur produise un signal parfaitement sinusoïdal.
4. Donner maintenant la condition sur r pour que l'oscillateur produise des oscillations quasi-sinusoïdales.
5. De retour au premier montage, quelle est la condition sur i pour que l'ALI soit en régime linéaire? Construire ainsi le graphe $v = f(i)$ pour le premier montage.