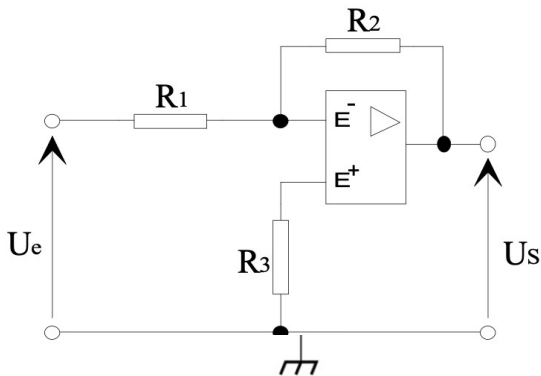


Période du 6 janvier au 17 janvier

Pour cette khôlle, vous aurez à résoudre deux exercices choisis parmi les montages de base (à traiter en 15/20 min) puis un exercice plus élaboré (autres exercices).

Montages de base



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

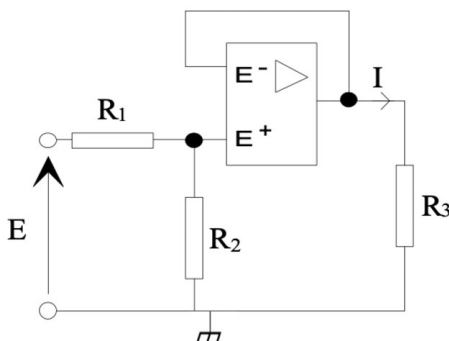
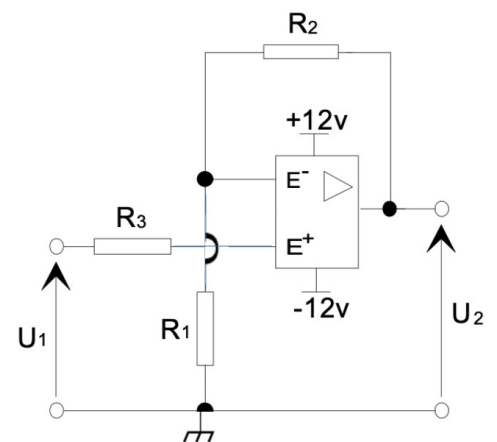
Dans le montage ci-contre quelle est la valeur de U_s ?

- 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 $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$.



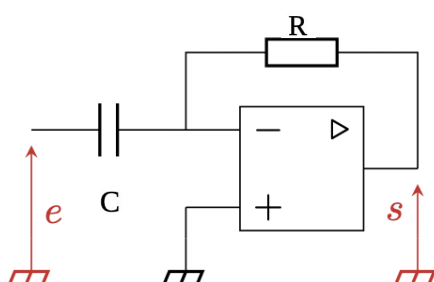
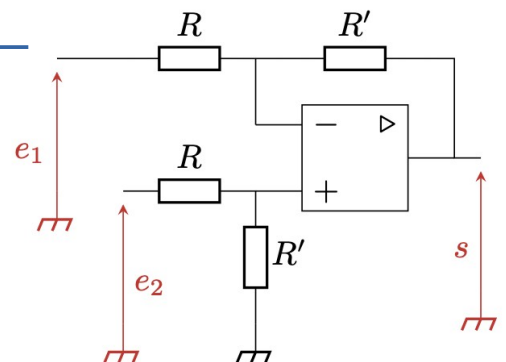
Dans le montage ci-contre :

- 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.

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. $V_{sat} = 14 \text{ V}$.

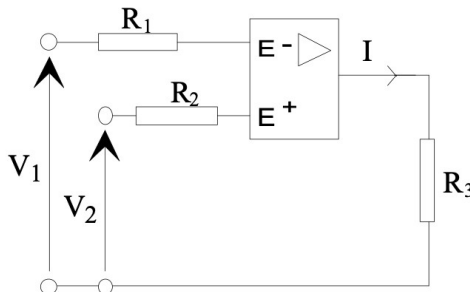
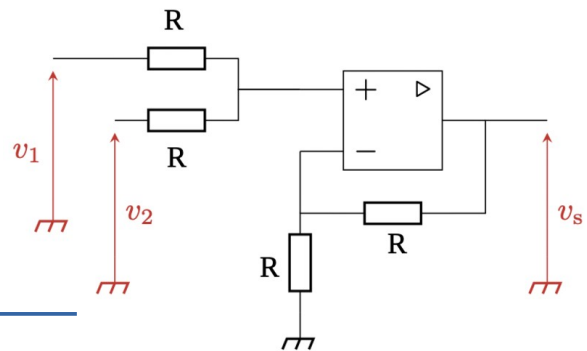
Établir la relation entre la tension de sortie s et la tension d'entrée e :

- en régime sinusoïdal,
- en régime temporel.

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. $V_{\text{sat}} = 14 \text{ V}$.

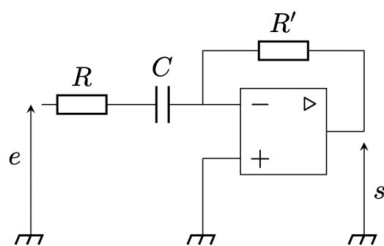
Quelle est l'intensité du courant I ?

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

Comment peut-on qualifier ce montage ?

Autres montages

Filtre actif amplificateur



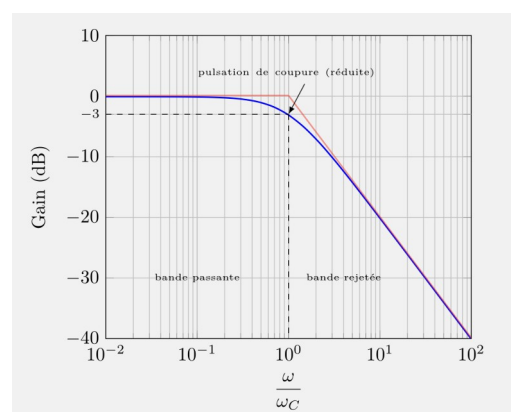
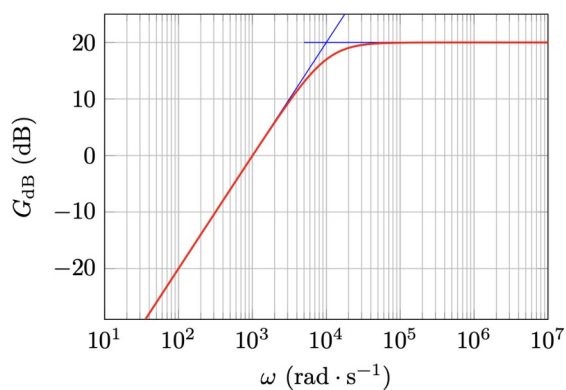
1 - Identifier sans calcul la nature du filtre ci-contre.

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 $\omega = 1 \cdot 10^5 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

Régulation de température - Comparateur à hystérésis

Cet exercice propose l'étude d'un dispositif simple de régulation thermique, réalisable avec des composants électroniques bon marché. Le régulateur permet de maintenir la température T d'une pièce autour d'une valeur de consigne T_c , en enclenchant le système de chauffage lorsque $T \leq T_c - \Delta T$ et en le stoppant lorsque $T \geq T_c + \Delta T$. Le déclenchement du système de chauffage se fait pour un signal de commande positif, l'arrêt pour un signal de commande négatif.

Le régulateur dispose d'une sonde de température permettant la mesure de T . On utilise comme capteur de température une thermistance CTN (pour Coefficient de Température Négatif), dont la résistance $R(T)$ diminue lorsque la température T augmente. Le dispositif de régulation est réalisé à l'aide du montage représenté figure 1 dans lequel $R(T)$ est la résistance CTN et $E(T_c)$ est fonction de la température de consigne T_c selon la loi

$$E(T_c) = a + bT_c,$$

L'ALI du bloc 2 est supposé idéal, de tensions de saturation $\pm V_{\text{sat}}$. L'objectif est de dimensionner le bloc 2, c'est-à-dire de déterminer les coefficients a , b et une condition sur les résistances R_1 et R_2 .

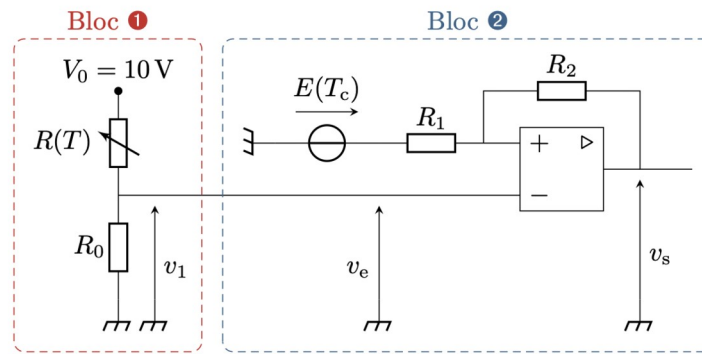


Figure 1 – Schéma du régulateur de température.

1 - Déterminer l'expression littérale de $v_1(T)$ en fonction des composants du bloc 1. On admet que dans la plage de température étudiée, la loi de comportement de la thermistance CTN permet d'approximer

$$v_1(T) \simeq \alpha + \beta T \quad (\alpha, \beta \text{ deux constantes connues}).$$

2 - Montrer que le potentiel de l'entrée non-inverseuse de l'ALI s'écrit

$$v_+ = k v_s + (1 - k)E \quad \text{avec} \quad k = \frac{R_1}{R_1 + R_2}.$$

3 - Justifier que l'ALI du bloc 2 fonctionne en régime de saturation. Déterminer en fonction de E les valeurs de la tension v_e pour lesquels il y a changement d'état de saturation.

4 - Tracer la caractéristique $v_s = f(v_e)$. Quelle est la fonction réalisée par le montage ?

5 - Écrire les conditions de basculement en termes des températures. En déduire que le bon fonctionnement du système impose

$$k = \frac{\beta \Delta T}{V_{\text{sat}}}.$$

6 - Montrer alors que les coefficients doivent vérifier la relation

$$[(1 - k)b - \beta] T_c + [(1 - k)a - \alpha] = 0$$

En déduire les expressions de a et b .

7 - Pourquoi est-il intéressant d'imposer une tension $v_1(T)$ fonction affine de T ?

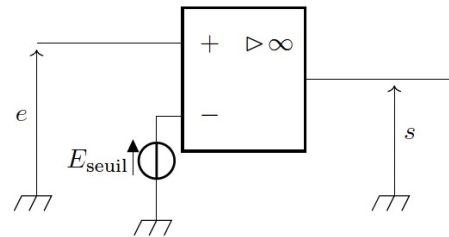
Intérêt d'un hystérésis par rapport au comparateur simple

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

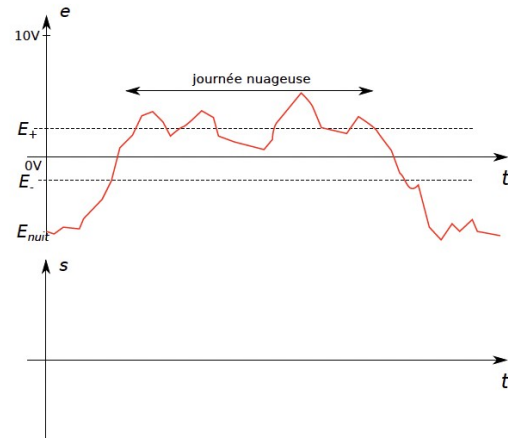
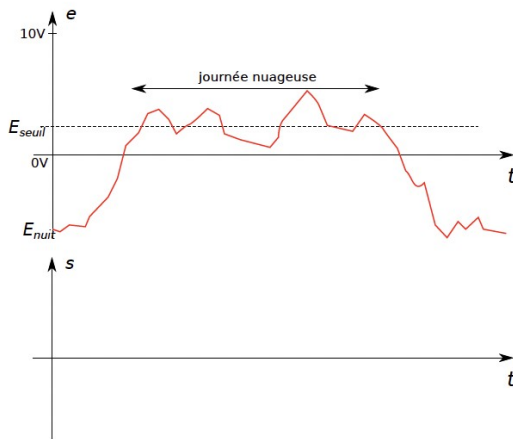
On dispose d'un capteur qui délivre une tension e qui est une fonction affine de la luminosité : lorsqu'il fait nuit, la tension est $e \sim E_{\text{nuit}} < 0\text{ V}$, et lorsqu'il fait plein jour e atteint 10 V .

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 ?

