

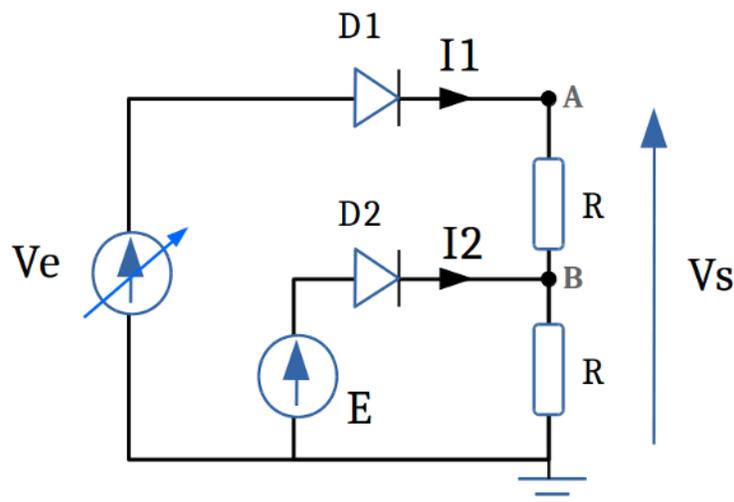
Calculatrice autorisée. Fiche recto-verso autorisée. Tout autre document interdit.

Les exercices sont indépendants. Le barème est fourni à titre indicatif.

AMPLI LINEAIRE INTEGRE (ou AOP) : ils sont considérés dans tous les exercices comment idéaux.

1. Exercice 1 - Diodes (4 points)

On propose d'étudier le montage suivant :



Les diodes D1 et D2 sont supposées **parfaites**.

1.1 (0.5) - Rappelez les conditions pour lesquelles une diode est **bloquée**.

1.2 (0.5) - Rappelez les conditions pour lesquelles une diode est **passante**.

On identifie **3 cas possibles** :

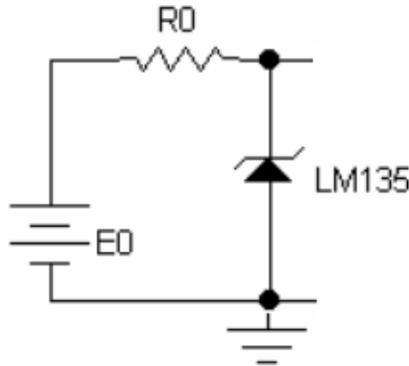
- Cas 1 : D1 est passante, D2 est bloquée
- Cas 2 : D1 est bloquée, D2 est passante
- Cas 3 : D1 et D2 sont passantes

1.3 (2.0) - Dans chacun des cas précédents, déterminez la valeur du courant I_1 et la condition sur $V_e(t)$ pour laquelle on se trouve dans ce cas.

1.4 (1.0) - Tracez alors la caractéristique $I_1 = f(V_e)$, pour $0V < V_e < 3 \cdot E$

2. Exercice 2 - Capteur (5 points)

On propose d'étudier le montage suivant, qui intègre un **capteur de température** de type LM135 :



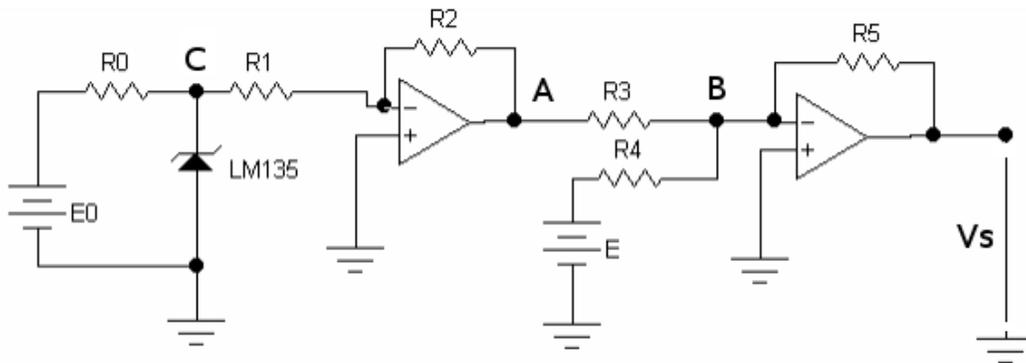
Ce capteur est une diode Zener qui fournit une variation de tension proportionnelle à la variation de température (fonction affine).

Sa sensibilité est de $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$.

On donne également la tension à 25°C , $V_Z = 2.982 \text{ V}$.

2.1 (1.0) Que doit valoir R_0 si on impose un potentiel de 5 V en E_0 pour obtenir un courant dans la diode Zener de 16 mA à 0°C ?

On intègre à présent ce capteur dans le montage suivant :



2.2 (1.0) Calculez le potentiel au point A en fonction du potentiel au point C. Puis en fonction de la température.

2.3 (1.0) Calculez la sensibilité du montage au point A. Comment choisir R_1 et R_2 pour obtenir une sensibilité de $-20 \text{ mV}/^\circ\text{C}$?

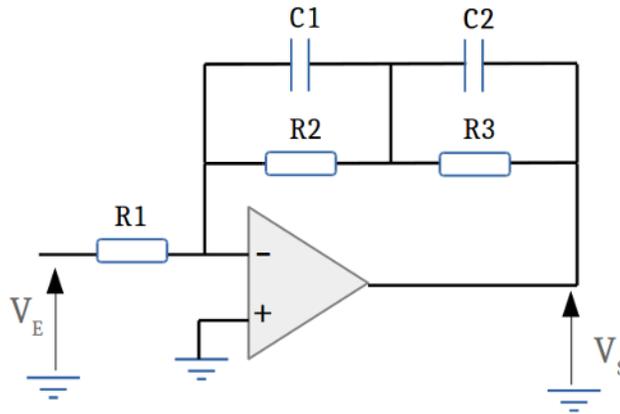
Pour la suite on supposera que la sensibilité du montage au point A est de $-20 \text{ mV}/^\circ\text{C}$.

2.4 (1.0) Calculez le potentiel V_S en fonction du potentiel au point A et de E . Puis en fonction de V_C et de E .

2.5 (1.0) Que doit valoir E pour obtenir une tension V_S de 0 V pour 0°C ? Si les AOP/ALI sont alimentés entre 0 et $V_{CC} > 0$, quelles sont les températures minimale et maximale que peut détecter ce système ?

3. Exercice 3 - Filtrage actif (3 points)

3.1 (2.0) Donnez la fonction de transfert $H(j\omega) = V_S(j\omega)/V_E(j\omega)$ du montage suivant

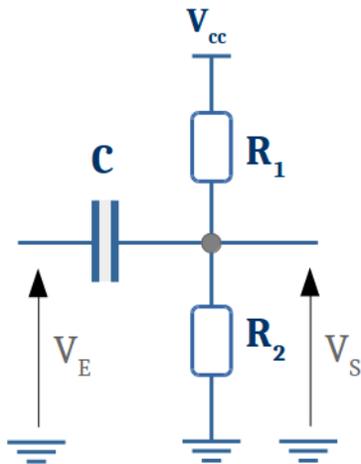


3.2 (1.0) Tracez le diagramme de Bode (gain et phase) de ce circuit.

On supposera que $R_3 \cdot C_2 < R_2 \cdot C_1$.

4. Exercice 4 - (2 points)

On propose d'étudier le montage suivant pour $V_{CC} = 8\text{ V}$, $R_1 = 3\text{ k}\Omega$, $R_2 = 5\text{ k}\Omega$ et $C = 100\text{ nF}$:



Que vaut le signal de sortie $V_S(t)$ si le signal d'entrée est de la forme :

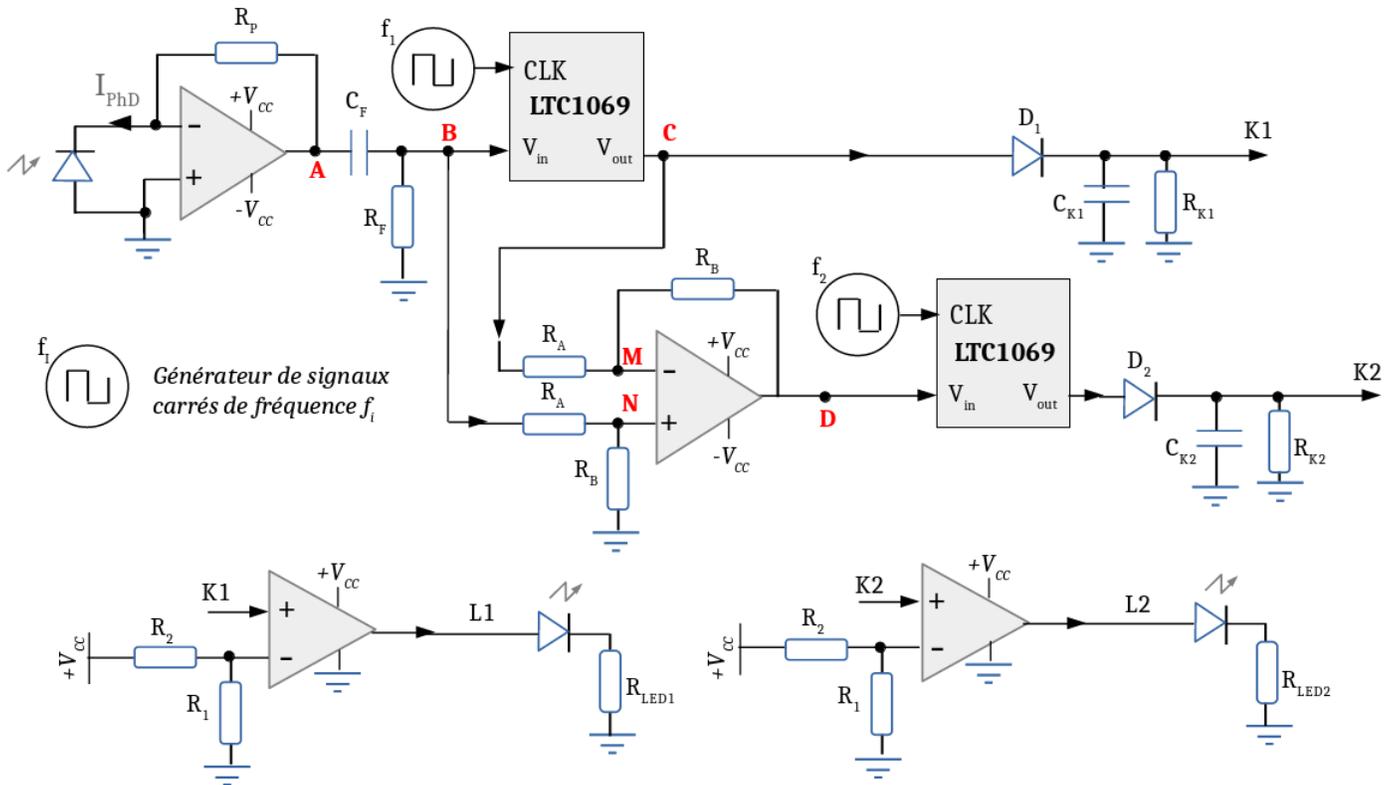
$$V_E(t) = K + A \cdot \sin(\omega_1 \cdot t) + B \cdot \sin(\omega_2 \cdot t)$$

avec $\omega_1 = 100\text{ rd/s}$ et $\omega_2 = 10000\text{ rd/s}$?

(Pensez au théorème de superposition...Ici toutes les sources sont indépendantes...)

5. Système (6 points)

On propose d'étudier le montage suivant :



On donne également la première page de la documentation technique du composant **LTC1069**.

5.1. Cahier des charges et composants

On cherche à capter un **signal lumineux** provenant d'une source, type Li-Fi, plongée dans un éclairage ambiant "classique". Le signal à capter possède **deux fréquences particulières** f_A et f_B telles que :

- $f_A < f_B$
- $f_A < (f_1/100)$
- $f_B < (f_2/100)$
- $f_1 < f_2$

On a également : $f_A > 1/(R_F \cdot C_F)$, $1/(R_{K1} \cdot C_{K1}) \approx f_1$ et $1/(R_{K2} \cdot C_{K2}) \approx f_2$

On supposera que l'ensemble des amplificateurs opérationnels sont parfaits et que les diodes sont idéales.

5.2. Fonctionnement

5.1 (1.0) Tracez le schéma bloc équivalent.

5.2 (3.0) Précisez ce que font les différents éléments du montage. On s'intéressera en particulier aux différents signaux qui transitent entre chacun des blocs (identifiés par lettres sur les fils).

5.3 (1.0) A quoi pourront alors servir les deux LED L1 et L2 si on suppose que les deux fréquences f_A et f_B ne sont pas présentes en même temps dans le signal Li-Fi ?

5.4 (1.0) Vous donnerez une méthode de test de ce système (en particulier, les sources utilisées).

FEATURES

- 8th Order Elliptic Filter in SO-8 Package
- Operates from Single 3.3V to $\pm 5V$ Power Supplies
- -20dB at $1.2f_{\text{CUTOFF}}$
- -52dB at $1.4f_{\text{CUTOFF}}$
- -70dB at $2f_{\text{CUTOFF}}$
- Wide Dynamic Range
- $110\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ Wideband Noise
- 3.8mA Supply Current with $\pm 5V$ Supplies
- 2.5mA Supply Current with Single $5V$ Supply
- 2mA Supply Current with Single $3.3V$ Supply

APPLICATIONS

- Telecommunication Filters
- Antialiasing Filters

DESCRIPTION

The LTC[®]1069-1 is a monolithic 8th order lowpass filter featuring clock-tunable cutoff frequency and 2.5mA power supply current with a single $5V$ supply. An additional feature of the LTC1069-1 is operation with a single $3.3V$ supply.

The cutoff frequency (f_{CUTOFF}) of the LTC1069-1 is equal to the clock frequency divided by 100. The gain at f_{CUTOFF} is -0.7dB and the typical passband ripple is $\pm 0.15\text{dB}$ up to $0.9f_{\text{CUTOFF}}$. The stopband attenuation of the LTC1069-1 features a progressive elliptic response reaching 20dB attenuation at $1.2f_{\text{CUTOFF}}$, 52dB attenuation at $1.4f_{\text{CUTOFF}}$ and 70dB attenuation at $2f_{\text{CUTOFF}}$.

With $\pm 5V$ supplies, the LTC1069-1 cutoff frequency can be clock-tuned up to 12kHz ; with a single $5V$ supply, the maximum cutoff frequency is 8kHz .

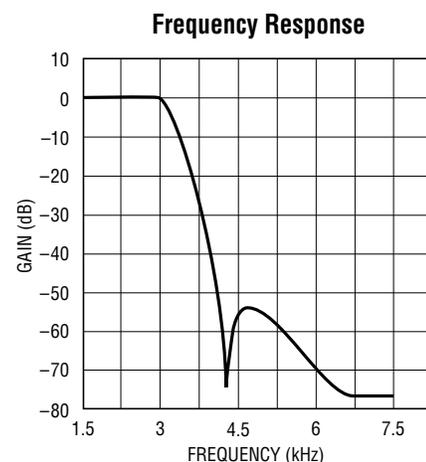
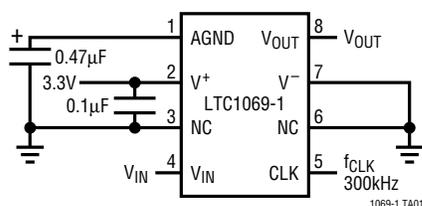
The low power feature of the LTC1069-1 does not penalize the device's dynamic range. With $\pm 5V$ supplies and an input range of $0.3V_{\text{RMS}}$ to $2.5V_{\text{RMS}}$, the signal-to-(noise + THD) ratio is $\geq 70\text{dB}$. The wideband noise of the LTC1069-1 is $110\mu\text{V}_{\text{RMS}}$. **Other filter responses with lower power or higher speed can be obtained. Please contact LTC marketing for details.**

The LTC1069-1 is available in 8-pin PDIP and 8-pin SO packages.

 LTC and LT are registered trademarks of Linear Technology Corporation.

TYPICAL APPLICATION

Single 3.3V Supply 3kHz Elliptic Lowpass Filter



1069-1 TA02