

{DV printemps 2019 n°2} Etude de Systèmes Electroniques

Exercice n°1 : Etude d'un filtre passe bande pour récepteur IR



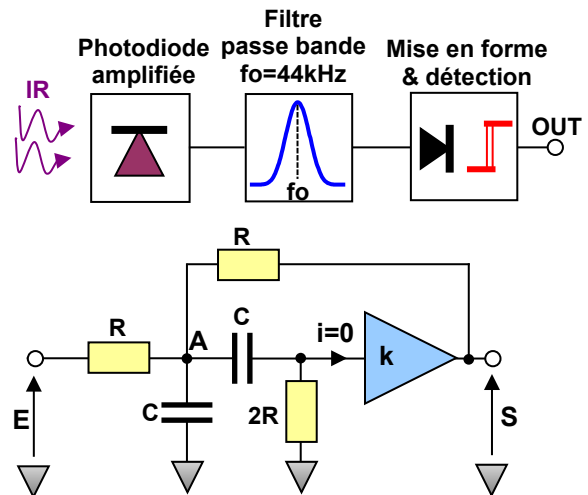
On vous propose d'étudier un filtre passe bande utilisé dans un dispositif de réception infrarouge dont la modulation est fixée à 44kHz. Ce filtre est constitué d'un amplificateur que l'on suppose idéal et dont le coefficient d'amplification est k.

On donne la fonction de transfert de ce filtre :

$$\frac{S(j\omega)}{E(j\omega)} = \frac{k \cdot jRC\omega}{1 + (3-k) \cdot jRC\omega + (jRC\omega)^2}$$

Q1 : Montrer que la fonction de transfert de ce montage peut se mettre sous la forme suivante en exprimant Tmax, Q et ω0 en fonction de R, C et k.

$$\frac{S(j\omega)}{E(j\omega)} = T_{max} \cdot \frac{\frac{j\omega}{Q \cdot \omega_0}}{1 + \frac{j\omega}{Q \cdot \omega_0} + \left(\frac{j\omega}{\omega_0}\right)^2}$$



Q2 : On souhaite obtenir un facteur de qualité Q=10. On fixe par ailleurs C=330pF. En déduire les valeurs de k, R et Tmax. Comment peut-on réaliser l'amplification k ?

Q3 : Rappeler la relation fondamentale reliant fo, Q et la bande passante à -3dB de ce filtre que l'on note BP et effectuer l'application numérique correspondante.

Q4 : Représenter l'allure du gain en fonction de la fréquence pour ce filtre en indiquant les points et pentes caractéristiques.

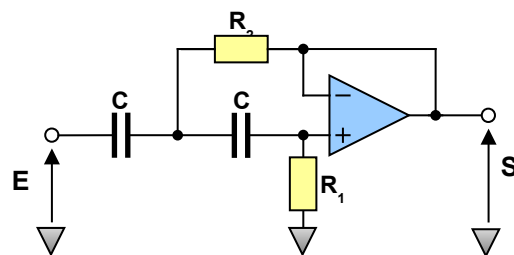
Exercice n°2 : Un filtre passe haut pour un modem CPL



Le filtre proposé ci-contre est une cellule Sallen & Key passe haut dont on donne la fonction de transfert suivante :

$$T(j\omega) = \frac{S(j\omega)}{E(j\omega)} = \frac{(j\omega)^2 C^2 R_1 R_2}{1 + 2jR_2 C\omega + (j\omega)^2 C^2 R_1 R_2}$$

On souhaite utiliser ce montage dans une application de transmission de données numériques sur courant porteur en ligne afin d'éliminer la composante secteur à 50Hz.



Q1 : Montrer que la fonction de transfert T(jω) peut se mettre sous la forme d'un filtre passe haut du 2nd ordre dont vous rappellerez la forme canonique en fonction de m, ω0 et jω.

Q2 : Comment doit-on choisir le coefficient d'amortissement m pour que la fréquence propre fo coïncide avec la fréquence de coupure fc à -3dB ?

Q3 : On fixe fc=5kHz et C=1,5nF. En déduire les valeurs des résistances R1 & R2.

Q4 : Quelle est l'atténuation apportée par ce filtre pour la fréquence de 50Hz ?

Exercice n°3 : Une carte de démonstration pour l'ampli-op TS1003

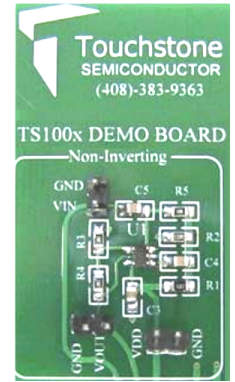
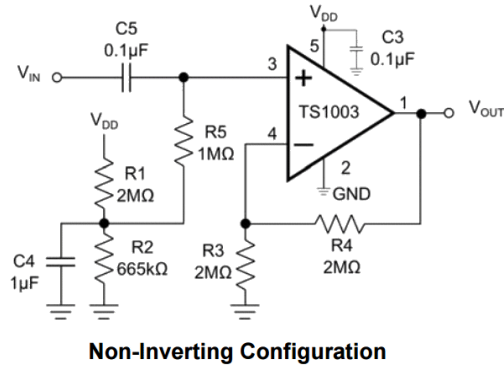


Le schéma représenté ci-contre est issu de la carte de démonstration de l'amplificateur opérationnel TS1003 qui travaille sous de très faible tension d'alimentation ($V_{DD}=1,8V$).

Q1 : Quel est le nom classiquement donné aux condensateurs C4 et C3. Quel est le rôle de ces condensateurs ?

On se place dans un premier temps en régime continu.

Q2 : Comment se comportent les condensateurs C5 et C4 en continu ?



Q3 : Représenter la partie du schéma du montage sur l'entrée +. Quel est le courant sur l'entrée + de l'ampli-op ? En déduire l'expression de la tension sur la borne + de l'ampli-op en fonction de V_{DD} , R1 et R2.

Q4 : Que réalise le montage entre l'entrée + (borne 3) et la sortie V_{OUT} ? En déduire alors la tension en régime continu (point de repos) sur la sortie de l'ampli-op.

On se place maintenant d'un point de vue du régime alternatif.

Q5 : Compte tenu de sa forte valeur, comment peut-on considérer le condensateur C4 ? En déduire le schéma équivalent vu de l'entrée et en déduire la nature du filtre. Exprimer et calculer sa fréquence de coupure.

Q6 : Si l'on se place largement au dessus de cette fréquence de coupure que peut-on dire entre V_{OUT} et V_{IN} en régime alternatif ?

On effectue maintenant l'analyse générale du fonctionnement de ce montage.

Q7 : On connecte sur l'entrée le signal $V_{IN}=V_1 \cdot \sin(2\pi f_1 t)$ avec $V_1=0,4V$ et $f_1=1kHz$. Représenter en concordance de temps V_{IN} et la sortie V_{OUT} , en rappelant le nom et le principe du théorème utilisé.