

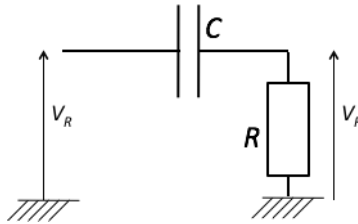
# TP1 : Circuit RC

## Notions illustrées :

Réponse indicielle. Constante de temps.  
Filtrage. Dérivation.

## Matériel nécessaire :




Résistances et condensateurs. Un générateur basse fréquence (GBF), un oscilloscope.



$R = 4.7 \text{ k}\Omega$

$C = 100 \text{ nF}$

## Bien vérifier :

- Langue du générateur : Français
  - Langue de l'oscilloscope : Français
  - Oscilloscope : CH1 → Probe x1
  - Oscilloscope : CH2 → Probe x1
  - Sonde : x1
1. Générer un signal sinusoïdal à 1kHz d'amplitude 1V (donc amplitude Pic à Pic  $V_{PP}=2V$ ). Observer le signal à l'oscilloscope, et retrouver la fréquence et l'amplitude.
  2. Superposez une tension continue de 1V. Mesurez le signal en mettant l'oscilloscope dans le mode DC et AC. Expliquez la différence.
  3. Mettez la fréquence la plus basse possible et observer le signal dans le mode AC. Quelle est l'amplitude mesurée ? Expliquez.
  4. Câbler le filtre RC 
  5. Tracer la réponse en fréquence, en module et en phase (diagramme de Bode).
  6. Tracer les asymptotes. En déduire la constante de temps RC de 2 façons différentes.
  7. Mesurer la réponse indicielle. 
  8. En déduire la constante de temps. 
  9. Observer la réponse à un signal carré de fréquence 1kHz.
  10. Observer la réponse à un signal carré de fréquence 100 Hz.
  11. Faire la FFT du signal carré d'entrée, puis de la sortie. Comparez l'amplitude des harmoniques.
  12. Quelle est l'opération mathématique effectuée par le montage sur le signal ? Vérifiez en appliquant un signal sinusoïdal en entrée.
  13. Observer la réponse à un signal carré de fréquence 100kHz. Quelle est l'opération mathématique effectuée par le montage sur le signal ? Vérifiez en appliquant un signal sinusoïdal en entrée.

## TP 2 : Montages linéaires à Amplificateur Opérationnel.

### *Notions illustrées :*

Limite des amplificateurs, Produit Gain Bande  
Filtrage.

### *Matériel nécessaire :*

amplificateur opérationnel : LF356  
instrumentation courante

### **1) Etudes des caractéristiques de l'Amplificateur Opérationnel (AO).**

- Déterminez d'après les caractéristiques données en annexe les courants de polarisation et d'offset, tension de décalage, ainsi que le temps de montée (slew rate) de l'AOP LF356.
- Commentez l'ordre de grandeur de ces valeurs et estimez dans quelles mesures ces défauts sont perturbant.

### **2) Montage suiveur.**

- Déterminez un montage à Amplificateur Opérationnel (AO) suiveur.
- Tracez le gain de ce montage en fonction de la fréquence  $G(f)$ .
- En déduire la fonction de transfert en boucle ouverte de l'amplificateur opérationnel et la tracer sur papier semi-log de 1 à  $10^7$  Hz.
- Quelles sont les impédances de sortie et d'entrée du montage (ne pas faire les mesures, voir dans la doc. technique) ?

*Remarque : Prévoir de mettre sur le même graphe les différents montages à AO du TP*

### **3) Montage inverseur.**

- Définissez une structure afin d'avoir montage AO inverseur de gain 30 dB et tracez la courbe théorique de la réponse en fréquence (Diagramme Asymptotique et Courbe théorique).
- Réalisez ce montage AO inverseur de gain 30 dB.
- Vérifiez et commentez la valeur du produit Gain\*Bande Passante.
- A partir de la valeur caractéristique du produit Gain - Bande Passante, retrouvez :
  - la fonction de transfert en boucle ouverte de l'AO,
  - la fréquence de coupure du montage AO suiveur.
- Comparez les valeurs obtenues.

#### 4) Filtrage.

- Réalisez le filtre passe-bas suivant le schéma donné en figure 1, avec un gain 30 dB dans la bande passante et une fréquence de coupure de 20 kHz.
- Mesurez et tracez la courbe de réponse en module. Chargez ce filtre par une résistance de 1 k $\Omega$ . Commentez.
- Dans quelle gamme de fréquence ce montage peut-il être utilisé en intégrateur ?

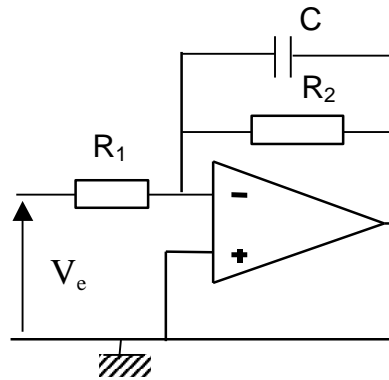


Figure 1 : Filtre passe-bas actif.

- Dans cette gamme de fréquence observez les tensions de sortie pour une entrée carrée, sinusoïdale et triangulaire ?
- Dans quelle gamme de fréquence ce montage peut-il être utilisé en amplificateur ?
- Réalisez un filtre passe-bas passif avec les mêmes résistances  $R_2$  et  $C$ . Chargez ce filtre par une résistance de 1k. Comparez avec le résultat obtenu avec le filtre actif. Commentez.

#### 5) Montage dérivateur

- Concevoir et réaliser un montage dérivateur. Le module de la fonction de transfert vaut 0dB à la fréquence 10kHz.
- Tracer le diagramme de Bode (en module uniquement) sur une plage de fréquence de 1kHz à 1MHz. Qu'observe-t-on ? Commenter.
- Faites varier l'amplitude du signal d'entrée afin de visualiser la limitation due au Slew-Rate. Expliquer la modification qui se produit sur le signal de sortie.

## TP 3 : Montages linéaires à Amplificateur Opérationnel : Application filtrage

*Notions illustrées :*

Filtrage

*Matériel nécessaire :*

amplificateur opérationnel :LF356  
instrumentation courante

### **1)Exemple d'application du filtrage.**

On appelle une tension somme la somme ou superposition de deux tensions sinusoïdales, il arrive fréquemment qu'une tension de pulsation  $\omega_x$  (en générale une perturbation haute fréquence) se superpose au signal de pulsation  $\omega_y$  (en général basse fréquence) à amplifier. Pour récupérer uniquement le signal  $\omega_y$  il sera nécessaire de filtrer la sortie de l'amplificateur.

Pour illustrer ce phénomène, vous réaliserez un montage constitué d'un sommateur et d'un filtre passe-bas passif. Les valeurs de la résistance et la capacité du filtre sont respectivement :

$$R = 10k\Omega \text{ et } C = 22nF.$$

Les signaux d'entrée peuvent être choisis de fréquences respectives :

- \* 50 Hz et 5 kHz avec une amplitude de 2,5 V crête à crête.
- \* 200 Hz et 20 kHz avec une amplitude de 10 V crête à crête.

Commentez les résultats obtenus

- Observez le signal à la sortie du sommateur et relevez le signal à la sortie du filtre. Quantifiez la perturbation restante et donnez des solutions pour améliorer le signal de sortie.