

# DUT GEII - DUT 2 ALTERNANCE

## TRAVAUX PRATIQUES D'ÉLECTRONIQUE

### FILTRES ACTIFS

Lundi 26 Novembre 2012

Nous nous intéresserons dans ce TP aux filtres actifs à base d'amplificateurs opérationnels. A l'issue de ce TP, l'ensemble des points suivants doivent être maîtrisés :

1. Savoir faire la distinction entre un filtre passif et un filtre actif
2. Connaître les structures de filtres actifs du premier ordre (passe-bas, passe-haut et passe bande)
3. Savoir dimensionner un filtre depuis un cahier des charges

## 1 Filtre passe-bas (1<sup>h</sup>)

Dans cette partie, nous nous intéresserons au circuit représenté à la FIGURE 1.

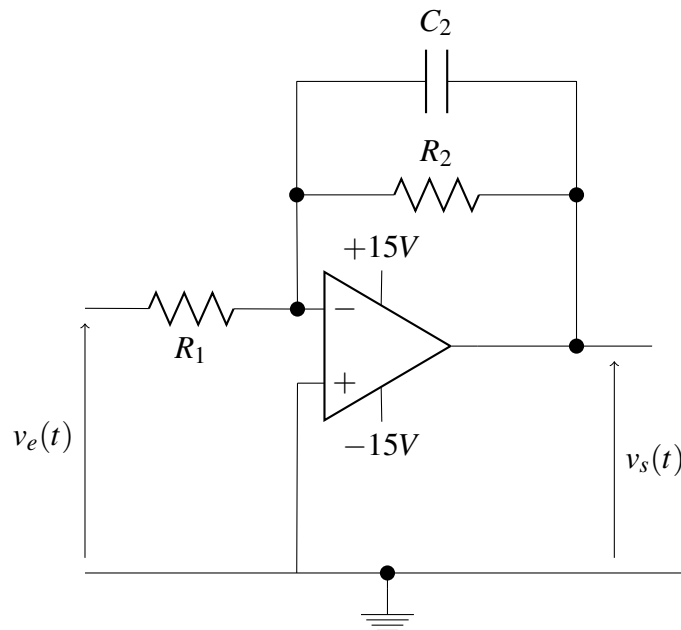


FIGURE 1 – Filtre passe-bas du premier ordre

## 1.1 Partie théorique

1. Déterminer la fonction de transfert complexe du filtre ( $\underline{F}$ ) :

$$\underline{F} = \frac{V_s}{V_e} \quad (1)$$

2. Mettre la fonction de transfert sous la forme suivante :

$$\underline{F} = \frac{K}{1 + j\tau.\omega} \quad (2)$$

3. A quoi correspondent les constantes  $\tau$  et  $K$  ?
4. Quelle est l'expression de la fréquence de coupure ( $f_c$ ) de ce filtre ?
5. Soit  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$  et  $C_2 = 10 \text{ nF}$ , tracer le diagramme asymptotique du module de ce filtre. Préciser la bande passante à  $-3 \text{ dB}$  de ce filtre.
6. Quelle est la principale différence avec un filtre passif du premier ordre ?

## 1.2 Partie pratique

1. Câbler le montage vu dans la partie théorique.
2. Pour une fréquence située dans la bande passante, relever à l'oscilloscope les allures temporelles des tensions d'entrée et de sortie. Combien vaut le déphasage ? Est-ce logique ?
3. Pour une fréquence d'entrée située entre 100 Hz et 100 kHz, tracer le diagramme de Bode du module (en  $\text{dB}$ ) de ce filtre. Le diagramme de Bode asymptotique doit aussi figurer sur le tracé.

## 2 Filtre passe-haut ( $1^h$ )

On souhaite réaliser un filtre passe-haut à l'aide de la structure représentée à la FIGURE 2.

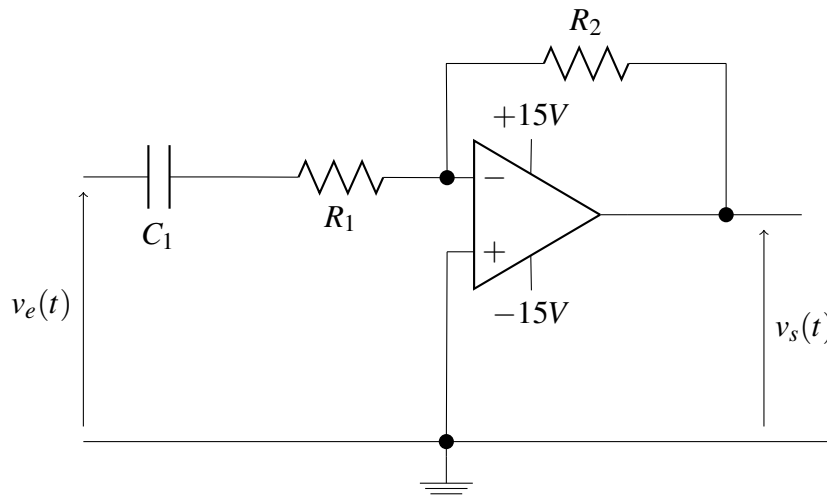


FIGURE 2 – Filtre passe-haut du premier ordre

## 2.1 Partie théorique

1. Déterminer la fonction de transfert complexe du filtre ( $\underline{F}$ ) :

$$\underline{F} = \frac{V_s}{V_e} \quad (3)$$

2. Mettre la fonction de transfert sous la forme suivante :

$$\underline{F} = K \cdot \frac{j\tau \cdot \omega}{1 + j\tau \cdot \omega} \quad (4)$$

3. Tracer le diagramme asymptotique du module de ce filtre. Préciser la bande passante à  $-3 \text{ dB}$  de ce filtre.

## 2.2 Partie pratique

On souhaite réaliser un filtre passe-haut du premier ordre de gain égal à 22 et de fréquence de coupure égale à 10 kHz.

1. Dimensionner les 3 composants.
2. Câbler le montage.
3. Vérifier le bon fonctionnement du montage.
4. Augmenter la fréquence jusqu'à 300 kHz et observer simultanément les tensions d'entrée et de sortie du montage. Que se passe-t-il ?

## 3 Application (1<sup>h</sup>)

On souhaite réaliser un filtre audio (filtre passe-bande du premier ordre) avec les caractéristiques suivantes :

- Fréquence de coupure basse :  $f_{cb} = 20 \text{ Hz}$
- Fréquence de coupure haute :  $f_{ch} = 20 \text{ kHz}$
- Gain dans la bande passante :  $K = 10$

### 3.1 Partie théorique

1. Proposer une structure permettant de réaliser ce filtre passe-bande.
2. Dimensionner les composants pour réaliser le filtre.

### 3.2 Partie pratique

1. Câbler le montage.
2. Réaliser le diagramme de Bode du module (en  $\text{dB}$ ) du filtre réalisé et vérifier le bon fonctionnement de celui-ci.