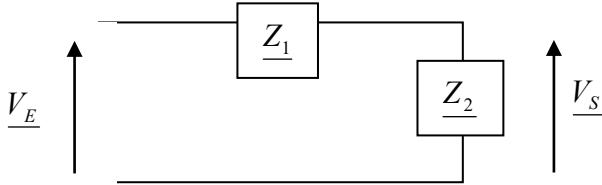


PCPI – 1 TS CIRA <b>Vizille</b> <b>BTS CIRA</b> <small>Contrôle Industriel et Régulation Automatique</small>	<b>Chapitre 5</b> <b>Les filtres</b>	<b>Electricité</b>
<b>FICHE EXERCICES 9</b>		

**LES FILTRES**

**Exercice 1**



1- En appliquant les lois du régime continu qui s'appliquent au régime sinusoïdal quand on travaille en nombres complexes associés, **donner** l'expression de la fonction de transfert notée  $\underline{T}$  en fonction de  $\underline{Z}_1$  et  $\underline{Z}_2$

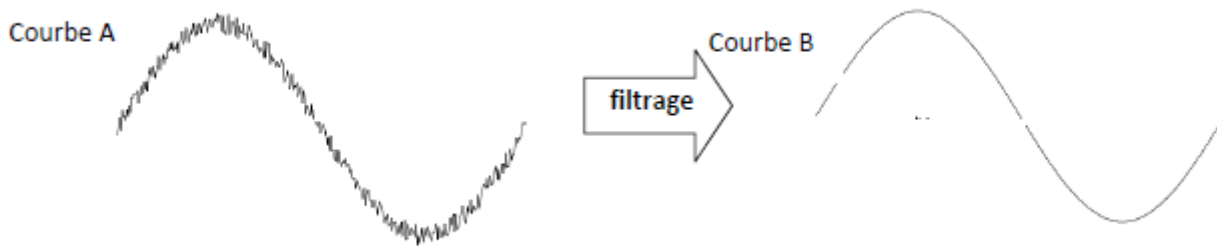
2- **Montrer** que cette fonction de transfert peut se mettre sous la forme

a)  $\underline{T} = \frac{1}{1 + jRC\omega}$  si  $\underline{Z}_1$  est l'impédance complexe d'une résistance et  $\underline{Z}_2$  l'impédance complexe d'un condensateur

b)  $\underline{T} = \frac{R}{R - \frac{j}{C\omega}}$  si  $\underline{Z}_1$  est l'impédance complexe d'un condensateur et  $\underline{Z}_2$  l'impédance complexe d'une résistance

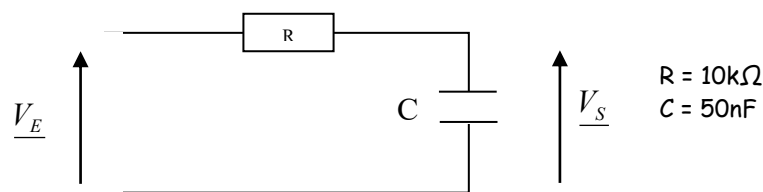
## Exercice 2

Le signal délivré par une sonde tachymétrique est souvent bruité COURBE A, il faut donc traiter ce signal en utilisant des systèmes de filtrages afin d'obtenir la COURBE B



La courbe A est composée d'un signal de fréquence  $f = 50\text{Hz}$  superposé d'un signal correspondant à du « bruit » dont la fréquence est bien plus élevée avec une valeur aux alentours de  $1000\text{Hz}$

Nous allons démontrer au travers de cet exercice que le montage ci-dessous permet de filtrer le signal et d'obtenir la courbe B



Pour cela :

1- **Exprimer** la fonction de transfert  $\underline{T}$  en fonction de  $R$ ,  $C$  et  $\omega$

2- **Montrer** que cette fonction de transfert peut se mettre sous la forme :  $\underline{T} = \frac{1}{1 + j \frac{f}{f_c}}$  avec  $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$

3- Dans l'expression démontrée précédemment on pose

$$\underline{Z}_1 = 1$$

$$\underline{Z}_2 = 1 + j \frac{f}{f_c}$$

**Donner** l'expression du module  $|\underline{T}|$  de  $\underline{T}$  en fonction de  $f$  et  $f_c$

4- **Etudier** l'évolution du module  $T$  en fonction de la fréquence

a) Lorsque  $f$  tend vers 0

b) Lorsque  $f$  tend vers l'infini

5- En **déduire** le type de filtre

6- **Donner** l'expression permettant de calculer le gain

7- **Calculer** la valeur du gain maximal noté  $G_{\max}$

8- **Tracer** l'allure de la courbe du gain  $G$

9- **Donner** la définition de la fréquence de coupure

10- **Démontrer** que la fréquence de coupure a pour expression  $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$

11- **Calculer** la valeur de la fréquence de coupure  $f_c$

12- Le filtre est attaqué par la tension  $V_E$  « bruit » de fréquence  $f = 1000$  Hz

**Expliquer** pourquoi ce bruit est filtré au travers de ce filtre

### Exercice 3

Soit le quadripôle schématisé ci-contre :

1- En hautes fréquences,

a) Comment se comporte le condensateur ?

b) **Donner** un schéma équivalent du circuit en hautes fréquences.

c) **Exprimer**  $V_S$  en fonction de  $V_E$

2- En basses fréquences

a) Comment se comporte le condensateur ?

b) **Donner** un schéma équivalent du circuit en basses fréquences.

c) **Exprimer**  $V_S$

3- En **déduire** la nature de ce filtre.

4- **Exprimer** la fonction de transfert  $T$  sous la forme  $T = \frac{Z_1}{Z_2}$  et **donner** l'expression de  $Z_1$  et de  $Z_2$

5- **Donner** l'expression de l'amplification  $A$  (c'est-à-dire le module de la fonction de transfert) de ce filtre

6- Pour quelles fréquences cette amplification  $A$  sera-t-elle maximale ? **Justifier**

7- **Calculer** la valeur de l'amplitude maximale c'est-à-dire  $|T_{\max}|$

8- **Calculer** la valeur du gain maximal noté  $G_{\max}$

9- **Donner** la définition de la fréquence de coupure d'un filtre

10- **Démontrer** que la fréquence de coupure  $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$

11- **Calculer**  $f_c$

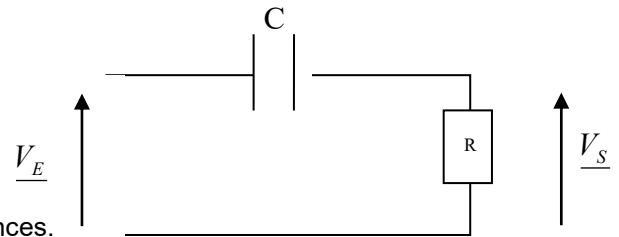
12- **Calculer** la valeur du gain à la fréquence de coupure

13- **Tracer** l'allure de la courbe du gain  $G$  et **placer**  $f_c$

14- Le filtre est attaqué par la tension  $V_E$  de fréquence

$f = 5000$  Hz représentée ci-dessous.

**Tracer**  $V_S$  sur le même graphique et **justifier** la démarche



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

