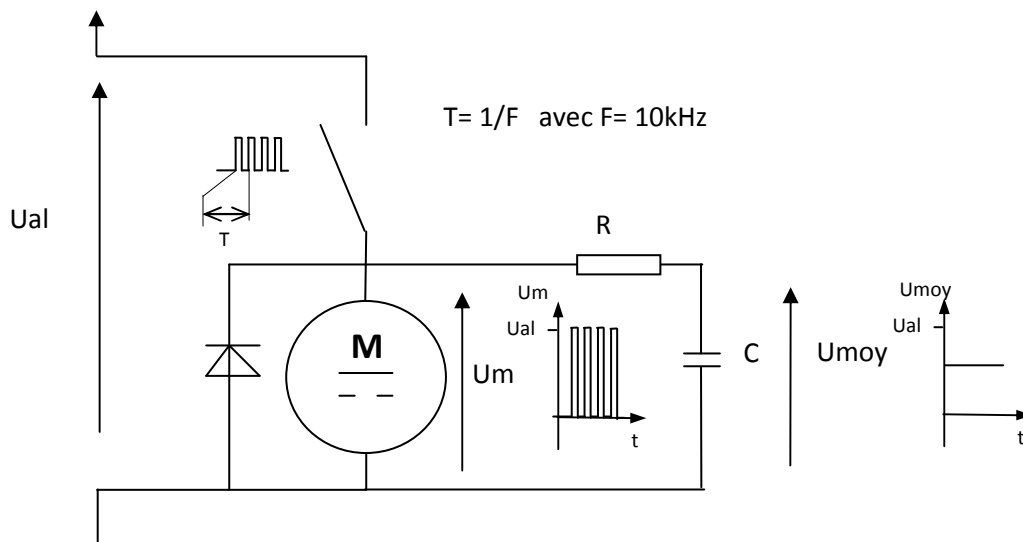


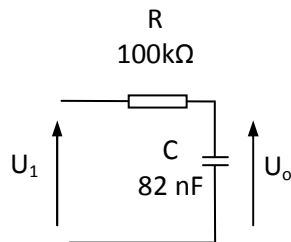
## Gain lié à une fonction de transfert :

Le moteur d'un ouvre porte automatique est alimenté par un modulateur d'énergie. Dans le but d'évaluer la vitesse d'ouverture de celui-ci, vous devez mesurer la valeur moyenne de la tension aux bornes du moteur, pour cela on vous propose un filtre passe bas RC.

La fréquence du signal de modulation est de 10KHz, vous devez vérifier que le filtre proposé convient.



Filtre RC passe bas étudié :



On définit la fréquence de coupure  $f_c$  d'un système comme étant celle pour laquelle le rapport

$\frac{U_o}{U_1}$  est égal à  $1/\sqrt{2}$  et le gain, exprimé en  $Db$  par :  $G = \log\left(\frac{U_o}{U_1}\right)$ .

Pour ce filtre on a :  $\frac{U_o}{U_1} = \frac{1}{\sqrt{1+(2\pi RCf)^2}}$ .

On donne  $C = 82 \cdot 10^{-9} F$  et  $R = 100 \times 10^3 \Omega$ .

1. Compléter le tableau suivant :

Fréquence (en Hz)	1	5	10	50	100	1000	$10^5$	$10^6$
Gain								

2. Déterminer la fréquence de coupure. En déduire le gain correspondant.

3. *a.* Afin d'étudier l'évolution du gain en fonction de la fréquence, reporter les valeurs du tableau dans un repère semi logarithmique. Placer la fréquence de coupure et le gain correspondant.

*b.* Déduire du graphique précédent l'ordre de grandeur du coefficient d'atténuation pour une fréquence supérieure à 1 kHz

Le coefficient d'atténuation du filtre s'exprime en *Db* / octave et on appelle octave l'écart entre une fréquence et sa fréquence double.

#### Éléments de correction :

1.

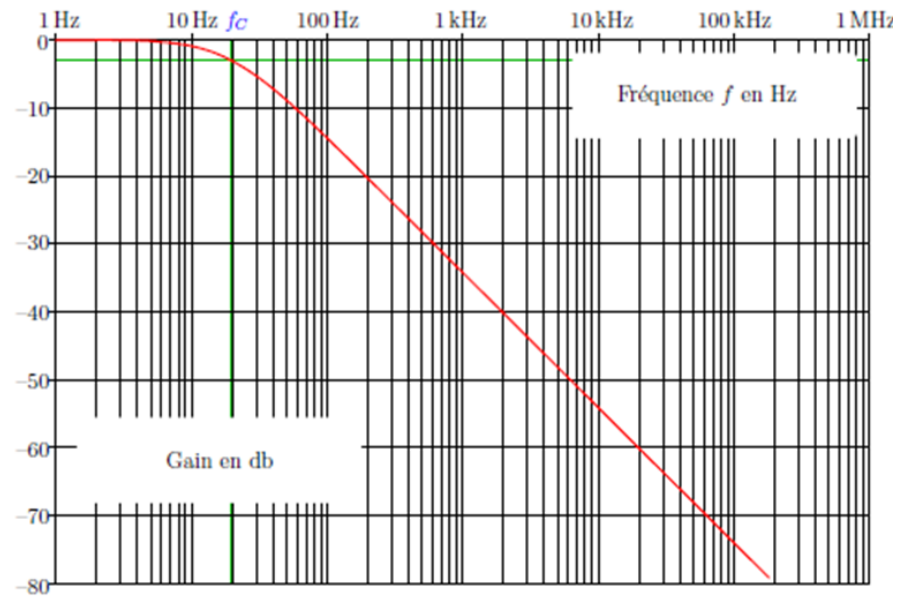
<i>f</i>	1 Hz	5 Hz	10 Hz	50 Hz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz
<i>G</i>	-0.0115	-0.2791	-1.022	-8.829	-14.40	-34.24	-54.24	-74.24	-94.24

2.  $\frac{U_0}{U_1} = \sqrt{2} \Leftrightarrow 2\pi RCf = 1$  ( $U_0/U_1 = 1/\sqrt{2}$ ) soit  $f = \frac{1}{2\pi RC}$ . Ici on obtient  $f_c \approx 19,409 \text{ Hz}$ .

Pour le gain  $G = 20 \log \sqrt{2} = 20 \times \frac{\ln(\sqrt{2})}{\ln 10} = 20 \times \frac{\ln 2}{2 \ln 10} = 10 \times \frac{\ln 2}{\ln 10} = 10 \log 2$  soit  $G \approx 3 \text{ dB}$ .

$G = 20 \log 1/\sqrt{2} = -3 \text{ dB}$

3. a.



b. La courbe représentative semble droite à partir de  $500\text{Hz}$ . On mesure la différence de gain par exemple entre  $50\text{kHz}$  et  $100\text{kHz}$ . On trouve une atténuation de  $6\text{dB}$  par octave.

Conclusion :

A  $10\text{kHz}$  l'atténuation est de  $-55\text{dB}$  ce filtre passe bas atténue fortement la fréquence de modulation, il permettra donc d'extraire la valeur moyenne de la tension aux bornes du moteur.