

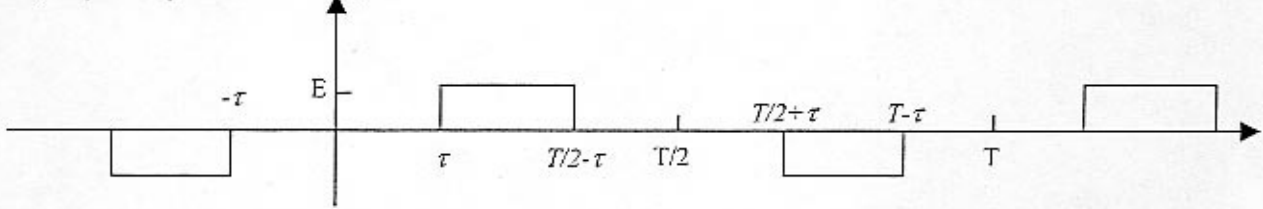
**EL20 – Final**

Durée 2h

Documents autorisés : cours et TD

**1. Série de Fourier (7pts)**

Soit le signal périodique suivant :  $x(t)$



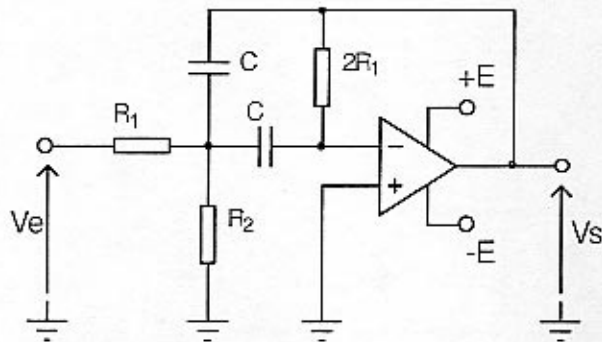
1. Donnez sa décomposition de Fourier (coefficients de Fourier)
2. Quel doit être la valeur de  $\tau$  pour qu'il n'y ait pas d'harmonique 3

On souhaite atténuer par filtrage l'harmonique 5 au maximum sans modifier le fondamental. L'objectif est de se rapprocher le plus possible d'un signal sinusoïdal pur.

3. Quel type de filtre utiliseriez-vous ? Justifiez votre réponse.
4. Tracer le diagramme asymptotique de Bode d'un filtre permettant d'obtenir une atténuation de l'harmonique 5 de plus de 25dB. Justifiez votre réponse.
5. Déduisez-en l'expression de la fonction de transfert complexe du filtre correspondant à votre diagramme de Bode.

**2. Filtrage (6pts)**

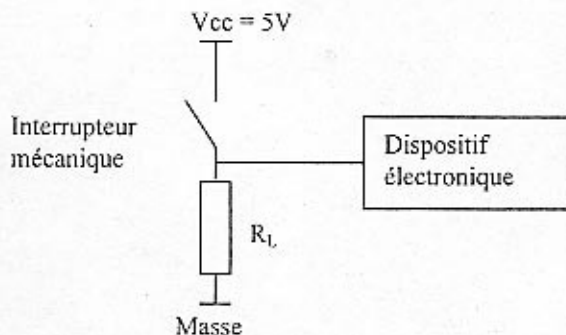
On considère le montage ci-contre :



1. Donner la fonction de transfert complexe de ce filtre  $T(j\omega) = \frac{V_s(j\omega)}{V_e(j\omega)}$ .
2. De quel type de filtre s'agit-il ? Justifiez votre réponse.
3. Tracer le diagramme asymptotique de Bode (amplitude et phase) de  $T(j\omega)$ .

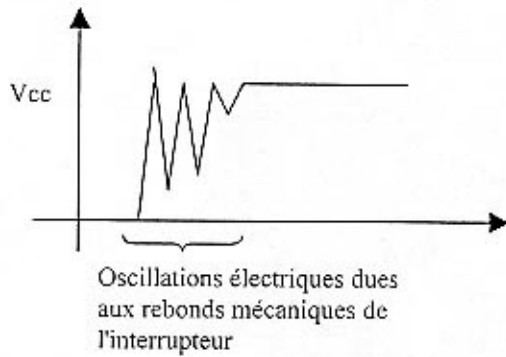
**3. Circuit anti-rebond (6pts)**

On souhaite commander un dispositif électronique à l'aide d'un signal logique 0V ou 5V généré par un interrupteur. Le principe est le suivant :

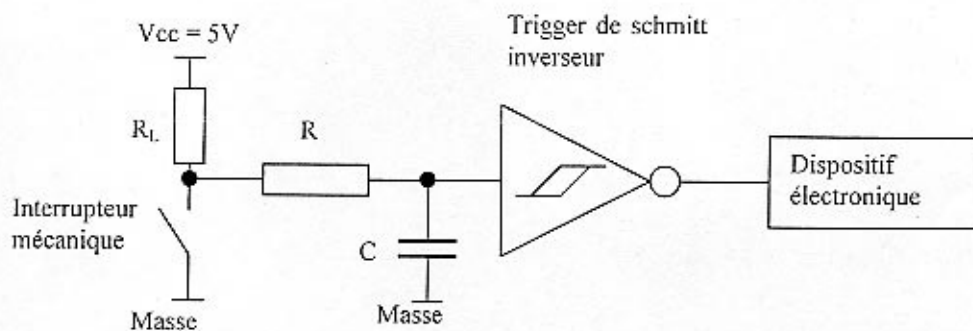


1. Expliquez le fonctionnement de ce montage et l'utilité de la résistance  $R_1$ .

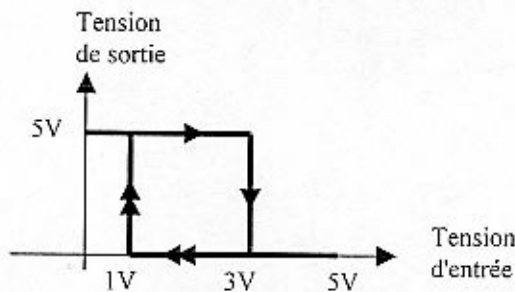
Le problème de ce montage provient de l'imperfection du contact mécanique lors de la fermeture de l'interrupteur. En effet, on observe que lors de la fermeture de l'interrupteur, des oscillations électriques se produisent :



Pour palier à cet effet non acceptable pour le dispositif électronique en aval, on associe à l'interrupteur un dispositif électronique donné par le schéma suivant :



L'impédance d'entrée du Trigger de Schmitt inverseur est infinie et sa caractéristique d'entrée sortie est la suivante



- Expliquez le fonctionnement du montage et donnez l'allure des signaux à l'entrée et à la sortie du trigger de Schmitt. On supposera dans cette question que l'interrupteur ne produit pas d'oscillation
- Expliquez pourquoi ce montage permet d'éviter l'apparition d'oscillation à l'entrée du dispositif électronique en aval.
- Si l'on suppose que les rebonds mécaniques entraînent des oscillations sur une durée de 1ms. Donnez, en justifiant votre réponse, l'ordre de grandeur de la constante de temps RC du circuit
- Quel est l'inconvénient du montage si l'on choisit une constante de temps très supérieure à celle donnée à la question précédente ?
- Même question pour une constante de temps très inférieure à celle déterminée à la question 4
- Conclusion sur le choix de la constante de temps...