

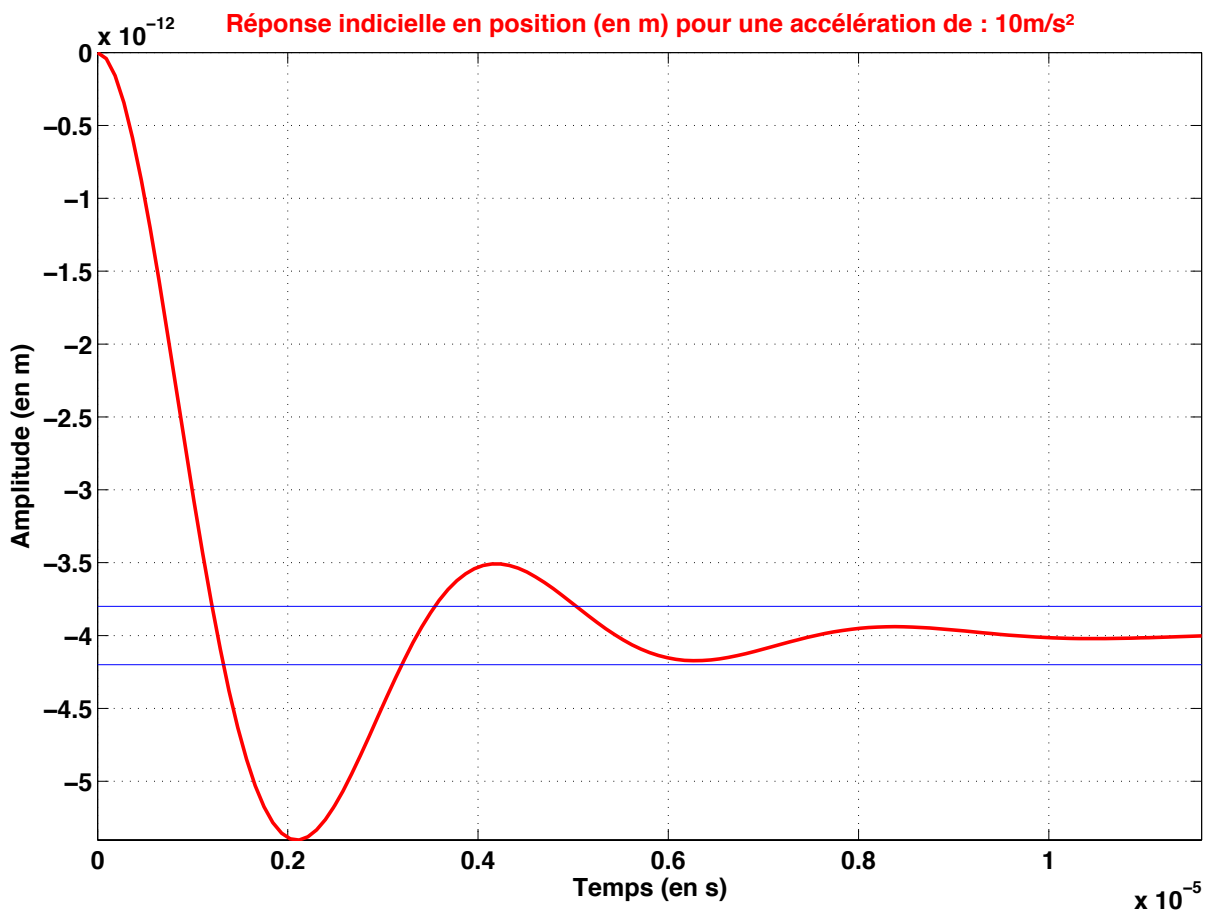
EXAMEN - Automatique n°1

Document autorisé : photocopié de cours
 Lors de la correction la qualité de la présentation sera prise en compte

Durée : 2h00
 P. SIBILLE

Exercice n°1 : calcul des caractéristiques d'un accéléromètre

Un accéléromètre est généralement modélisé par une fonction de transfert du second ordre. Ici, on désire déterminer les caractéristiques (gain statique, pulsation propre, coefficient d'amortissement) de l'accéléromètre dont la réponse est donnée ci-après. Il s'agit d'un accéléromètre monodimensionnel c'est à dire qu'il ne mesure cette grandeur que dans une seule direction. Pour ce faire, on dispose de la réponse à un échelon d'accélération d'amplitude $+10\text{m/s}^2$ donnée ci-après :

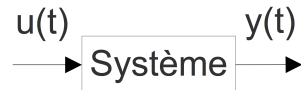


1. Commentez la figure, on expliquera notamment toutes les particularités de la réponse.
2. En vous aidant du cours, donnez la forme de la fonction de transfert et donner la signification physique de chacun des paramètres.
3. Relevez, approximativement, la valeur numérique du gain statique de l'accéléromètre et donnez son unité.
4. Déterminez graphiquement la durée du régime transitoire. Expliquez à quoi correspond celui-ci.

- En exploitant la réponse à un échelon d'amplitude $+10\text{m/s}^2$, déterminez les valeurs numériques de la pulsation propre et du coefficient d'amortissement.
- Sachant que la masse de la masselotte est de $1\mu\text{g}$ et que la fonction de transfert de l'accéléromètre est de la forme : $G(s) = \frac{-M}{Ms^2 + fs + k}$, en déduire les valeurs des paramètres physiques du capteur : raideur et coefficient de frottements visqueux.

Exercice n°2 : réponse d'un système

Soit le système suivant :



Ce système soumis à une sollicitation $u(t)$ inconnue a une réponse $y(t)$ dont l'expression est donnée dans le domaine de Laplace sous la forme :

$$Y(s) = \frac{y(0)s + 4y(0)}{s^2 + 4s + 3} + \frac{1}{s^2 + 4s + 3} \cdot \frac{2}{s}$$

- Pourquoi la sortie est-elle la somme de deux contributions ?
- A quelle sollicitation (entrée) ce système a-t-il été soumis ? Donnez l'expression temporelle de cette entrée. En déduire la fonction de transfert et l'ordre du système.
- Calculez les pôles de la fonction de transfert. En déduire les constantes de temps.
- Décomposez en éléments simples la réponse $Y(s)$. Donnez l'expression de l'original temporel de $Y(s)$. En déduire la valeur de $y(t)$ lorsque $t \rightarrow +\infty$.
- Quelle est la valeur du gain statique de la fonction de transfert du système ?

Exercice n°3 : système du second ordre

Un système du 2^{ème} ordre (standard) est soumis à un échelon d'amplitude unitaire, déterminez sa fonction de transfert sachant le taux de dépassement est de 25%, que le temps de premier dépassement vaut π et que la valeur finale vaut 5. Calculez la valeur de l'amplitude du signal de sortie au temps de premier dépassement.

Exercice n°4 : système du second ordre pseudopériodique

Un système du 2^{ème} ordre pseudopériodique, de gain statique 1, est soumis à un échelon d'amplitude unitaire, déterminez sa fonction de transfert sachant que le module des pôles vaut 2 et que le temps de premier dépassement vaut $\pi/\sqrt{2}$.