

TD N°2: Etude des Systèmes 1er et 2ème ordre

Exercice 1

Soit les réponses, à un échelon unitaire, d'un système de 1^{er} ordre (**Fig.1**) et d'un système de 2^{ème} ordre (**Fig.2**). Déterminer les fonctions de transfert ainsi que les caractéristiques dynamiques correspondantes.

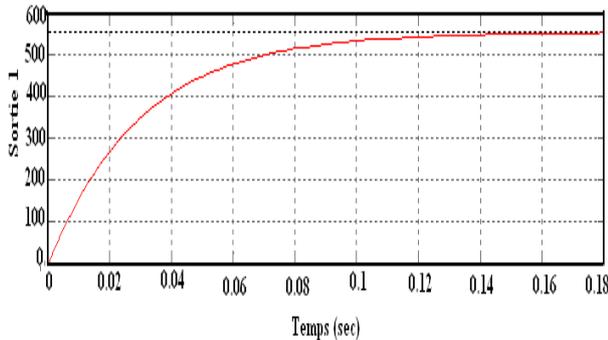


Fig.1. Réponse indicielle d'un système 1^{er} ordre

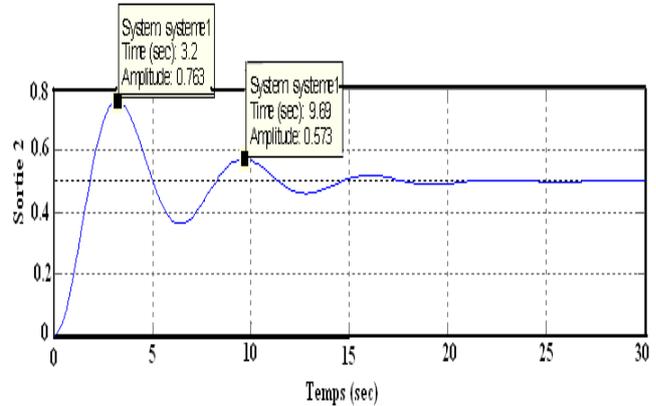


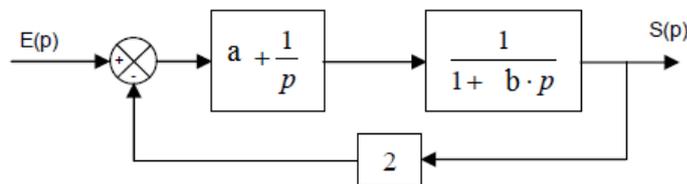
Fig.2. Réponse indicielle d'un système 2^{ème} ordre

Exercice 2

Soit un système de second ordre avec des pôles $p_1 = -4 + j8$ et $p_2 = -4 - j8$.
 Calculer les caractéristiques dynamiques du système

Exercice 3

Soit un système donné par son schéma bloc suivant:



1. Déterminer la fonction de transfert en Boucle ouverte et en boucle fermée.
2. Déterminer le gain statique, les zéros et les pôles du système en BF
3. Déterminer a et b pour que le système en boucle fermée aura un dépassement de 9.5 % et un temps de premier pique de 2 s
4. Déterminer les caractéristiques dynamiques du système en BF.
5. Prenez la valeur de a trouvée en question 3, que doit être la valeur de b pour avoir une réponse indicielle oscillatoire?

Exercice 4

Soit le système défini par sa fonction de transfert en boucle ouverte $G(p)$ suivante:

$$G(p) = \frac{K}{p(p+10)}, \quad \text{avec } K > 0$$

1. Déterminez la valeur de k qui assure au système, placé dans une boucle à retour unitaire, un temps de montée de 0.1 seconde.
2. Quelle est la valeur du déplacement en boucle fermée?

Exercice 5

On considère le système mécanique donné par (Fig.3). L'application d'une force $f(t)$ sur le système provoque des oscillations de la masse m suivant la direction $x(t)$. Le système est constitué, en plus de la masse m , d'un ressort de raideur k et d'un amortisseur de coefficient b .

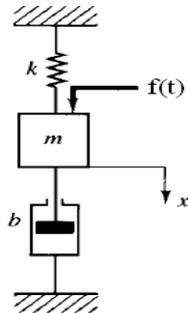


Fig.3. Système mécanique

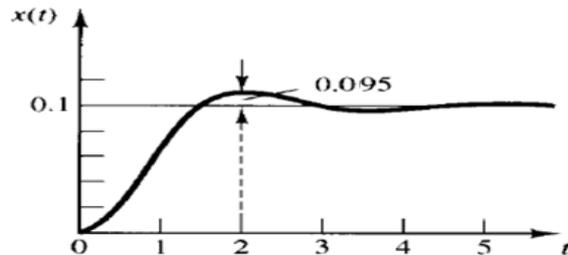


Fig.4 Réponse indicielle du système

- Déterminer la fonction de transfert en boucle ouverte de ce système noté $T(p)$;
- A partir de la Fig.4, représentant la réponse du système à un échelon $f(t) = 2N.m$, en BO, déterminer les valeurs numériques des paramètres du système (k, m, b).

Exercice 6

Soit un moteur électrique commandé par sa tension $u(t)$ et fournit une tension électrique $u_m(t)$

donné par:

$$G(p) = \frac{U_m(p)}{U(p)} = \frac{1}{(1+T_1p)(1+T_2p)},$$

Avec T_1 et T_2 sont des gains

On insère $G(p)$ dans une boucle fermée contenant un Gain $K=10$, comme le montre Fig.5.

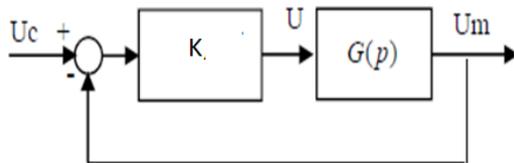


Fig.5 Système en boucle fermée

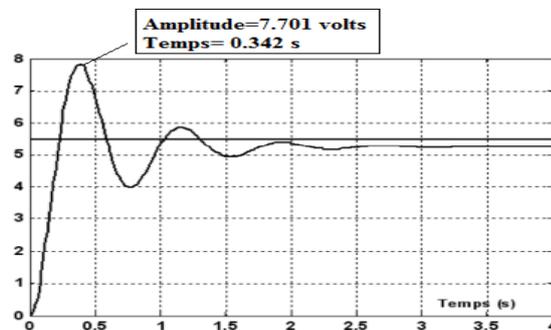


Fig.6 Réponse indicielle du système en BF

- Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée $H(p) = \frac{U_m(p)}{U_c(p)}$ sous forme canonique.
- Déterminer les paramètres du gain statique, facteur d'amortissement et la pulsation propre en fonction de T_1 et T_2 .
- Déterminer les pôles, les zéros et le gain statique en fonction de T_1 et T_2 .
- Soit $T_1 = 0.6s$, On a appliqué une consigne $u_c(t) = 5.5volts$, la réponse indicielle $u_m(t)$ est donnée par Fig.6. A partir de cette réponse:
 - Déterminer les valeurs numériques: du gain statique, facteur d'amortissement et la pulsation propre et déduire T_2 .
 - Déterminer les caractéristiques dynamiques.