

Colle 03

Colle 3

Équipe PT La Martinière

Savoirs et compétences :

On considère un système de fonction de transfert est : $G(p) = \frac{K}{(p+1)^3}$ placé dans une boucle de régulation à retour unitaire. On souhaite à la fois une marge de phase supérieure à 45° .

Question 1 Définir la condition de stabilité théorique du système ?

Question 2 Calculer la valeur K qui assure, en boucle fermée, un temps de montée de 2.15 s.

Question 3 Calculer pour cette valeur de K la marge de phase.

Question 4 En déduire l'expression de la fonction de transfert du correcteur à avance de phase $C(p) = K_a \frac{1+aTp}{1+Tp}$ qu'il faut introduire dans la chaîne directe.

On note t_m le temps de montée du système en BF et $t_m \simeq \frac{3}{\omega_{co}}$ et ω_{co} est la pulsation de coupure à 0 dB du système en BO.

CORRECTION

Q1- Définir la condition de stabilité théorique du système ?

Tous les poles sont à partie réel négative.

Q2- Calculer la valeur K qui assure, en boucle fermée, un temps de montée de 2,15 s.

Le temps de montée est défini par : $t_m = \frac{3}{\omega_{c0}}$

Si $t_m = 2,15$ s alors la pulsation de coupure à 0 dB est : $\omega_{c0} = 1,4$ rad/s

Or $|G(\omega_{c0})| = \frac{K}{(\sqrt{1+\omega_{c0}^2})^3}$ et $\varphi(\omega) = -3 \arctan \omega$

Par définition : $|G(\omega_{c0})| = \frac{K}{(\sqrt{1+\omega_{c0}^2})^3} = 1$ on obtient $K = 5$

Q3- Calculer pour cette valeur de K la marge de phase.

Dans ces conditions la marge de phase vaut : $\Delta\varphi = \pi + \varphi(\omega_{c0}) = \pi - 3 \arctan \omega_{c0} = 17^\circ$

Q4- En déduire l'expression de la fonction de transfert du correcteur à avance de phase qu'il faut introduire dans la chaîne directe.

Le correcteur à avance de phase $C(p) = \frac{1 + aT p}{1 + T p}$ introduit a pour mission de remonter la marge de phase à 45 -

17 = 28° à la pulsation $\omega_{c0} = 1,4$ rad/s

$\omega_{c0} = \omega_{\max} = \frac{1}{T\sqrt{a}} = 1,4$ rad/s et $\varphi_{\max} = \arcsin \frac{a-1}{a+1} = 28^\circ$

Soit $a = 2,8$ et $T = 0,43$ s $Ka = \frac{1}{\sqrt{a}}$