Colle 03

Colle 3

Équipe PT La Martinière

Savoirs et compétences :

On considère un système de fonction de transfert est : $G(p) = \dfrac{K}{(p+1)^3}$ 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* $2.15\,\text{s}$.

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 $C(p) = K_a \dfrac{1+aTp}{1+Tp}$ qu'il faut introduire dan la chaîne directe.*

On note t_m le temps de montée du système en BF et $t_m \simeq \dfrac{3}{\omega_{co}}$ et ω_{co} est la pulsation de coupure à $0\,\text{dB}$ 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 : $t_m = \dfrac{3}{\omega_{C0}}$

Si tm = 2,15 s alors la pulsation de coupure à 0 dB est : ω_{C0} = 1,4 rad/s

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

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

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

Dans ces conditions la marge de phase vaut : $\Delta\varphi = \pi + \varphi(\omega_{C0}) = \pi - 3 \arctan \omega_{C0} = 17°$

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

Le correcteur à avance de phase $C(p) = \dfrac{1 + aT\,p}{1 + T\,p}$ introduit a pour mission de remonter la marge de phase à 45 - 17 = 28° à la pulsation ω_{C0} = 1,4 rad/s

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

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