

Réglage d'un correcteur proportionnel et d'un correcteur à avance de phase – Sujet

Equipe PT – La Martinière Monplaisir.

On considère un système de fonction de transfert en boucle ouverte $G(p)$ que l'on souhaite réguler à l'aide d'une boucle à retour unitaire : $G(p) = \frac{K}{(10p + 1)^2 (p + 1)}$

On souhaite que la boucle de régulation fonctionne selon le cahier des charges suivant :

- ▶ marge de phase : $\Delta\varphi \geq 45^\circ$;
- ▶ dépassement $D\% < 10\%$;
- ▶ écart statique $\varepsilon_S < 0,08$;
- ▶ temps de montée $t_m < 8\text{ s}$.

C1-02

C2-04

Question 1 Quelle est la condition sur K pour obtenir $\varepsilon_S < 0,08$?

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.

Question 2 Quelle est la condition sur K pour obtenir $t_m < 8\text{ s}$?

Question 3 Quel choix faire pour la valeur de K ?

Question 4 Calculer la valeur de la marge de phase obtenue dans ces conditions.

Expérimentalement, on constate que $z_{BF} \simeq \frac{\Delta\varphi^o}{100}$ et on rappelle que $D\% = e^{\frac{-\pi z_{BF}}{\sqrt{1 - z_{BF}^2}}}$.

Question 5 Que vaut alors le dépassement $D\%$?

Question 6 À partir de la relation précédente, déterminer la marge de phase qui correspond à un dépassement de 10%.

Avec la valeur de $K = 16,1$, on introduit, en amont de $G(p)$, dans la chaîne directe, un correcteur $C(p) = K_a \frac{1 + aTp}{1 + Tp}$ à avance de phase destiné à corriger le dépassement et la marge de phase, sans altérer ni la rapidité, ni la précision qui correspondent au cahier des charges.

Question 7 Déterminer alors la fonction de transfert de ce correcteur à avance de phase permettant d'obtenir une marge de phase de 60° .