

EXAMEN REGULATION ANALOGIQUE

Durée : 3 h, calculatrice programmable autorisée - Sans document

Soit un système dont la fonction de transfert en boucle ouverte est la suivante :

$$H(p) = \frac{20.(1-p)}{(1+10.p)(1+0,1.p)}$$

1. Donner la valeur du gain statique et l'ordre du système.
2. Ce système est-il stable en boucle ouverte ? Pourquoi ?
3. Donner l'expression du gain dynamique (en dB) et de la phase du système.
4. Tracer, sur les feuilles quadrillées fournies, les diagrammes de Bode et Black de H.
5. Etudier la stabilité du système en boucle fermée à retour unitaire par les 3 méthodes suivantes : l'étude des pôles, le critère de Routh et le tracé fréquentiel (Bode et Black). Conclure.
6. Peut-on réaliser le bouclage de ce système à retour unitaire sans correcteur ? Pourquoi ?

On intercale dans la chaîne directe un correcteur C(p) proportionnel de la forme : **C(p)=K**

7. Déterminer les valeurs de K pour obtenir un système stable. Expliquer la méthode.
8. Déterminer la valeur de K nécessaire pour obtenir une réponse présentant une surtension de 2,3 dB.

Le correcteur C(p) est maintenant de la forme : $C(p) = \frac{K}{1-p}$

9. Donner l'expression de la fonction de transfert de la chaîne directe.
10. Tracer, sur l'abaque de Black fourni, le lieu de Black de C(p).H(p) avec K = 1.
11. Déterminer la valeur de K nécessaire pour obtenir un coefficient d'amortissement $\zeta=0.45$ en boucle fermée.
12. Donner alors les principales caractéristiques de la réponse indicielle en boucle fermée (erreur statique, premier dépassement, temps de réponse à 5%) .
13. Déterminer la valeur de K nécessaire pour obtenir une marge de phase de 45°.
14. Donner alors les caractéristiques principales de la réponse indicielle en boucle fermée (erreur statique, premier dépassement, temps de réponse à 5%) .

Le correcteur C(p) est maintenant de la forme : $\frac{K}{1-p} \cdot \frac{1+\tau_i.p}{\tau_i.p}$

15. Par la méthode de votre choix (graphique sur Black ou calcul), déterminer les paramètres de ce correcteur pour obtenir une marge de phase de 45°. Expliquer vos choix.
16. Donner alors les caractéristiques principales de la réponse indicielle en boucle fermée (erreur statique, premier dépassement, temps de réponse à 5%).

Annexe : abaques 2nd ordre, 1 lieu de Bode, 2 abaques de Black + (1 optionnel).