

Corrigé asservissement : Analyse sanguine automatisée (Centrale MP 2010)

Q1 Justifier, à partir de ce diagramme, que le système en boucle fermée est stable.

$\varphi(\omega) > 180^\circ$ donc la marge de gain est infinie : $M_G = \infty$.

$G_{dB}(2,3) \approx 0$ et $\varphi(2,3) \approx -173^\circ$. La marge de phase est alors $M_\varphi \approx 7^\circ$.

Le système est donc stable en boucle fermée.

Q2 Déterminer la valeur de l'erreur en régime stationnaire pour un échelon de consigne d'amplitude θ_0 . Conclure quant au respect du cahier des charges.

Il y a une intégration dans la boucle et pas de perturbations modélisées, donc l'écart statique est nul : $\varepsilon_s = 0^\circ$. Le cahier des charges est donc respecté ($< 1^\circ$).

Q3 Déterminer la valeur minimale du gain K du correcteur à action proportionnelle assurant la validation du critère de performance en rapidité.

Sans correction, la pulsation au gain unité est : $\omega_u \approx 2,3 \text{ rad.s}^{-1}$.

Si on veut qu'elle soit au moins égale à 4 rad.s^{-1} , il faut translater la courbe en gain d'au moins environ 8 dB.

Cela donne donc $20 \log(K) \geq 8$ et $K \geq 10^{\frac{8}{20}} = 2,5$.

Le diagramme en phase n'est alors pas modifié et $\varphi(4) \approx -176^\circ$.

Q4 En déduire la valeur de la marge de phase M_φ pour cette valeur de K . Conclure quant au respect du cahier des charges.

On en déduit alors la marge de phase : $M_\varphi \approx 4^\circ$.

Le cahier des charges n'est pas respecté quant au critère de stabilité ($M_\varphi > 45^\circ$).

Q5 Proposition d'une nouvelle correction

Que devrait permettre l'action correctrice afin de respecter l'ensemble des spécifications du cahier des charges ?

L'action correctrice doit non seulement translater la courbe en gain vers le haut (action proportionnelle), mais aussi augmenter la phase notamment aux abords de la pulsation au gain unité ω_u . On pourrait pour cela proposer un correcteur à avance de phase.