

Applications

Applications

Savoirs et compétences :

Correcteur proportionnel

Soit un système de fonction de transfert $G(p) = \frac{1}{(1+10p)(1+0,1p)(1+0,2p)}$ placé dans une boucle à retour unitaire.

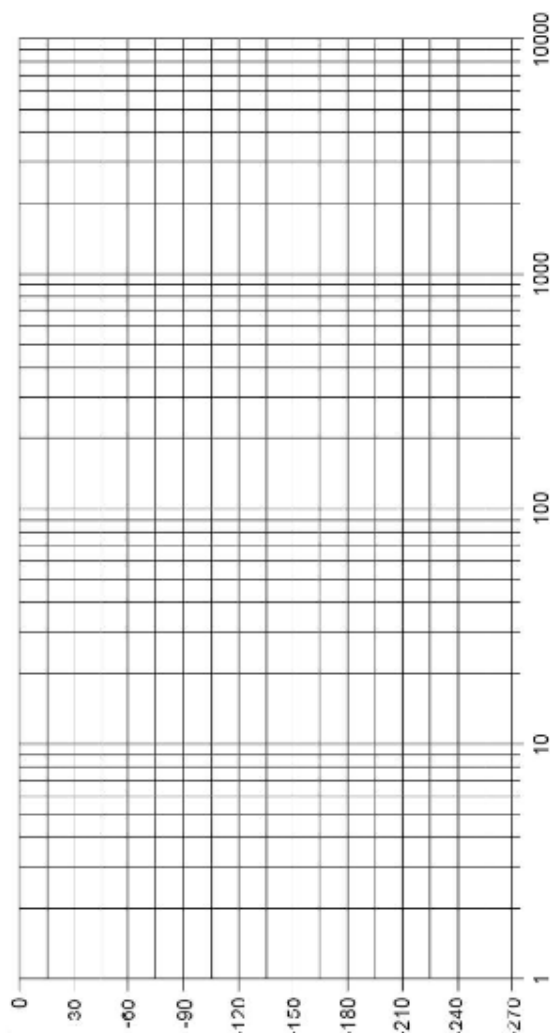
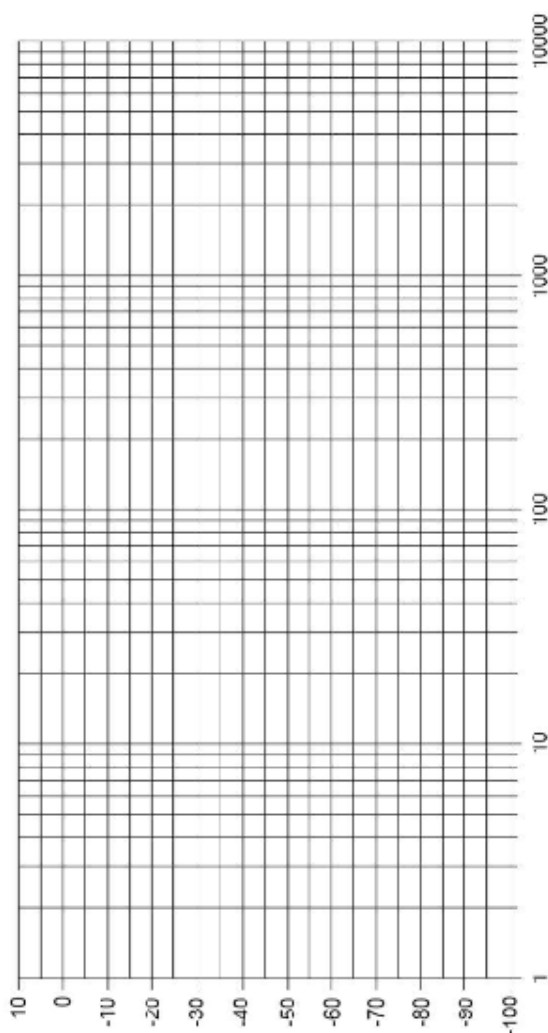
Question 1 Calculer la précision du système ε_s pour une entrée échelon unitaire.

Question 2 Tracer dans le diagramme de Bode la fonction de transfert en boucle ouverte du système.

Question 3 Déterminer K pour avoir une marge de phase de 45° . Indiquer alors la valeur de la marge de gain. Indiquer la valeur de l'écart statique.

Question 4 Déterminer K pour avoir une marge de gain de 6 dB. Indiquer alors la valeur de l'écart statique.

1. $\varepsilon_s = \frac{1}{2}$.
2. .
3. $\omega_{-135^\circ} = 2.95 \text{ rad/s}$.
4. $\omega_{0\text{dB}} = 7.17 \text{ rad/s}$ et $M_G = 38 \text{ dB}$ soit $K_P = 79$.

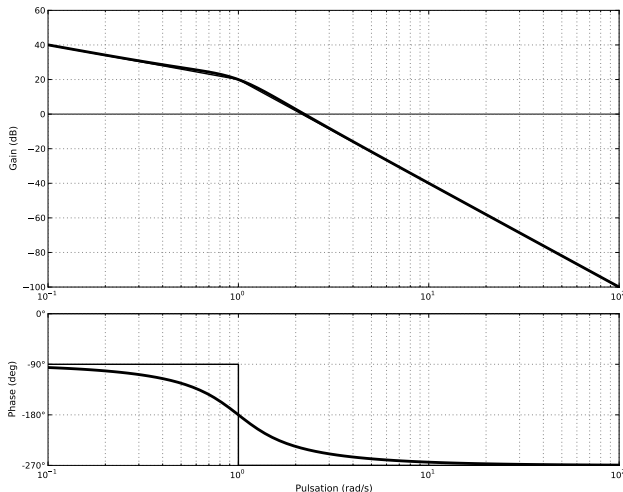


Correcteur proportionnel

D'après ressources P. Dupas.

Soit un système de fonction de transfert $G(p) = \frac{10}{p(1+p+p^2)}$ placé dans une boucle à retour unitaire. On souhaite corriger le comportement de ce système par un correcteur proportionnel. On désire une marge de phase de -45° et une marge de gain de 10 dB.

On donne le diagramme de Bode associé à cette fonction de transfert.



Question 1 Mesurer puis calculer la marge de phase.

Question 2 Mesurer puis calculer la marge de gain.

Question 3 Déterminer K_p pour avoir une marge de phase de 45° . Vérifier la marge de gain.

Question 4 Déterminer K_p pour avoir une marge de gain de 10 dB. Vérifier la marge de phase.

1. $M_\varphi = -60^\circ$.
2. $M_G = -20$ dB.
3. $K_p = 0,54$ et $M_G = 5,35$ dB.
4. $K_p = 0,316$ et $M_\varphi = 70^\circ$.

Correcteur proportionnel intégral

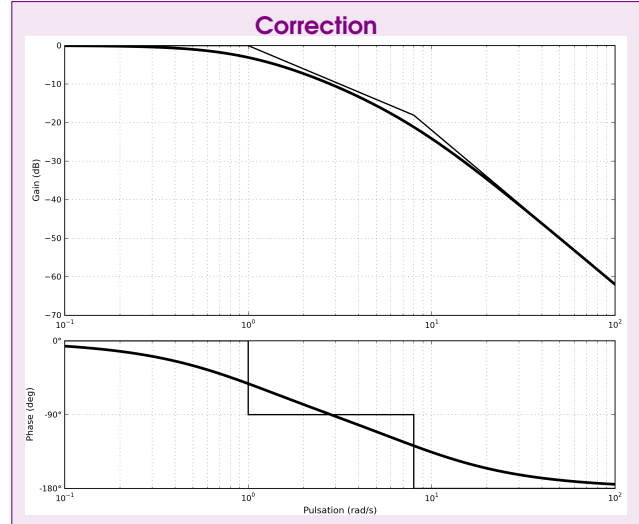
D'après ressources P. Dupas.

Soit un système de fonction de transfert $G(p) = \frac{1}{(p+1)\left(\frac{p}{8}+1\right)}$ placé dans une boucle à retour unitaire.

On souhaite disposer d'une marge de phase de 45° en utilisant un correcteur proportionnel intégral de la forme

$$C(p) = K_p \frac{1 + \tau p}{\tau p}$$

Question 1 Tracer le diagramme de Bode de la boucle ouverte non corrigée.



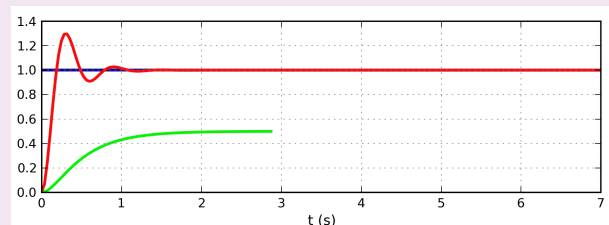
Question 2 Déterminer les paramètres du correcteur pour avoir une marge de phase de 45° .

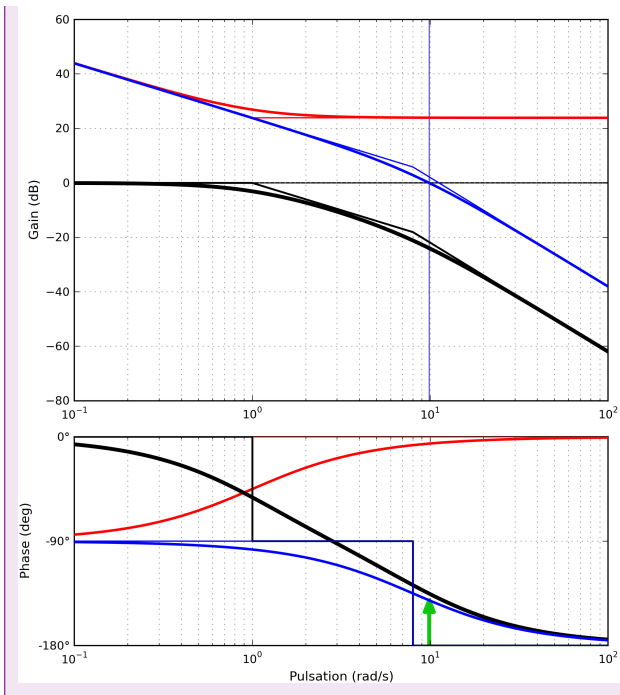
Correction

- On résout $\varphi(\omega) = -135^\circ$: $\varphi(\omega) = -\arctan \omega - \arctan \omega/8 \Rightarrow \tan 135^\circ = \frac{\omega + \omega/8}{1 - \omega^2/8} \Leftrightarrow -1 + \omega^2/8 - 9\omega/8 = 0 \Leftrightarrow \omega^2 - 9\omega - 8 = 0$. $\Delta = 81 + 32 = 113$. $\omega = \frac{9 \pm \sqrt{113}}{2} = 9,82$ rad/s.
- Calculons $G_{dB}(9,82) = -23,9$ dB. Il faut donc augmenter le gain de 23,9 dB soit $K_p = 10^{23,9/20} = 15,7$.
- On choisit τ pour ne pas modifier la marge de phase. Il faut donc que le déphasage de 0° du correcteur ait lieu avant 9,82 rad/s. De manière usuelle on prend $\frac{1}{\tau} = \frac{9,82}{10} = 0,982$ rad/s.
- Au final, on a $C(p) = 15,7 \frac{1 + 1,018p}{1,018p}$.

Question 3 Tracer le diagramme de Bode du correcteur et le diagramme de la boucle ouverte corrigée.

Correction





Correcteur à avance de phase

Soit un système de fonction de transfert $G(p) = \frac{100}{(p+1)^2}$ placé dans une boucle à retour unitaire.

Question Corriger ce système de sorte que sa marge de phase soit égale à 45°.