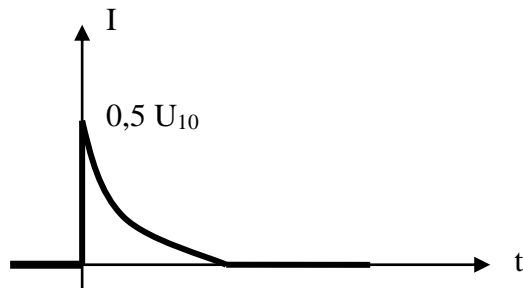


$$1) \quad 1.1) \quad \frac{I}{U_1}(p) = \frac{0,02p}{1+0,04p} \quad \text{et} \quad \frac{\Omega}{U_1}(p) = \frac{30}{1+0,04p}$$

$$U_1 = \frac{U_{10}}{p} \Rightarrow I(p) = \frac{0,02.U_{10}}{1+0,04p} \rightarrow I(t) = 0,5.U_{10}.e^{-0,04t}.u(t)$$



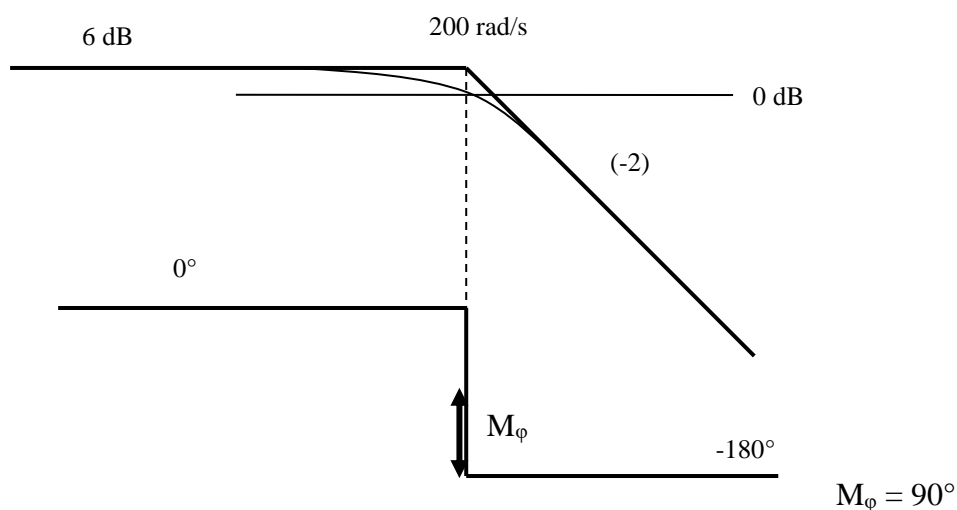
Valeur MAX de I : $I_{MAX} = 0,5.U_{10} = 5A$

$$1.2) \quad \frac{\Omega}{U_2} = \frac{9,375}{1+2,5.10^{-3}p} \quad \text{et} \quad \frac{\theta}{U_3} = \frac{0,67}{\frac{2,5.10^{-3}}{14,1.G}p^2 + \frac{p}{14,1.G} + 1}$$

L'amortissement : $Z = 1$ pour : $G = 7,1$

$$\frac{\theta}{U_3} = \frac{0,67}{(1+5.10^{-3}p)^2}$$

$$2) \quad 2.1) \quad BO = \frac{2}{(1+5.10^{-3}p)^2}$$

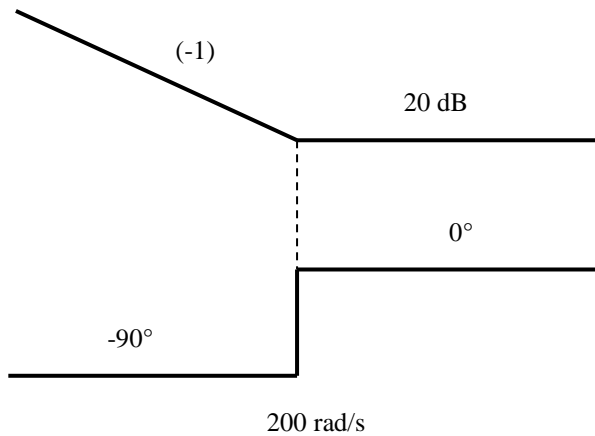


$$\frac{\theta_1}{\alpha} = \frac{0,67}{\frac{25.10^{-6}}{3}p^2 + \frac{10^{-2}}{3}p + 1} \Rightarrow Z' = 0,58$$

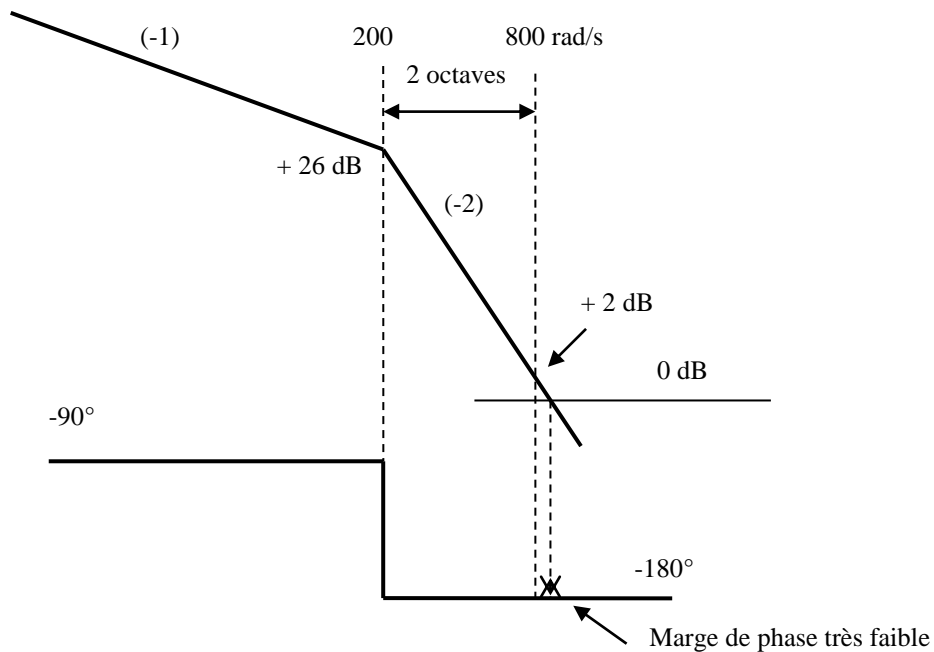
Dépassement $\approx 10\%$ et régime permanent de $\theta_1 = 0,067$ rad

2.2) Régulateur PI. Amélioration de la précision statique.

Régulateur R_1 :



$$\text{BO corrigée : } \frac{4 \cdot 10^3}{p(1 + 5 \cdot 10^{-3} p)}$$



$$(\arg BO)_{\omega=800} = -90^\circ - \arctan(5 \cdot 10^{-3} \cdot 800) = -166^\circ$$

Passage par 0 dB : $\omega > 800 \text{ rad/s} \Rightarrow M_\phi < 14^\circ$: boucle fermée très mal amortie

Il faut diminuer G pour augmenter la marge de phase.

Pour $G = 1$, l'amortissement en boucle fermée : $Z' = 0,35$ (31% de dépassement). Donc réponse indicielle encore mal amortie.