

## Modélisation du système

Un moteur entraîne une charge inertielle (charge équivalente au poids d'un wagon).

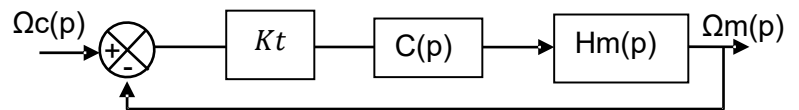
Le moteur est asservi en vitesse.

Le tachymètre a un gain  $K_t = 2,2 \text{ rad}/(\text{sV})$ .

Caractéristique du moteur  $K = 22 \text{ Nm/A}$ .

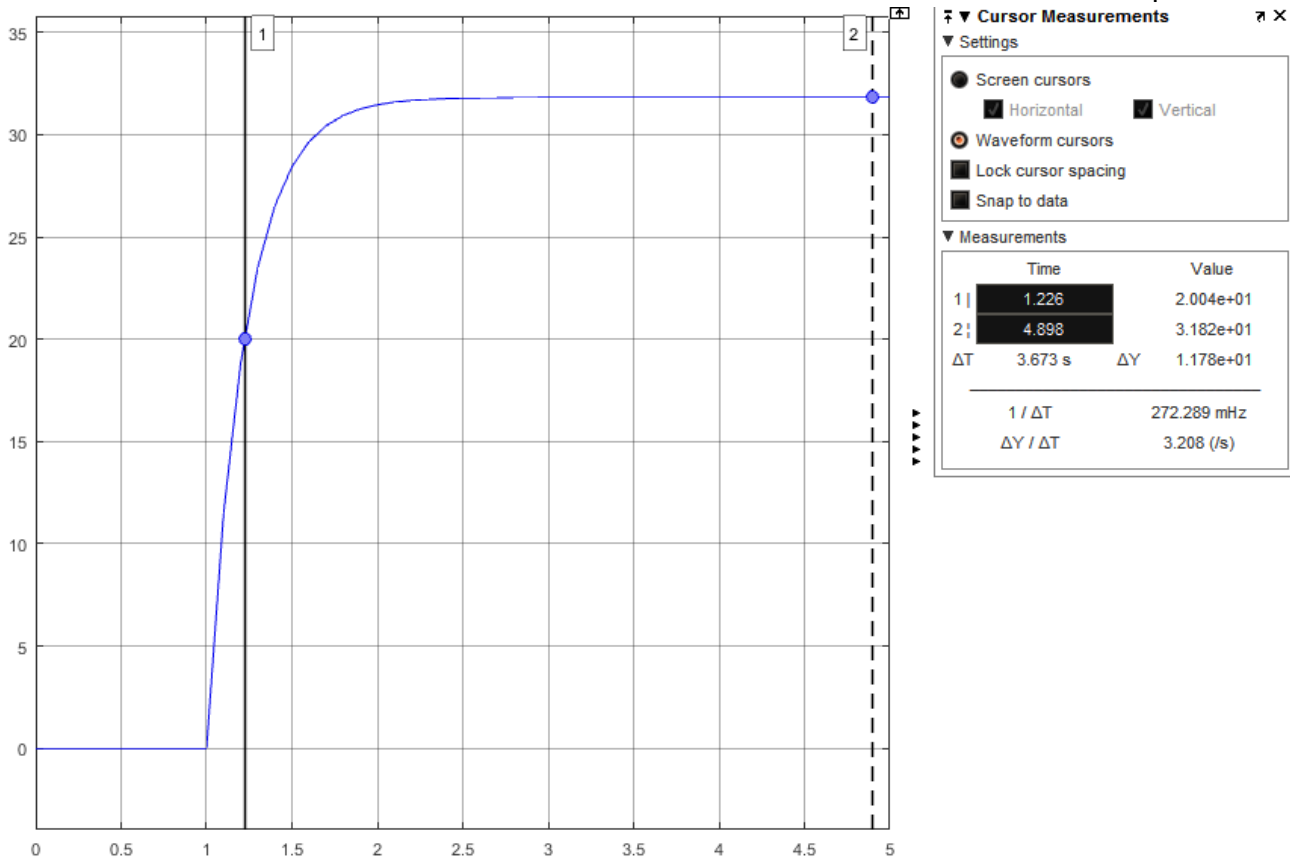
Le correcteur a pour fonction de transfert

$C(p) = K_p$  où  $K_p$  est une constante.



### 1) De quel type est le correcteur $C(p)$ ?

On réalise un échelon de tension de 700V sur le moteur seul en boucle ouverte et sans perturbation.



### 2) A partir de l'allure de la réponse indicielle précédente, justifier que la fonction de transfert du moteur puisse s'écrire sous la forme $H_m(p) = \frac{K_m}{1+\tau.p}$ . Déterminer la constante de temps $\tau$ du moteur et son gain $K_m$ en régime permanent.

### Impact du correcteur proportionnel sur l'erreur statique

- 3) En déduire l'erreur statique  $\varepsilon$  en réponse à un échelon d'amplitude  $\Omega = 30$  rad/s. Vérifier votre résultat sur la réponse indicielle suivante tracée avec  $K_p = 1$  et  $\Omega_0$ .

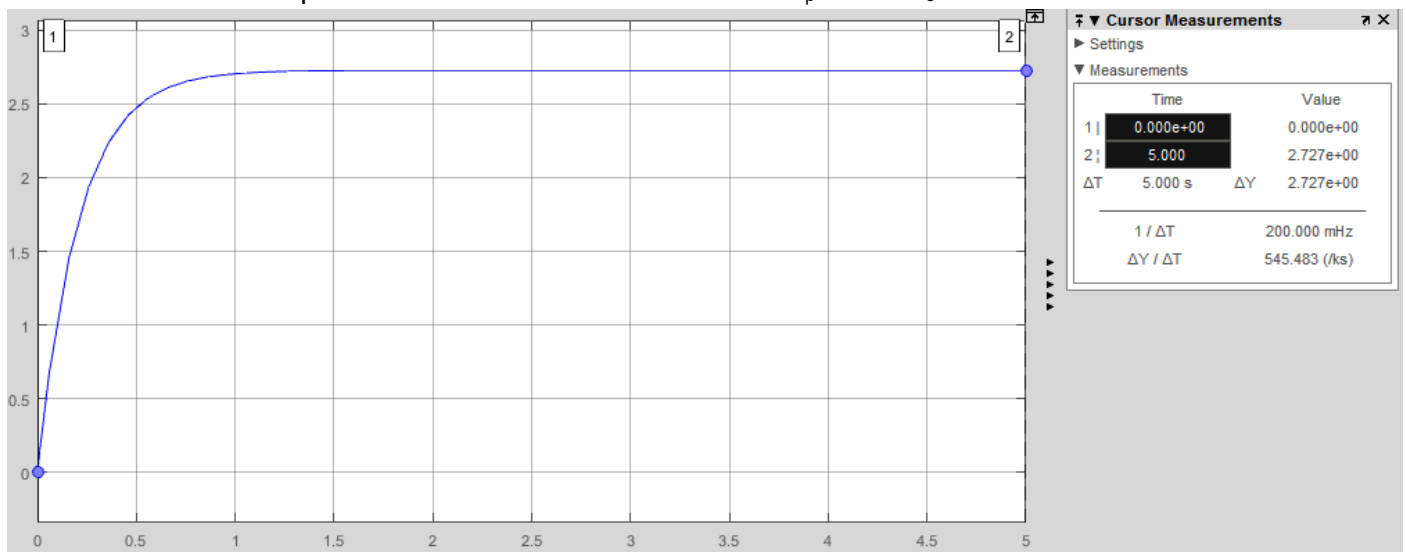


Figure 1 : réponse indicielle à un échelon d'amplitude  $\Omega_0=30$ rad/s avec  $K_p=1$ .

- 4) Quelle valeur doit prendre  $K_c$  pour obtenir une erreur statique inférieure à 1%. Vérifier votre résultat avec la réponse indicielle suivante réalisée avec  $K_p = 1000$ .



Figure 2 : réponse indicielle à un échelon d'amplitude  $\Omega_0= 30$  rad/s avec  $K_p=1000$ .

### Impact de la correction proportionnelle sur la rapidité

- 5) Donner les temps de réponse  $t_{5\%}$  pour  $K_p = 1$  et  $K_p = 1000$ . Conclusion.
- 6) Quel est l'effet physique qui provoque l'augmentation de la rapidité lorsque  $K_p$  augmente (observer l'effet en sortie du correcteur) ? Quelles sont les limites à cette augmentation de rapidité.

### Impact de la correction proportionnelle sur la stabilité

- 7) Tracer sur le diagramme de Bode la fonction de transfert corrigée avec  $K_p = 1000$ .
- 8) Quel est l'effet de la correction sur la stabilité d'un premier ordre ?

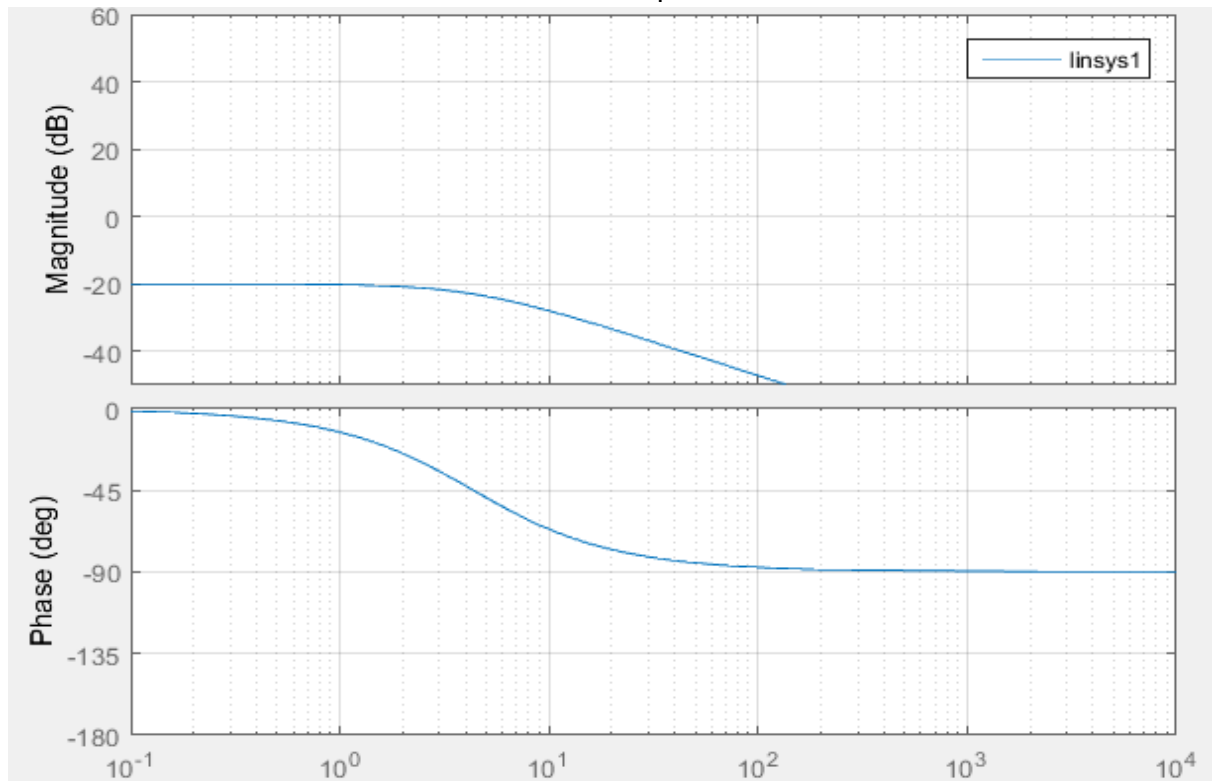


Figure 3 : Lieux de Bode de la FTBO avec  $K_p=1$ .

- 9) Calculer le gain  $K_p$  permettant d'obtenir une marge de phase de  $45^\circ$  pour la Figure 4. Donner la marge de gain MG corrigée.

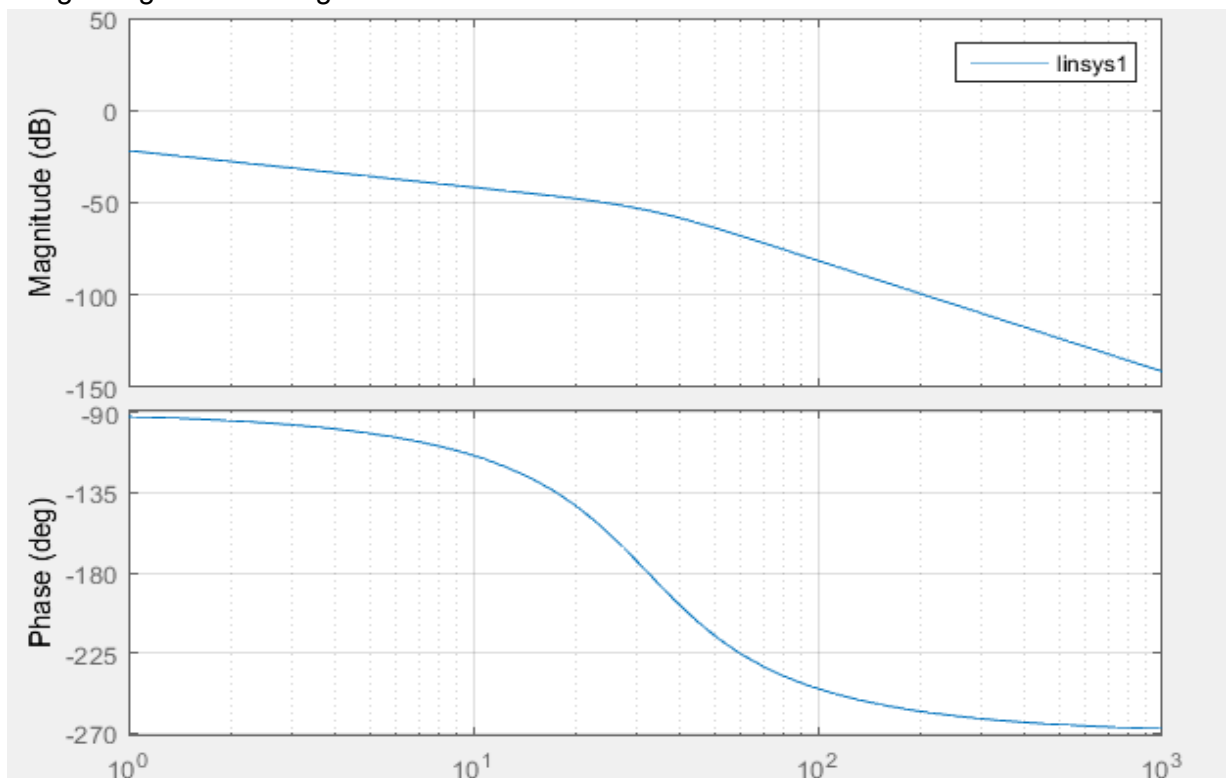


Figure 4 : Boucle ouverte d'un asservissement de position pour un moteur d'ordre 2 avec  $K_p=1$  (ordre 3 classe 1 au total)

### Conclusion

- 10) Quel est l'intérêt et la limite de l'augmentation de  $K_p$  pour une FTBO du 1<sup>er</sup> ordre ? Pour une FTBO d'ordre 3 ?