

Compte-rendu TP5

Caractéristiques moteur

Afin de définir les différentes caractéristiques du moteur, nous lui avons appliqué un échelon de 4V.

Ce dernier étant caractérisé par un premier ordre, on cherche K_m et τ .

Ayant quelques oscillations en régime permanent, on prend la valeur moyenne.

$$V_{finale} = \frac{(6.909+6.865)}{2} = 6.887V$$

Le tracé étant peu précis, on cherche le temps de réponse à 63%.

Soit à 4.34V.

Temps de réponse $\tau = 0.579s$

$$K_m = \frac{4.34}{4} = 1.085$$

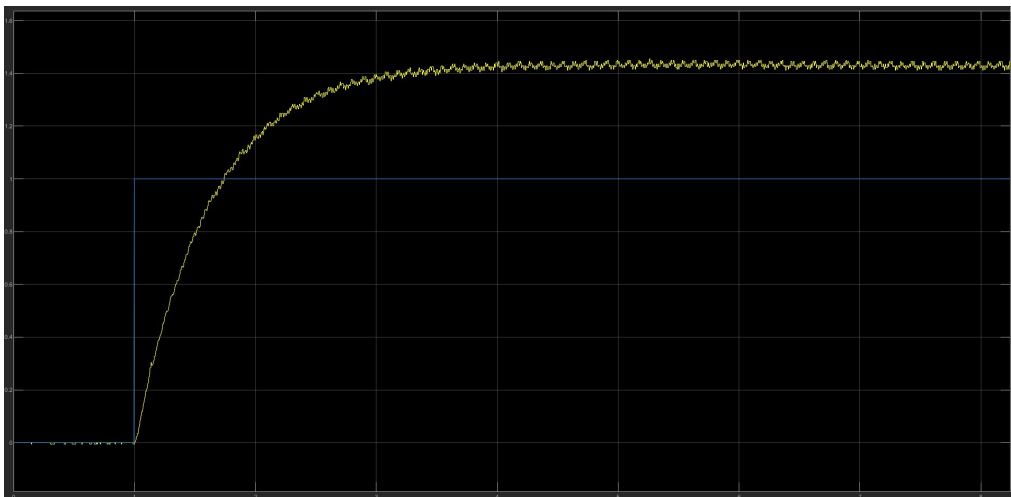


Figure 1 : Réponse à l'échelon

Auto-oscillations

Nous souhaitons définir les valeurs limites de K, nous avons ainsi tracé la courbe $K = f(T_e, \tau, K_m)$.

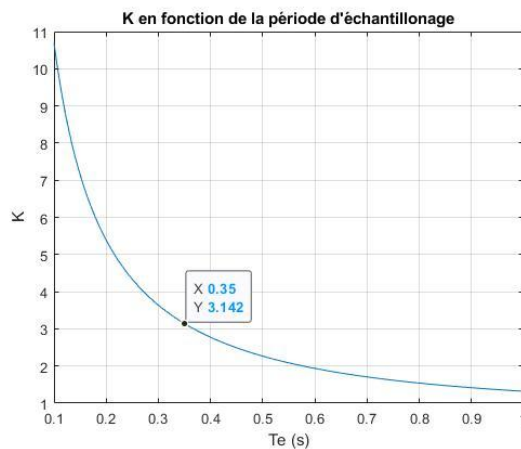


Figure 2 : Détermination de K Limite

Pour $\tau=0.35s$ et $K_m=1.085$, $K_{lim}=3.142$

Une fois ces valeurs limites appliquées au système, on observe bien une auto-oscillation. En augmentant K, les oscillations deviennent instables. Signe que $K=3.142$ est bien la valeur limite. ([CF Annexe 1.A/B](#))

Pour $K=1$, Erreur statique $=1.578V=39.45\%$

Commande à réponse pile

L'expression du correcteur discret $R(z)$ est la suivante :

$$R(z) = \frac{k_{damp}(z - e^{-T_e/\tau})}{(z-1)K_M(1 - e^{-T_e/\tau})}$$

T_e période d'échantillonnage des CAN/CNA,

τ constante de temps du système, K_M gain statique du moteur en boucle ouverte.

Ce résultat s'appuie sur la supposition que le retard pur du moteur est nul, soit $d=0$.

Comme il peut être observé en [Annexe 2](#), [Annexe 3](#) et [Annexe 4](#), le système en boucle fermée est bien stable et converge vers la valeur de consigne dans tous les cas de figure. Ce résultat était attendu car prédit précédemment par la simulation Simulink du modèle en boucle fermée.

Cependant on observe un transitoire oscillatoire de la sortie pour $k_{damp}=0.5$ et $k_{damp}=1$, bien plus prononcé pour $k_{damp}=1$.

Dans tous les cas, on observe une légère erreur en pratique. La valeur finale réelle oscillant autour de la valeur finale attendue tandis qu'en simulation la sortie tend parfaitement vers la consigne. Cela peut être expliqué en partie par les perturbations incontrôlables liées aux

conditions de la pièce ou à l'inertie de mouvement du moteur, non modélisées sous Simulink.

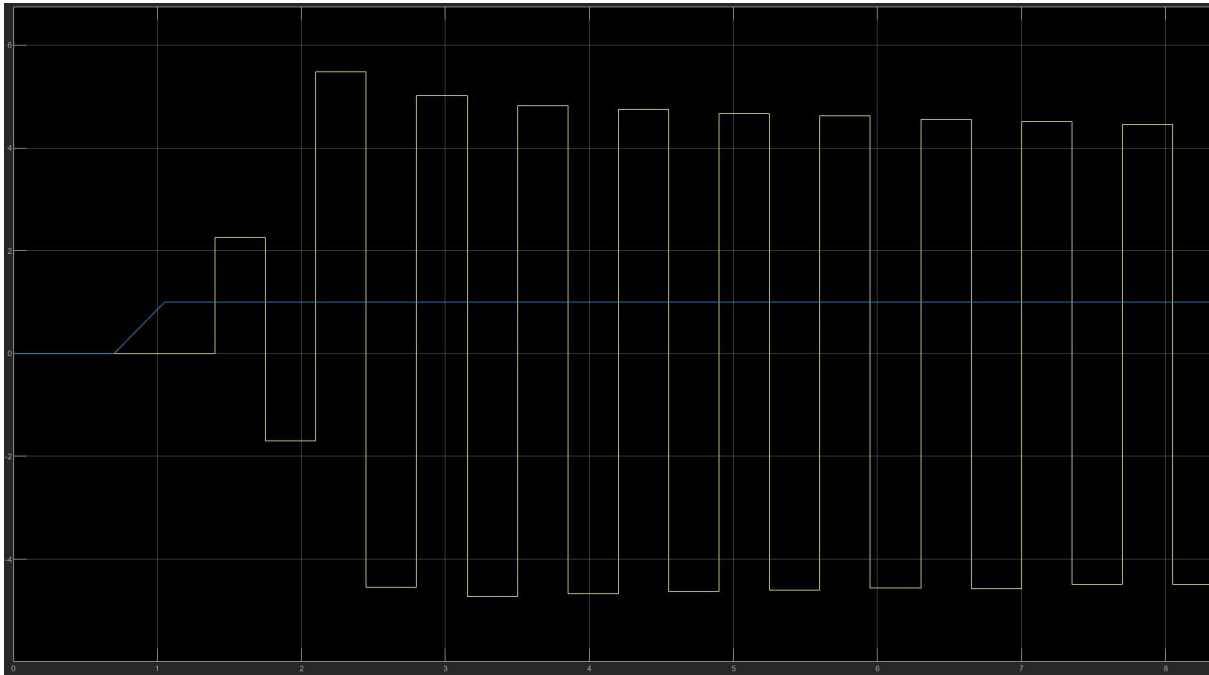
Commande LQ à horizon infini

En utilisant les algorithmes donnés en annexe du sujet, on a mis en place une commande LQ. En observant le tracé des Nyquist et en jouant avec p on peut se concentrer sur la minimisation de l'énergie ou de la commande. Ainsi cette technique permet un contrôle facile en ne jouant que sur Q et R . Quand $p \gg 1$ on se concentrera sur la minimisation de l'énergie tandis que quand $p \ll 1$ se sera la commande.

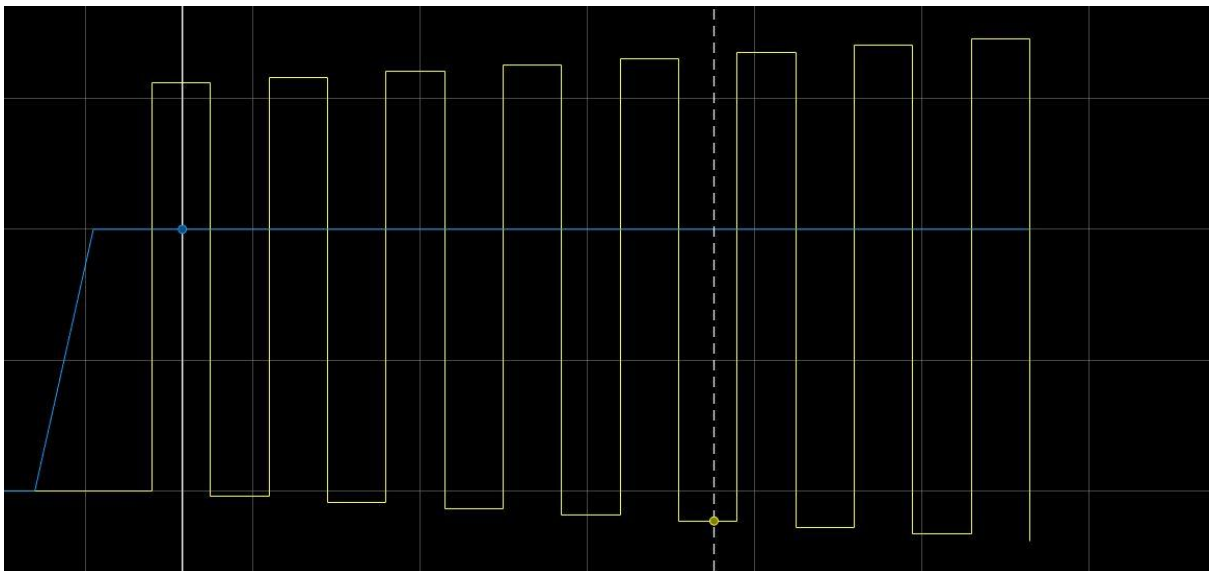
Ainsi cette méthode nous permet de placer des pôles adéquats de manière fine et optimale sans avoir à caractériser complètement le système étudié qui peut être potentiellement très complexe, (pas le cas ici, système entièrement caractérisé).

Annexes

Annexe 1: Auto-oscillations

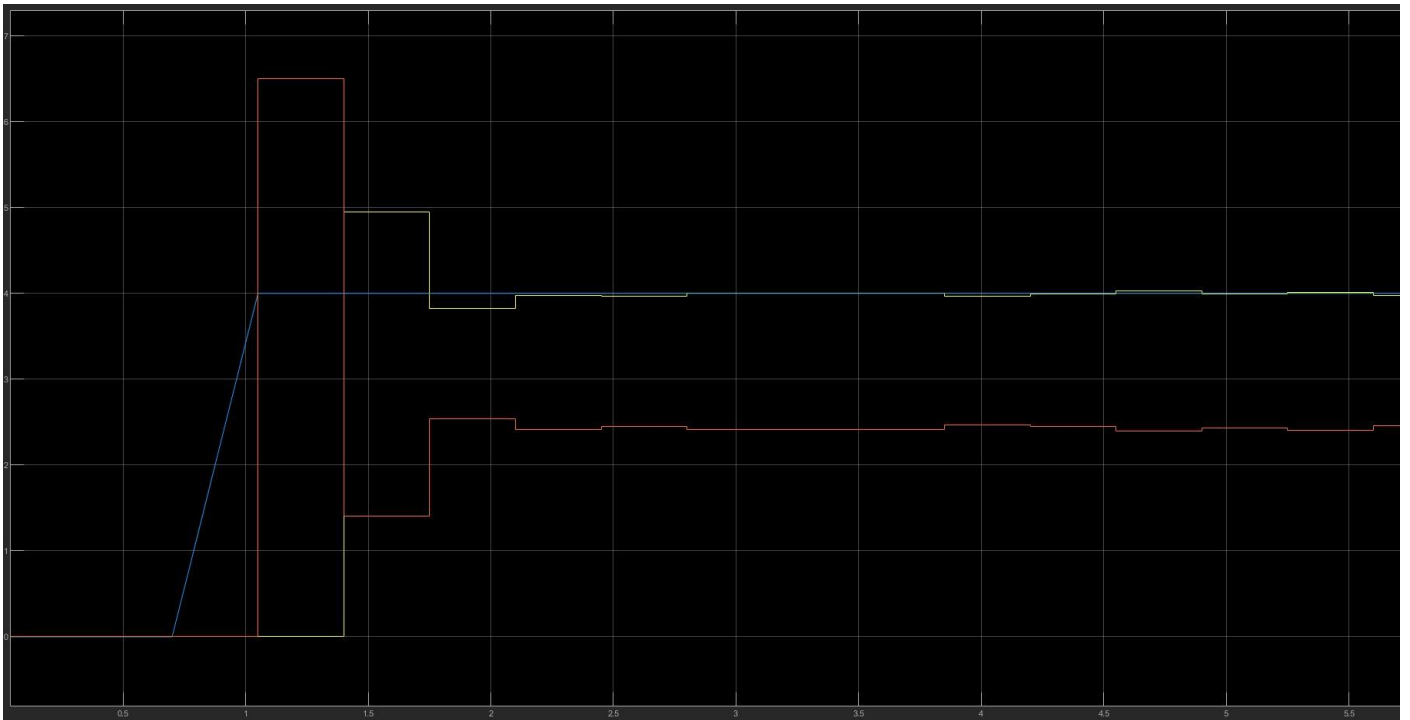


$A.K \approx 3.142$



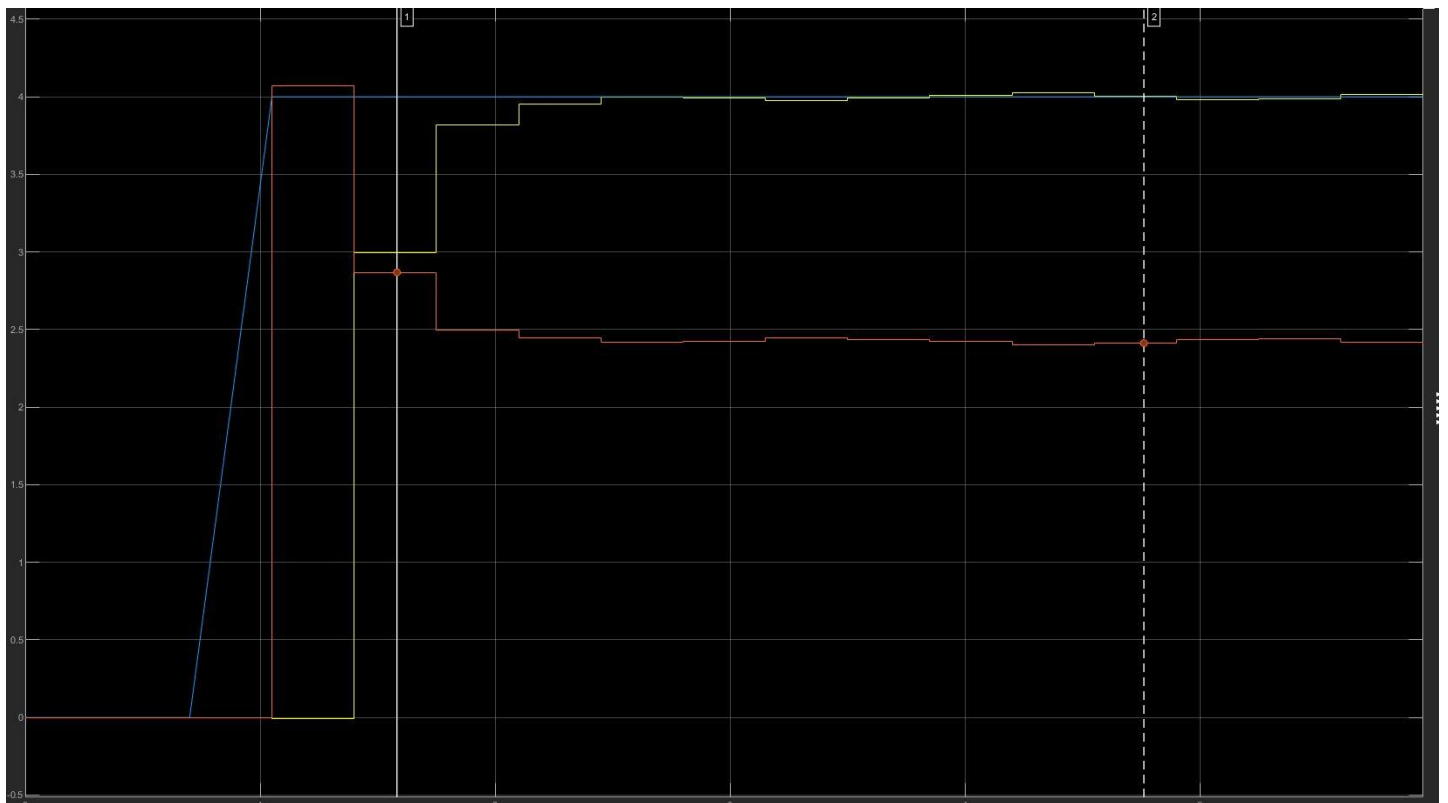
$B.K \approx 3.17$

Annexe 2 : Commande à réponse à pile pour $k_{damp} = 0.5$



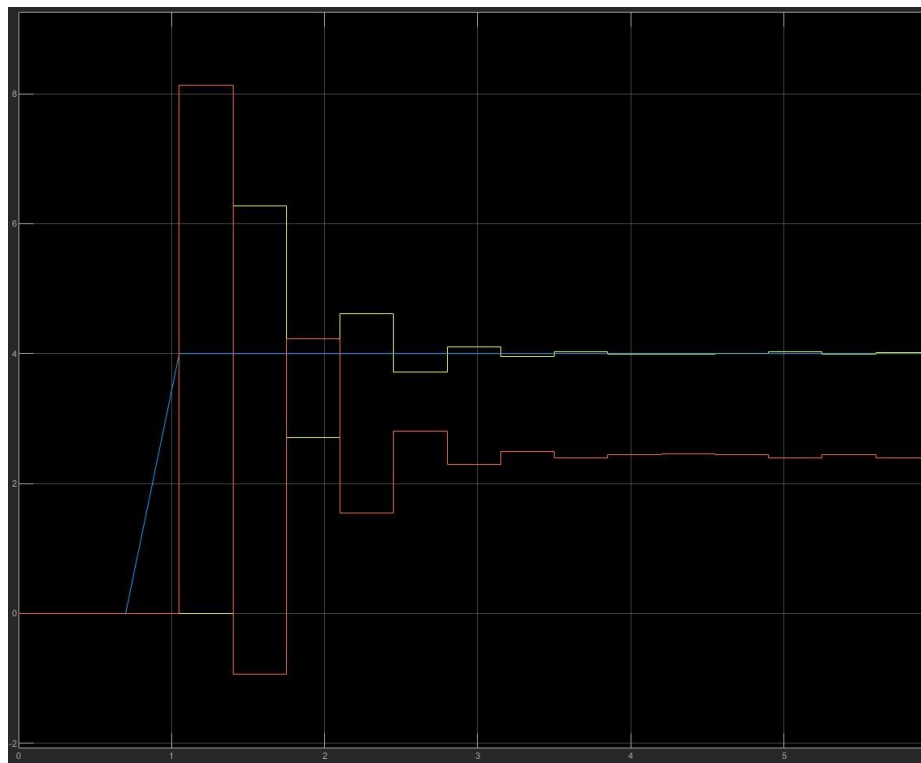
En bleu le signal de consigne (échelon), en rouge le signal de commande et en jaune le signal de sortie.

Annexe 3 : Commande à réponse à pile pour $k_{damp} = 0.8$



En bleu le signal de consigne (échelon), en rouge le signal de commande et en jaune le signal de sortie.

Annexe 4 : Commande à réponse à pile pour $k_{damp} = 1$



En bleu le signal de consigne (échelon), en rouge le signal de commande et en jaune le signal de sortie.