

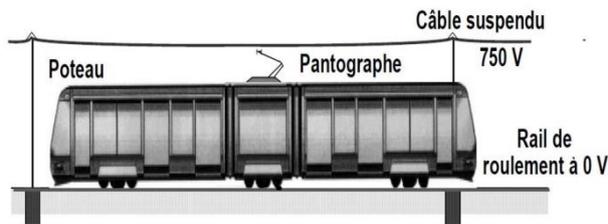
TD11 : Schéma fonctionnels

Étude de l'asservissement de vitesse du tramway

Présentation du système

Le tramway est une forme de transport en commun urbain ou interurbain à roues en acier circulant sur des voies ferrées équipées de rails plats, et qui est implanté en site propre ou encastré à l'aide de rails à gorge dans la voirie routière. Ci-dessous.

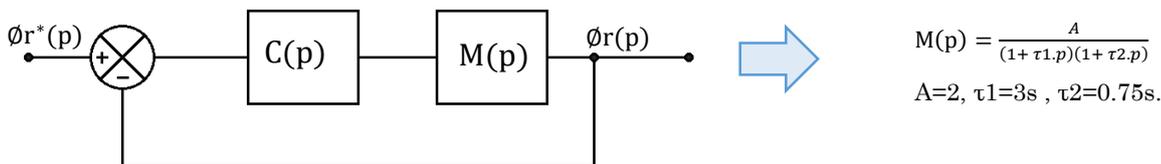
Chaque rame du tramway comporte douze moteurs asynchrones entraînant douze roues motrices réparties sur trois bogies. Ces moteurs de traction sont alimentés par l'intermédiaire d'onduleurs de tension à partir d'un réseau 750 V continu via un câble suspendu, la connexion au câble se fait par l'intermédiaire d'un pantographe, le retour du courant se fait par les rails de roulement à 0 V.



Chaque moteur de traction est alimenté par l'intermédiaire d'un onduleur de tension à partir du réseau 750 V continu. La vitesse de synchronisme et donc la vitesse de rotation d'un moteur asynchrone dépendent de la fréquence. L'onduleur autonome est le convertisseur statique qui va nous permettre de faire varier cette vitesse.

Le but de cette étude est de réguler la vitesse des divers moteurs asynchrones en utilisant la commande vectorielle. Cette méthode consiste à imposer une similitude entre la machine asynchrone à cage et la machine à courant continu, où le découplage entre le couple et le flux permet de les contrôler séparément.

Le schéma bloc suivant représente le modèle adopté pour la commande du flux.



Désormais on opte pour un correcteur proportionnel intégral dont la fonction de transfert est : $C(p) = K_p \frac{1 + T_i p}{T_i p}$, pour simplifier l'étude on prend $T_i = \tau_1 = 3s$.

1- Exprimer la fonction de transfert en boucle ouverte $H(p)$.

Déduire la classe et l'ordre de cette fonction.

2- Exprimer la fonction de transfert en boucle fermée $F(p)$ et la mettre sous la forme canonique : $F(p) = \frac{G_F}{1 + \frac{2m}{\omega_n} p + \frac{1}{\omega_n^2} p^2}$

3- En déduire les expressions du gain G_F de la pulsation propre ω_n et l'amortissement m .

Le cahier des charges exige d'avoir un coefficient d'amortissement $m=0.7$.

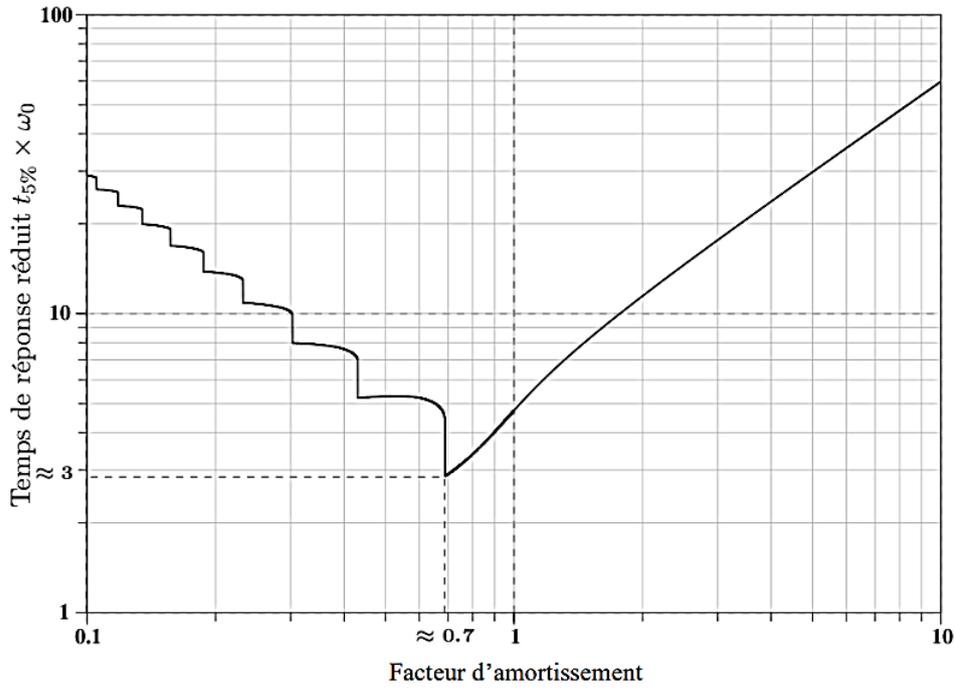
4- Calculer le gain K_p du correcteur qui respecte le cahier des charges.

5- Calculer la pulsation propre ω_n .

6- En utilisant les abaques. Déterminer le temps de réponse à 5% ainsi que le premier dépassement.

Annexe : Abaques

❖ Temps de réponse à 5%



❖ Dépassement indiciel

