

Etude des paramètres d'asservissement d'un variateur



Essais de systèmes

TP 9.4

Le sujet et ses annexes sont à télécharger sur <http://laurent.macherel.free.fr>

1 OBJECTIFS

Dans ce TP on va dans un premier temps observer dans la pratique le fonctionnement d'un correcteur sur un système.

Dans un second temps on mettra en oeuvre une méthode afin de permettre le réglage optimal du correcteur.

Enfin, on comparera les résultats obtenus à ceux d'une simulation.

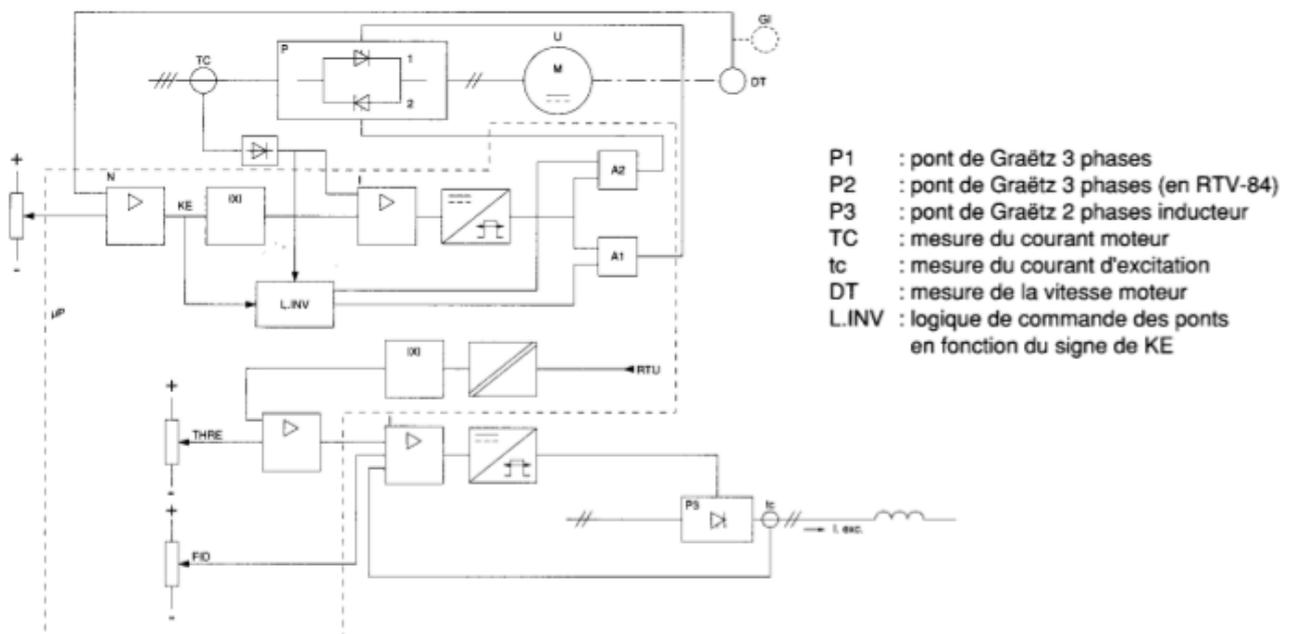
2 ANALYSE DU SYSTÈME

Dans ce TP on se concentrera sur le variateur alimentant le moteur à courant continu chargé d'actionner le treuil.

C'est un RECTIVAR4 dont la documentation complète est donnée sous forme d'un fichier PDF. Un extrait imprimé est également fourni.

2.1 Eléments de la boucle d'asservissement

La documentation du variateur donne le schéma fonctionnel suivant :



Sur ce schéma, mettre en évidence (surlignage, encadrement ...) la boucle d'asservissement de vitesse du moteur.
préciser sur ce diagramme où se trouve la consigne, le signal de retour, le dispositif qui élabore la commande et la partie conversion de puissance qui alimente le moteur.

2.2 *Procédure à suivre pour le réglage des paramètres*

A partir de l'extrait de documentation, donner, sous forme d'un algorithme la procédure à suivre pour effectuer le réglage d'un paramètre du variateur

3 **OBSERVATION DES EFFETS DU CORRECTEUR**

On se propose de mettre en évidence les effets des deux principaux paramètres du correcteur.

Dans cet objectif, on devra réduire au maximum les effets de l'autre paramètre. La valeur du gain intégrale devra être au minimum lorsqu'il n'est pas étudié, et celui du gain proportionnel de 10% .

On s'assurera que les autres paramètres sont aux valeurs standards données sur l'extrait de la documentation du levage.

3.1 *Gain proportionnel*

Relever à l'oscilloscope les courbes de variation de la vitesse lors d'un cycle de montée accélération -> vitesse stabilisée -> arrêt.

On utilisera les valeurs suivantes : 10%,20%, 50%,80%

Comment évolue la réponse du système. Quel est l'avantage d'une forte valeur et celui d'une faible valeur ?

3.2 *Gain intégral*

Relever à l'oscilloscope les courbes de variation de la vitesse lors d'un cycle de montée accélération -> vitesse stabilisée -> arrêt.

On utilisera les valeurs suivantes : 5%,20%, 50%,75%

Comment évolue la réponse du système. Quel est l'avantage d'une forte valeur et celui d'une faible valeur ?

4 **RÉGLER UN CORRECTEUR**

On se propose maintenant d'optimiser le fonctionnement de la boucle de vitesse à l'aide de la méthode de Ziegler-Nichols en boucle fermée.

cette méthode présente l'avantage d'être la seule qui s'applique sur un système fonctionnant en boucle fermée, donc directement sur le système. En revanche elle ne peut

s'appliquer que sur des systèmes pouvait être « secoué » sans dommage. C'est le cas du levage.

Vous suivrez les étapes de cette méthode tel qu'elle est expliquée en annexe (extrait formation) en décrivant dans votre compte rendu ce que vous avez fait et obtenu.

Enfin vous testerez ce réglage et le comparerez aux autres fonctionnements déjà observés.

SIMULER LE FONCTIONNEMENT

On se propose de réaliser le réglage du correcteur sur le logiciel de simulation PSIM. Le diagramme de l'asservissement est donné dans le fichier levage.psch.

4.1 Comparaison du comportement du modèle de simulation avec la réalité

Avant de se lancer dans un réglage du correcteur, on se propose de valider le mode de simulation en comparant son fonctionnement à la réalité.

On fera un essai en soumettant le système à une rampe de consigne de vitesse (c'est ce qui est réalisé par le variateur) et on comparera les résultats aux mesures.

Si possible, on pourra essayer de corriger les différences.

4.2 correction du système par la méthode de Broïda

Par simulation avec PSIM et le fichier *asser levage broïda.psimsch*, on trace la FTBO en utilisant le montage du haut.

Appliquer ensuite la méthode de Broïda et tester les paramètres obtenus sur le second montage du fichier de simulation. Vérifier que le correcteur convient.

Comparer les résultats obtenus avant et après la correction.

4.3 Comportement face à une perturbation

Ici, on désire observer l'effet du correcteur sur une perturbation.

On modifiera le premier montage en fermant la boucle. Il permettra d'effectuer une comparaison entre deux systèmes non corrigé et corrigé.

Le couple de la charge sera piloté par un échelon de 0 à 10Nm qui sera appliqué après le transitoire de démarrage.

Par une observation quantifiée, montrer l'intérêt du correcteur.

5 ANNEXES

Documentation Rectivar et fichier de simulation : à télécharger sur

http://laurent.macherel.free.fr/ELT/essai_sys/indexELTsys.html ou sur le serveur à sujet\essai de système\asservissement

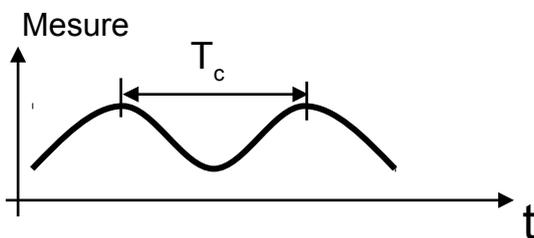
Méthode par identification du procédé ZIEGLER NICHOLS

- Disponible en tout mode de régulateur
- Cette méthode possède deux variantes
 - Réglage en boucle fermée
 - Réglage en boucle ouverte
- Méthode applicable sur les procédés stables et instables
-

Réglage en boucle fermée

Le régulateur est en automatique avec $T_i=0$ et $T_d=0$

- Mettre la boucle en oscillations entretenues en augmentant K_p
- Relever le gain critique qui a provoqué ces oscillations entretenues K_{pc}
- Relever la période d'oscillation T_c Réglage à partir de la réponse du Procédé



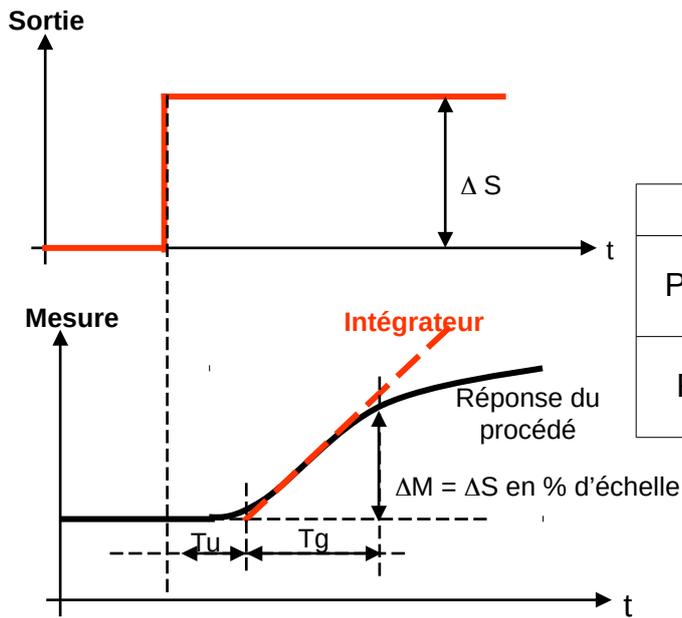
	K_p	T_i	T_d
PID	$\frac{K_{PC}}{1,7}$	$\frac{T_C}{2}$	$\frac{T_C}{8}$
PI	$\frac{K_{PC}}{2,22}$	$0,83 \times T_C$	

Réglage en boucle ouverte

Le régulateur est en manuel

- Appliquer un échelon en sortie
- On assimile le début de la réponse du procédé à un intégrateur avec retard pur.

→ Avantage : Le début de la réponse suffit pour régler les actions du régulateur



	K_P	T_i	T_d
PID	$\frac{1,2 \cdot T_G}{T_u}$	$2 \times T_u$	$\frac{T_u}{2}$
PI	$\frac{0,9 \times T_g}{T_u}$	$3,3 \times T_u$	

Méthode par identification du procédé BROIDA

Méthodologie : Réglage à partir de l'identification en boucle ouverte

Détermination des caractéristiques du Procédé

Analyse de la réponse à 1 échelon de commande	Déroulement des opérations
	<p>Au point de fonctionnement stabilisé :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Donner un échelon de commande de 5% à 10% • Calculer $K = \frac{\Delta M}{\Delta S}$ le gain statique • Calculer $\tau = 5,5(t_2 - t_1)$ la constante de temps • Calculer $T_r = 2,8t_1 - 1,8t_2$ le retard pur.

Choix de l'algorithme de régulation en fonction de $\frac{\tau}{T_r}$

$\frac{\tau}{T_r}$	2	5	10	20
Autre algorithme	PID	PI ou PID	P ou PI	TOR

Calcul des actions par la méthode de Broïda

	P	PI Série	PI Parallèle	PID Série	PID Parallèle	PID mixte
K_p	$\frac{0,8 \cdot \tau}{T_r \cdot K}$	$\frac{0,8 \cdot \tau}{T_r \cdot K}$	$\frac{0,8 \cdot \tau}{T_r \cdot K}$	$\frac{0,85 \cdot \tau}{T_r \cdot K}$	$\frac{\tau + 0,4 \cdot T_r}{1,2 \cdot T_r \cdot K}$	$\frac{\tau + 0,4 \cdot T_r}{1,2 \cdot T_r \cdot K}$
T_i	Max	τ	$\frac{T_r \cdot K}{0,8}$	τ	$\frac{T_r \cdot K}{0,75}$	$\tau + 0,4 \cdot T_r$
T_d	0	0	0	$0,4 \cdot \tau$	$\frac{0,35 \cdot \tau}{K}$	$\frac{T_r \cdot \tau}{T_r + 2,5 \cdot \tau}$