

TP N°1

ESSAIS SUR UNE MACHINE SYNCHRONE AUTOPILOTÉE

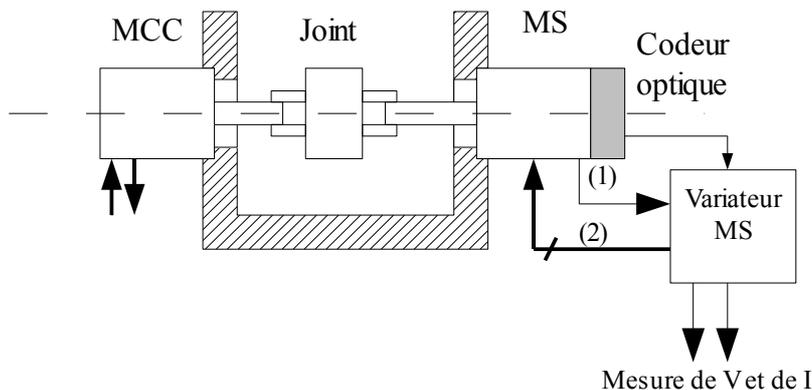
INFLUENCE DU CALAGE DU CAPTEUR DE POSITION

I Introduction

L'objectif de cette séance de travaux pratiques est de connaître les équations liées à la conversion d'énergie. Nous nous intéressons aussi à la synchronisation des courants d'alimentation sur la position du rotor et nous aborderons l'influence d'un mauvais positionnement du capteur de position par rapport au rotor.

Le banc d'expérimentation se compose d'un ensemble moto-variateur, contrôlé par un PC portable, associé à une charge mécanique réalisée par un moteur à courant continu (MCC).

(1) Synchro-résolveur et Hall
(2) 3 phases d'alimentation



II Manipulations

a ÉTUDE DE LA MACHINE SYNCHRONE À VIDE

Travail préliminaire

Connectez le variateur sur le réseau électrique (branchement entre phase).

Connectez la fiche Sub-9 pour la communication série.

Sur l'ordinateur, Lancez Parvex Motion Explorer. Choisissez µdrive. Une fenêtre s'ouvre.

Choisissez l'onglet des paramètres.

Faites « Ouvrir » et choisissez la sauvegarde du mois de mai

Etablissez la connexion entre le variateur et l'ordinateur

Mettez le variateur hors-couple (entrée IN2 à zéro)

Ouvrez le visualiseur de variables

Dans le cadre de ce TP, une initialisation est obligatoire. Cliquez sur le résolveur.

Effectuez une calibration de celui-ci. Puis initialisez le top 0 du codeur.

Branchez la machine à courant continu sur la source de tension.

Mettez la référence de tension à 0V, référence de courant à la valeur maxi.

Allumez la source de tension de la MCC.

Branchez une sonde différentielle de tension entre la voie 1 et la voie 3.
Branchez la sonde de tension x10 sur la mesure du top 0.

Questions

Q1: Vous branchez une sonde de tension différentielle sur les voies d'alimentation du moteur à vide. Justifiez ce choix

Q2: Même question pour le choix de la sonde de tension x10 pour la mesure du TOP 0. On pourra visualiser la doc constructeur page 34

Manipulations

Vérifiez que la machine est hors-couple. Appliquer une tension sur la MCC, et faire tourner le banc.

M1: À l'oscilloscope, mesurer la fréquence, la valeur efficace et la vitesse du banc pour différents points de fonctionnement. Relevez une dizaine de points, pour une fréquence comprise entre 0 et 100Hz

Exploitation des résultats

E1: Tracez la caractéristique liant la fréquence de la fém induite en fonction de la vitesse de rotation. Quel est le rapport entre ces deux grandeurs (ce rapport est un entier)? Ce rapport est égal au nombre de paires de pôles de la machine. Est il unitaire?

E2: Tracez la caractéristique liant la valeur efficace de la fem en fonction de la vitesse. Comment évolue cette caractéristique? Comment appelle-t-on le coefficient liant ces deux grandeurs (on le note K)? Donnez sa valeur.

Manipulations

M2: à l'oscilloscope, relevez l'indication du « TOP 0 » ainsi que la tension relevée à la sonde différentielle. Mesurez le déphasage en fonction de la vitesse

Exploitation des résultats

E3: Comment évolue ce déphasage? Quelle propriété de la fém observe-t-on par cet essai?

b ÉTUDE EN CHARGE

Dans cette partie, on s'intéresse à la relation liant le couple développé par la machine avec le courant passant dans une phase.

Travail préliminaire

Vérifiez que la machine est hors couple.

Eteignez l'alimentation stabilisée de laboratoire qui alimente la MCC. Débranchez-la et connectez un rhéostat $106\Omega/3,4A$ à la place. Positionnez le curseur à sa position la plus haute. Placez un ampèremètre permettant de mesurer I_{MCC} , le courant traversant la MCC.

Connectez une sonde de mesure de courant de phase statorique I_{MS} et prenez une pince ampèremétrique de mesure

Mettez la machine sous couple et désactivez le forçage de la vitesse à 0.

Dans la boîte de dialogue des stimuli, choisir une vitesse de 100tr/min dans la rubrique OFFSET et 0 ailleurs. Appuyer sur start. Le moteur doit tourner.

(si mise en défaut du variateur, appuyer sur stop, ouvrir la trousse de secours et acquiescer le défaut en cours. Puis, dans la boîte asservissement choisir un contrôle en PI indiquer la valeur maximale du courant (1,1A) et la vitesse max (3000tr/min); reprendre le travail)

Question

Q3: Donnez la relation liant Le couple moteur C , le courant de phase I et l'angle d'autopilotage Ψ . Donnez le cas particulier lorsque Ψ est nul.

Manipulations

M3: à une vitesse de 750tr/min, pour différentes positions du rhéostat relevez I_{MCC} et I_{MS} . On relèvera environ 8 points, avec $0 < I_{MCC} < 3A$

M4: recommencer les mesures à 1500tr/min et 2250tr/min.

Exploitation des résultats

E4: Donnez pour chaque valeur de I_{MCC} la valeur du couple de charge C_R

E5: Tracez la caractéristique C_R en fonction de I pour chaque vitesse sur le même graphe. A partir de l'estimation de la pente moyenne de la courbe obtenue, déduire la valeur du paramètre K de la machine. Comparez avec celle trouvée en E2. Ce paramètre varie-t-il avec la vitesse? Donnez l'intervalle de variation, et expliquez le cas échéant cet écart.

E6: A partir de l'ordonnée à l'origine de la pente obtenue, donnez la valeur du couple de frottement sec agissant sur l'arbre moteur.

c EFFET D'UN MAUVAIS CALAGE DU CAPTEUR DE POSITION

Sous l'effet des vibrations mécaniques, le capteur de position peut parfois se desserrer ce qui amène à un décalage du moteur. L'objectif de cette partie est de montrer l'influence d'un mauvais calage. Pour cela, nous allons tracer la caractéristique $C(\Psi)$ à I_{MS} constant.

Cependant, plutôt que de dévisser le résolveur, nous allons réaliser le décalage de manière logicielle, en ajoutant un offset à la mesure de position.

Manipulations

M5: mettre le variateur hors couple.

M6: ouvrir l'outil de configuration du résolveur. Choisir un angle de calage de -45° .

M7: mettre la machine en couple et programmer une vitesse de 1500tr/min

M8: ajuster le rhéostat jusqu'à avoir $I_{MS}=0,5A$. Relever alors I_{MCC}

M9: recommencer l'opération tous les 15° à partir de M5 jusqu'à $\Psi=60^\circ$.

(attention, bien mettre le moteur hors couple, sinon le variateur plante. Dans ce cas, l'éteindre et reprendre la manipulation)

M10: reprendre les manipulation M5-M9 en prenant pour un courant $I_{MS}=0,8A$

Exploitation des résultats

E7: A partir de la mesure de I_{MCC} et de l'estimation du couple de frottement sec de la question E6, donner la valeur du couple moteur C .

E8: Tracer les caractéristiques $C(\Psi)$ sur le même graphe. Tracez ensuite les variations théoriques. Le modèle est il conforme avec la machine?

E9: En vous servant de ces graphes, expliquez pourquoi un mauvais calage aboutit à un courant machine plus important et donc à un échauffement conséquent du moteur.