|  |  |
| --- | --- |
| ***4 – Étude des systèmes électriques***  ***Analyser, Modéliser, Résoudre*** | |
| *Cycle 12* | ***Rotation de TP*** |
| *Supports* | |  |  | | --- | --- | | MAXPID |  | | ***Maxpid*** | ***Pompe Doshydro*** | |  |  | | ***Direction assistée électrique*** | ***Capsuleuse de bocaux*** | |
| *Objectifs* | * ***Mesurer les caractéristiques d’un moteur à courant continu*** |
| *Documents* | * ***Documentation du système (Fiches Papier et Fichier PDF/Doc)*** |
| *Pré requis* |  |

# Objectifs

## Contexte pédagogique

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Analyser :**   * A1 – Identifier le besoin et définir les exigences du système * A2 – Définir les frontières de l'analyse   **Modéliser :**   * Mod1 – Justifier ou choisir les grandeurs nécessaires à la modélisation * Mod2 – Proposer un modèle * Mod3 – Valider un modèle   **Expérimenter :**   * Exp2 – Justifier et/ou proposer un protocole expérimental   **Communiquer :**   * Com2 – Mettre en œuvre une communication |

## Évaluation des écarts

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Au cours de ce TP on prendra garde à évaluer chacun des écarts.** |

## Problématique

|  |
| --- |
| **Déterminer le couple et la fréquence de rotation à fournir par un moteur électrique en vue de réaliser un choix optimal.** |

# Présentation

# Mesures des caractéristiques du moteur

## Détermination de la résistance d’induit du moteur

1. Proposer une méthode pour déterminer la résistance d’induit.

Déterminer cette valeur de la résistance d'induit et là placer dans le fichier Excel « CourbesMCC\_Velo.xls »

## Étude de la caractéristique V=f(U) du motoréducteur

Toutes les mesures ou résultat sont à placer, sous Excel, dans la feuille de calcul « CourbesMCC\_Velo.xls ».

1. Connecter le motoréducteur à une alimentation continue puis faites évoluer la tension U entre 0 et 12 Volts. Complétez le tableau ligne par ligne (U, I et n).

Remarque : afin d'obtenir la vitesse de rotation du motoréducteur vous utiliserez un tachymètre.

1. À partir des courbes obtenues, exprimez E’=fct(Ω) en calculant le coefficient directeur et vérifiez la relation Tm=k.I puis conclure
2. Quelle est la puissance utile du motoréducteur tournant à vide ?
3. En déduire le couple de perte Pf + Pm lorsque U = UN = 12V
4. Proposer un protocole expérimental pour déterminer la valeur de l’inductance Mettre en œuvre ce protocole.

## Détermination de la vitesse du moteur et du couple utile

Mesure sur le vélo (à réaliser devant le professeur)

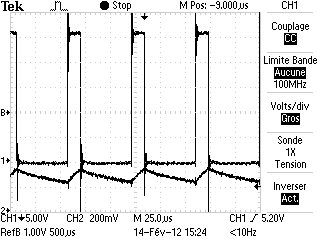
1. Mesurez la tension aux bornes du moteur et le courant moyen débité par la batterie lorsque le système est en marche.
2. Proposez une démarche de mesure permettant de déterminer la vitesse angulaire de la roue. Donner la vitesse en sortie du moteur.
3. En vous appuyant des mesures effectuées sur le moteur et des valeurs de I (pour Un = 12v), déterminez le couple utile.

## Bilan énergétique du système complet

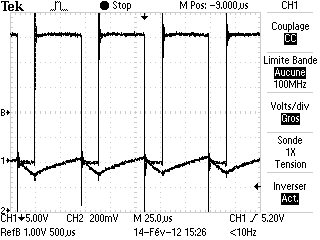
1. Calculer la puissance fournie par la batterie.
2. À l’aide de l’écran du traineur, estimer la puissance fourni par la roue
3. Calculer le rendement du vélo.

# Analyse de la modulation d’énergie fournie au moteur.

1. Relever la tension aux bornes du moteur pour un faible couple de pédalage (pas de freinage sur le trainer) de telle sorte à obtenir la mesure ci-dessous.



1. Calculer la valeur moyenne de la tension aux bornes du moteur sachant que la tension est visualisée sur la voie 1.
2. Déduire la vitesse du moteur en rad/s puis en tr/mn sachant que le courant moyen était alors de 3 A. Indiquer la vitesse de rotation de la roue sachant que le réducteur est de rapport 1/17. Calculer la vitesse du vélo sachant que le diamètre de la roue est du 26 pouces.
3. Simuler une pente avec le home trainer et réaliser une seconde mesure.



1. Calculer la valeur moyenne de la tension aux bornes du moteur sachant que la tension est visualisée sur la voie 1.
2. Déduire la vitesse du moteur en rad/s puis en tr/mn sachant que le courant est mesuré sur la voie 2 avec une pince ampère-métrique de calibre 100mV/A. Indiquez la vitesse de rotation de la roue.
3. Conclure sur le respect de la vitesse imposée par la législation. Quel est alors sur l’intérêt du capteur de vitesse ?
4. Q5 : Précisez si l’augmentation de l’angle de conduction engendre l’augmentation ou la diminution de la vitesse du moteur.

# Étude du variateur de vitesse + moteur

Nous allons utiliser une maquette d’un hacheur série avec le moteur du vélo à assistance électrique.

Vous devez appliquer un signal carré à rapport cyclique variable sur la borne bleu de la maquette

 Faites le montage, et visualiser le signal issu du GBF. Appeler le professeur pour valider.

 Pour différents rapport cyclique, identifier la grandeur électrique qui évolue aux bornes du moteur (grandeur à l’origine de la variation de la vitesse angulaire du moteur) parmi celle-ci : Vmax, Vmin, F, T et α (rapport cyclique).

 Dans un tableau, reprenez les mesures de cette grandeur et de la vitesse de rotation (à l’aide du tachymètre) pour différents rapport cyclique.

 En déduire une relation linéaire entre ces deux grandeurs

 Expliquez comment il est possible de faire varier la valeur moyenne de la tension aux bornes du moteur.

# Étude du variateur de vitesse ou hacheur série

Le montage ci-dessous est celui du chariot de golf qui a une structure identique à celui du vélo PAS. Dans notre cas, la tension Ubat est de 25 V.



Nota : Les deux transistors Q1 et Q2 peuvent être remplacés par un seul Q pour simplifier le montage.

uch commande les transistors sur une période constante T :

• 0 à αT: Q passant,

• αT à T : Q bloqué.

Réaliser les deux montages équivalents (en fonction de l'état de Q), les différentes tensions, u et VDS.

Les représentez sur un chronogramme.

En déduire la valeur de <u> en fonction de Ubat et α. Expliquez les relations obtenus précédemment.

# Étude du capteur de vitesse

1. Expliquer le fonctionnement du capteur de vitesse.

Afin de mesurer en permanence la vitesse réelle du moteur, on utilise ce capteur.

1. Mesurez cette grandeur à l'aide de l'oscilloscope, entre le fil rouge et la masse (fil noir) du capteur inductif, pour différentes vitesse de rotation.
2. Évaluer le facteur d’échelle entre la vitesse (en tr/mn) et la fréquence du signal en sortie du capteur.