

Objectifs : observer les caractéristiques réelles du hacheur en fonction du rapport cyclique et de la fréquence de travail, et comparer les mesures avec les caractéristiques parfaites vues dans le cours.

Schémas :

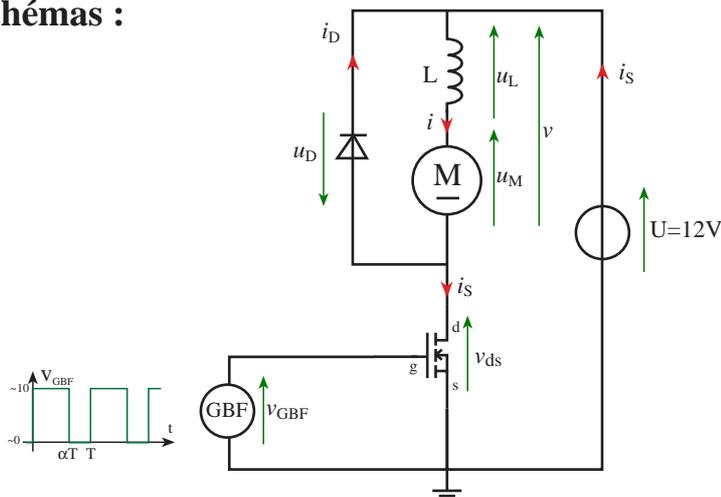


figure 1

Remarques :

- Si le rapport cyclique α est trop petit, la tension moyenne $\langle v \rangle$ est trop faible et le moteur ne tourne pas.
- La charge du moteur est une génératrice débitant dans un rhéostat R_h (voir schéma ci-dessous). On augmente la charge en diminuant R_h .
- Attention à ne pas dépasser le courant limite de 3 A dans le moteur.

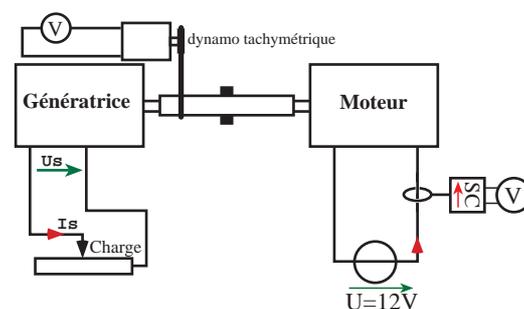


figure 2

Méthode :

Il s'agit de relever pour différentes fréquences et pour différents rapports cycliques les grandeurs caractéristiques du montage : $\langle v \rangle$, $\langle i \rangle$ et Δi .

Préparation :

1. Quels instruments sur quelles positions vont permettre de mesurer les grandeurs du tableau page 2 ? Décrire le procédé de mesure lorsque la lecture de la grandeur physique n'est pas directe .
2. Pour certaines mesures, la valeur lue doit être multipliée par un facteur d'échelle. Quel est ce facteur ?

sonde différentielle (1/10) :	tension réelle =	_____ x tension lue
sonde ampèremétrique (PR30) :	courant réel =	_____ x tension lue
sonde ampèremétrique (E6N) :	courant réel =	_____ x tension lue (calibre 1 V/A pour $I < 2$ A)
	courant réel =	_____ x tension lue (calibre 10 mV/A pour $I > 2$ A)
3. Noter les numéros du banc de machines, de la diode et du transistor que vous utilisez afin de reprendre les mêmes si vous êtes amenés à refaire des mesures durant une autre séance de TP.
4. S'assurer que les sondes différentielles sont sur le calibre 1/10 et la sonde ampèremétrique sur le calibre 1V/A Chercher dans les notices des sondes, les tensions et courants maximums qu'elles supportent en fonction du calibre. Changer de calibre si nécessaire.

sonde différentielle (1/10) : V max = _____ V ; f max = _____ Hz

sonde ampèremétrique (PR30) : I max = _____ A ; f max = _____ Hz

Matériel : - 1 rhéostat 10 Ω 5A

- 1 diodes 5A

- 1 transistor mos de puissance (5A) sur radiateur

- 1 bobine de lissage de 100mH, 4A

- 1 alimentation 12V/5A

- 1 banc moteur + génératrice Pierron CC 12V

- 1 GBF avec affichage digital de f

- 1 oscilloscope

- 3 multimètres

- 1 sonde différentielle

- 1 pince ampèremétrique

- des cordons de sécurité

- 1 cable BNC-4mm

Objectifs : observer les caractéristiques réelles du hacheur en fonction du rapport cyclique et de la fréquence de travail, et comparer les mesures avec les caractéristiques parfaites vues dans le cours.

sonde ampèremétrique (E6N) cal. 1V/A : $I_{\max} = \text{---} \text{ A}$; $f_{\max} = \text{---} \text{ Hz}$

sonde ampèremétrique (E6N) cal. 1mV/A : $I_{\max} = \text{---} \text{ A}$; $f_{\max} = \text{---} \text{ Hz}$

Réglage de la charge :

- Vérifier que le rhéostat se trouve sur son maximum de 10 Ω .

Principe de mesure la vitesse de rotation :

La vitesse de rotation se mesure en utilisant la propriété $E = K.n$ d'une machine à courant continu.

- Brancher un voltmètre (calibre tension continue) sur la dynamo tachymétrique (*figure 2*) ;
- Chercher dans la notice du banc de machine, la valeur du coefficient de proportionnalité K (ou 1/K) ;
- La vitesse se déduit alors de la mesure de la f.é.m. E.

Remarque : la valeur de K est donnée pour une dimension de n (tr.s⁻¹ ou tr.mn⁻¹ ou rad.s⁻¹)

tachymètre : Vitesse de rotation $n = \text{---} \times \text{tension lue}$ (avec E en --- et n en ---).

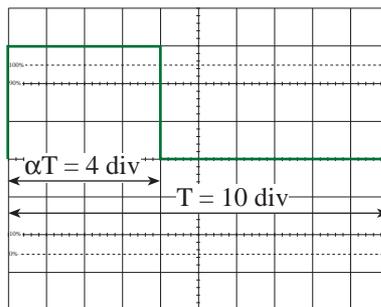
Réglage du rapport cyclique α et de la fréquence f :

Le réglage du rapport cyclique modifie celui de la fréquence. Il faut donc d'abord régler le rapport cyclique puis la fréquence.

- Réglage de α : exemple avec $\alpha = 0,4$;

Ajuster simultanément le rapport cyclique du GBF et la base de temps de l'oscilloscope (bouton sur le bouton des calibres de la base de temps) pour afficher à l'oscilloscope :

- la période sur 10 divisions (largeur totale de l'écran)
- le rapport cyclique sur 4 divisions (c'est-à-dire la partie haute de la tension sur 4 divisions)



- Remettre la base de temps de l'oscilloscope sur sa position calibrée ;
- Régler la fréquence (la lecture de la fréquence se fait directement sur l'affichage du GBF).

Sécurité électrique

⚠ Il est absolument obligatoire d'utiliser uniquement les fils de sécurité.

⚠ A chaque nouveau montage, le faire vérifier par le professeur.

Cours : hacheur série

Niveau : TS

TP

Titre : hacheur série débitant sur une charge RLE

Durée : 4h

Cours

Objectifs : observer les caractéristiques réelles du hacheur en fonction du rapport cyclique et de la fréquence de travail, et comparer les mesures avec les caractéristiques parfaites vues dans le cours.

Manipulations :

1. Phénomène à basse fréquence :

Placer le GBF sur le calibre 10 Hz et régler la fréquence à environ 2 Hz. Que se passe-t-il ? Observer le courant à l'oscilloscope. Que peut-on dire ? Augmenter lentement la fréquence. A partir de quelle fréquence le moteur tourne-t-il régulièrement ? Comment est alors le courant ?

2. Relevé des caractéristiques du hacheur :

$\alpha = 0,1 - 0,3 - 0,5 - 0,7 - 0,9$	f (Hz)	$\langle v \rangle$ (V)	$\langle i \rangle$ (A)	Δi (A)	n (tr.s ⁻¹)
	50				
	200				
	600				
	1000				
	1500				
	2000				
	2500				

Pour les différentes valeurs du rapport cyclique, faire le relevé des grandeurs du tableau ci-dessous en fonction de la fréquence (il y a donc 4 tableaux comme celui ci-dessous à réaliser) ;

Réalisation des tableaux

- Ouvrir le fichier "tp_caract_hacheur.xls" ;
- Faire une sauvegarde sous votre nom (fonction "enregistrer sous") ;
- Remplir les tableaux avec vos valeurs ;

Remarque : ne pas recopier plusieurs fois les mêmes valeurs mais utiliser les fonction copier-coller de Excel. En particulier la fonction collage spécial avec les options "valeurs" et "transposé".

Exploitation et analyse des graphiques

Graphique 1 : tension moyenne $\langle v \rangle$ en fonction du rapport cyclique α , pour différentes fréquences

- $\langle v \rangle$ dépend-t-elle de la fréquence ? Même aux hautes fréquences ?
- Justifier votre réponse par l'observation du graphique 1.

Graphique 2 : tension moyenne $\langle v \rangle$ en fonction du rapport cyclique α

- Modéliser la droite passant par les points : $\langle v \rangle = a.\alpha + b$;
- Ecrire ci-dessous l'équation de cette droite et préciser les dimensions de a et b.

Equation : _____

Dimension de a : a en _____

Dimension de b : b en _____

- Comparer cette équation avec la relation du cours : $\langle v \rangle = \alpha.U$. Quelle est la valeur de U dans ce montage ?

Valeur de U : U = _____ V

Objectifs : observer les caractéristiques réelles du hacheur en fonction du rapport cyclique et de la fréquence de travail, et comparer les mesures avec les caractéristiques parfaites vues dans le cours.

- Justifier la différence entre a et U et la présence de b dans l'équation réelle (point 2).
- L'ordonnée à l'origine b est-elle négligeable par rapport à la pente a ?

Graphique 3 : courant moyen $\langle i \rangle$ en fonction du rapport cyclique α , pour différentes fréquences

- $\langle i \rangle$ dépend-t-il de la fréquence ? Même aux hautes fréquences ?
- Justifier votre réponse par l'observation du graphique 4.

Graphique 4 : courant moyen $\langle i \rangle$ en fonction du rapport cyclique α

- Modéliser la droite passant par les points : $\langle i \rangle = a \cdot \alpha + b$;
- Ecrire ci-dessous l'équation de cette droite et préciser les dimensions de a et b .

Equation : _____

Dimension de a : a en _____

Dimension de b : b en _____

Graphique 5 : ondulation Δi du courant en fonction de la fréquence

- L'ondulation dépend-t-elle de la fréquence ?
- Trouver dans les documents et cours ci-joints la relation entre l'ondulation Δi et la fréquence f ;
- Quelle est la forme de cette relation : $\Delta i = K \cdot f$; $\Delta i = K/f$; $\Delta i = K \cdot f^2$; $\Delta i = K/f^2$; ... ?

$\Delta i =$

- Modéliser cette relation sur le graphique 5 pour les rapports cycliques de 0,3 et 0,9 ;
- Noter ces deux équations :

$\alpha = 0,3$ $\Delta i =$

$\alpha = 0,9$ $\Delta i =$

- Est-il préférable de travailler à haute fréquence ou basse fréquence ? Justifier votre réponse.

Graphique 6 : ondulation Δi du courant en fonction du rapport cyclique α

- L'ondulation dépend-t-elle du rapport cyclique ?
- Trouver dans les documents et cours ci-joints la relation entre l'ondulation Δi et α ;
- Quelle est la forme de cette relation : $\Delta i = K \cdot \alpha$; $\Delta i = K/\alpha$; $\Delta i = K \cdot \alpha^2$; $\Delta i = K/\alpha^2$; ... ?

$\Delta i =$

- Modéliser cette relation sur le graphique 6 pour les fréquences de 600 et 1500 Hz ;
- Noter ces deux équations :

$f = 600$ Hz $\Delta i =$

Cours : hacheur série

Niveau : TS

TP

Titre : hacheur série débitant sur une charge RLE

Durée : 4h

Cours

Objectifs : observer les caractéristiques réelles du hacheur en fonction du rapport cyclique et de la fréquence de travail, et comparer les mesures avec les caractéristiques parfaites vues dans le cours.

$$f = 1500 \text{ Hz} \quad \Delta i =$$

6. Pour quelle valeur du rapport cyclique α , l'ondulation est-elle la plus grande ?

Manipulation complémentaire

7. Régler la fréquence à 600 Hz et le rapport cyclique à 0,5, puis observer à l'oscilloscope le courant i dans le moteur ;
8. Tout en observant i , faire varier $\langle i \rangle$ par l'intermédiaire du rhéostat sur le génératrice ;
9. L'ondulation Δi varie-t-elle avec le courant moyen $\langle i \rangle$?
10. De quel composant dans le montage va dépendre Δi ?

Graphique 7 : vitesse de rotation du moteur en fonction du rapport cyclique α

1. D'après les valeurs du tableau, la vitesse dépend-t-elle de la fréquence de travail du hacheur ?
2. Modéliser la droite $n = a.\alpha + b$, passant par les points de mesure ;
3. Ecrire ci-dessous l'équation de cette droite et préciser les dimensions de a et b.

Equation : _____

Dimension de a : a en _____

Dimension de b : b en _____

4. En déduire la vitesse maximum que pourra avoir le moteur dans ces conditions d'utilisation ;

Vitesse maximum : $n_{\max} =$ _____ tr.s⁻¹

Conclusion :

1. Le hacheur réel peut-il être considéré comme parfait ? Argumenter votre réponse. ;
2. Si la fréquence de hachage est trop faible, quelle est la conséquence sur le courant ?
3. Si la fréquence de hachage est trop grande, quelle est la conséquence sur le transistor ?
4. Imprimer les feuilles Excel pour les joindre au rapport

⚠ Ne pas oublier d'éteindre les pinces ampèremétriques et les sondes différentielles.