

## Tp 2 convertisseur statique AC-DC (redresseur) et variation de vitesse moteurMCC

### Objectifs :

On utilise le logiciel PSIM pour analyser le fonctionnement d'un redresseur commandé ou non et la variation de vitesse d'un moteur à courant continu.

### Partie 1 : Redresseur

#### 1 - Etude d'un redresseur non commandé à diode

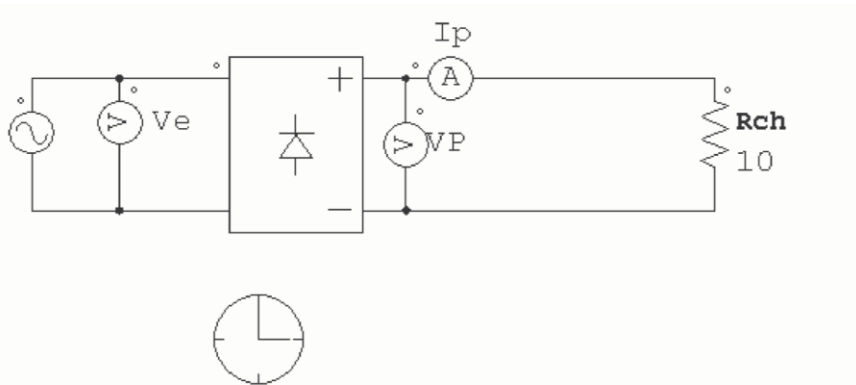
##### 1) Redresseur PD2 sur charge résistive :

Conserver le circuit précédent ; placer des sondes de mesure comme ci-dessous :

Remarquer que les 4 diodes du pont sont remplacées par un « composant », intégré dans PSIM :

« 1ph-diode bridge », situé dans « **element / power / switches** »

Relancer une simulation pour une valeur 10Ω ou 1000Ω de la résistance de charge ;



Observer l'allure des signaux  $v_E(t)$ ,  $v_P(t)$  et  $i_P(t)$  ; déterminer le *taux d'ondulation* de  $v_P(t)$  et  $i_P(t)$ .

(On définit le **taux d'ondulation**  $\beta$  d'un signal  $x(t)$  par la relation approchée  $\beta = \frac{\tilde{X} - \bar{X}}{2\bar{X}}$  )

##### 2) Filtrage par condensateur

Câbler un condensateur de capacité valant successivement 50μF puis 500μF aux bornes de la charge.

Attention, pour le logiciel, micro s'écrit « u » ou « e-6 »

Pour chacune de ces 2 valeurs de capacité, réaliser une simulation pour les 2 valeurs de la charge ; observer les 3 signaux  $v_E(t)$ ,  $v_P(t)$  et  $i_P(t)$ .

Quelle grandeur ( $v_P$  ou  $i_P$ ) est filtrée ici ?

Dans lequel des cas le taux d'ondulation du courant ou de la tension *relatifs à la charge* est-il le plus faible ? Combien vaut-il ? Relever un chronogramme représentatif

##### 3) Filtrage par bobine.

Eliminer le condensateur précédent. Câbler maintenant une inductance pure (bobine parfaite) en série avec la charge  $R_{CH}$  ; cette inductance pourra prendre les valeurs 0,1H ou 1H.

Dans chacun des 4 cas possibles, lancer la simulation sur une durée de 0,5s (final time) avec un pas de calcul de 100μs (time step) ; cette durée est nécessaire pour observer le régime permanent du montage.

Observer les 3 signaux  $v_E(t)$ ,  $v_P(t)$  et  $i_P(t)$ .

Quelle grandeur ( $v_P$  ou  $i_P$ ) est filtrée ici ?

Dans lequel des cas le taux d'ondulation du courant ou de la tension *relatifs à la charge* est-il le plus faible ? Combien vaut-il ? Relever un chronogramme représentatif

##### 4) Synthèse.

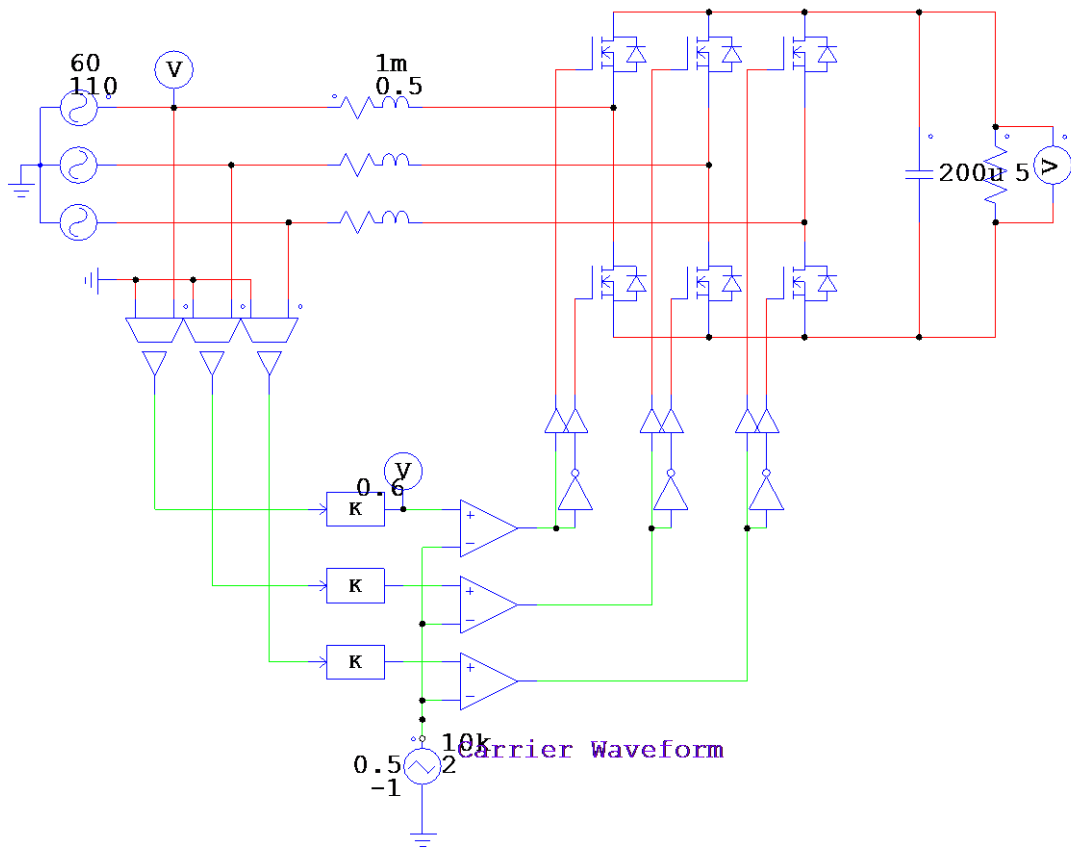
De l'étude menée ici, dégager les conditions d'utilisation du filtrage par condensateur ou par inductance.

##### 5) meme chose pour un PD3

## 2 - Etude d'un redresseur non commandé à IGBT



### 3-Phase PWM Rectifier



Analyser ce circuit en variant les parametre de la MLI et tracement des courbes.

## Partie 2 : Moteur à courant continu

### 1) Alimentation direct

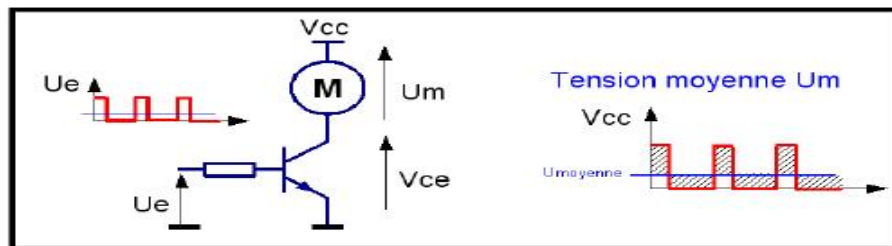
The screenshot shows the PSIM software interface with a circuit diagram of a DC motor and a parameter table for the DC machine.

**DC Machine Parameters:**

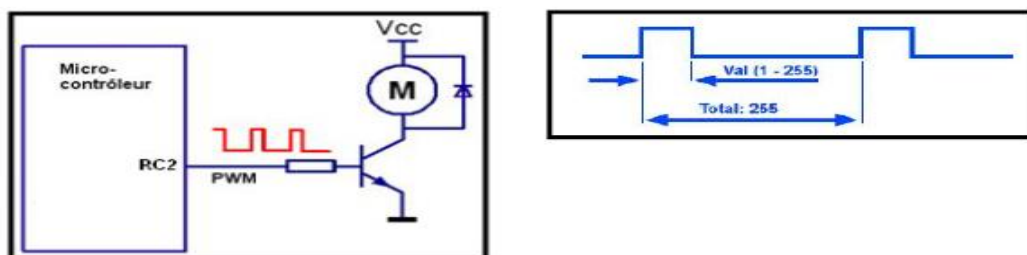
Parameter	Value	Display
Name	DC4	<input type="checkbox"/>
Ra (armature)	0.5	<input checked="" type="checkbox"/>
La (armature)	0.01	<input checked="" type="checkbox"/>
RF (field)	75	<input checked="" type="checkbox"/>
LF (field)	0.02	<input checked="" type="checkbox"/>
Moment of Inertia	0.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Vt (rated)	120	<input type="checkbox"/>
Ia (rated)	10	<input type="checkbox"/>
n (rated, in rpm)	1200	<input type="checkbox"/>
If (rated)	1.6	<input type="checkbox"/>
Torque Flag	1	<input type="checkbox"/>
Master/Slave Flag	1	<input type="checkbox"/>

### 2) Principe de variation de vitesse d'un MCC :

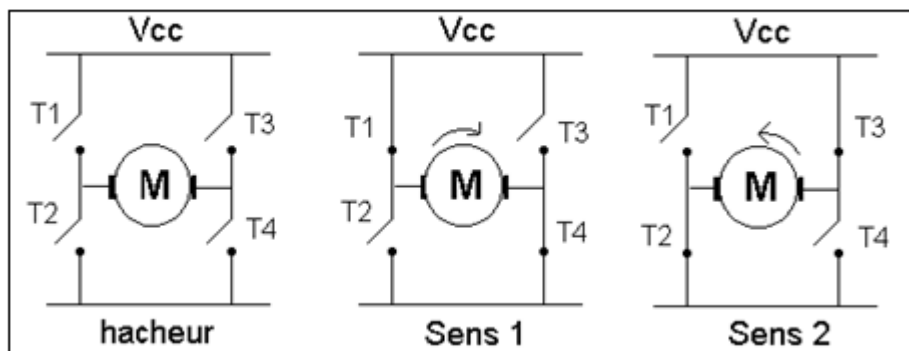
Pour faire varier la vitesse d'un moteur CC on peut faire varier la tension d'alimentation à ses bornes mais dans ce cas une partie importante de l'énergie est consommée par le dispositif d'alimentation, on préfère l'alimenter de façon discontinue avec un hacheur et faire ainsi varier la tension moyenne à ses bornes. On parle alors de Modulation par Largeur d'Impulsions (MLI).



### Commande par microcontrôleur :

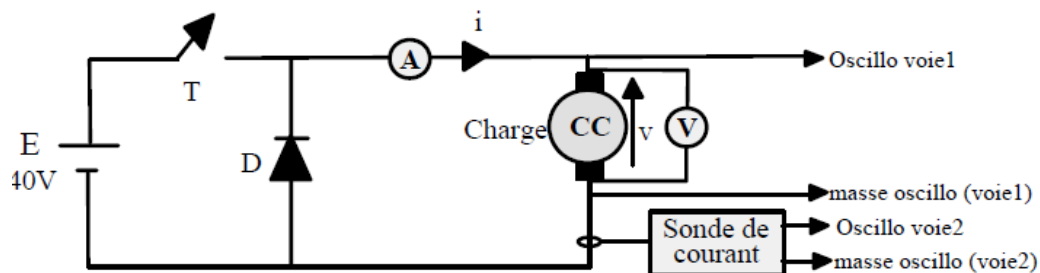


### Inversion de polarité :



### Simulation

1- Réaliser le montage de la Figure au-dessus avec logiciel psim. Régler la source E à 40V et la fréquence de découpage à 10kHz.

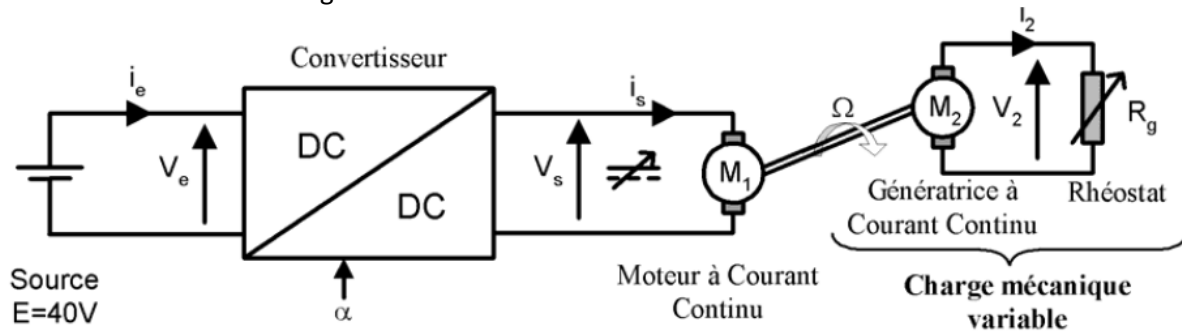


### : Variation de vitesse d'un moteur à Courant Continu et à aimants permanents

Travail demandé :

- Faire varier le rapport cyclique et observer la forme de la tension  $v$  et du courant  $i$  aux bornes du moteur fonctionnant à vide. Pourquoi le courant présente-t-il une forme d'onde triangulaire ?
- Quelle est l'influence de l'ondulation de courant sur les pertes par effet joule dans la machine et le couple produit. Conclure.
- Faire varier le rapport cyclique et observer que la vitesse du moteur augmente. Commenter ?

## 2- Fonctionnement en charge



- Faire 2 mesures pour 2 rapports cycliques différents en ajustant le rhéostat afin d'obtenir un courant  $I_2=1A$ .
- Conclure sur ces 2 points de fonctionnement. (Ajuste la puissance fournie)
- A partir du même montage, ajuster le rhéostat à  $10 \Omega$ .

### Bilan de Puissance

Le rhéostat est réglé à  $10\Omega$ , déplacer l'ampèremètre et l'insérer afin de mesurer  $I_s$ . Régler le rapport cyclique à 0,8.

- Mesurer :

$$V_s = V_{th} =$$

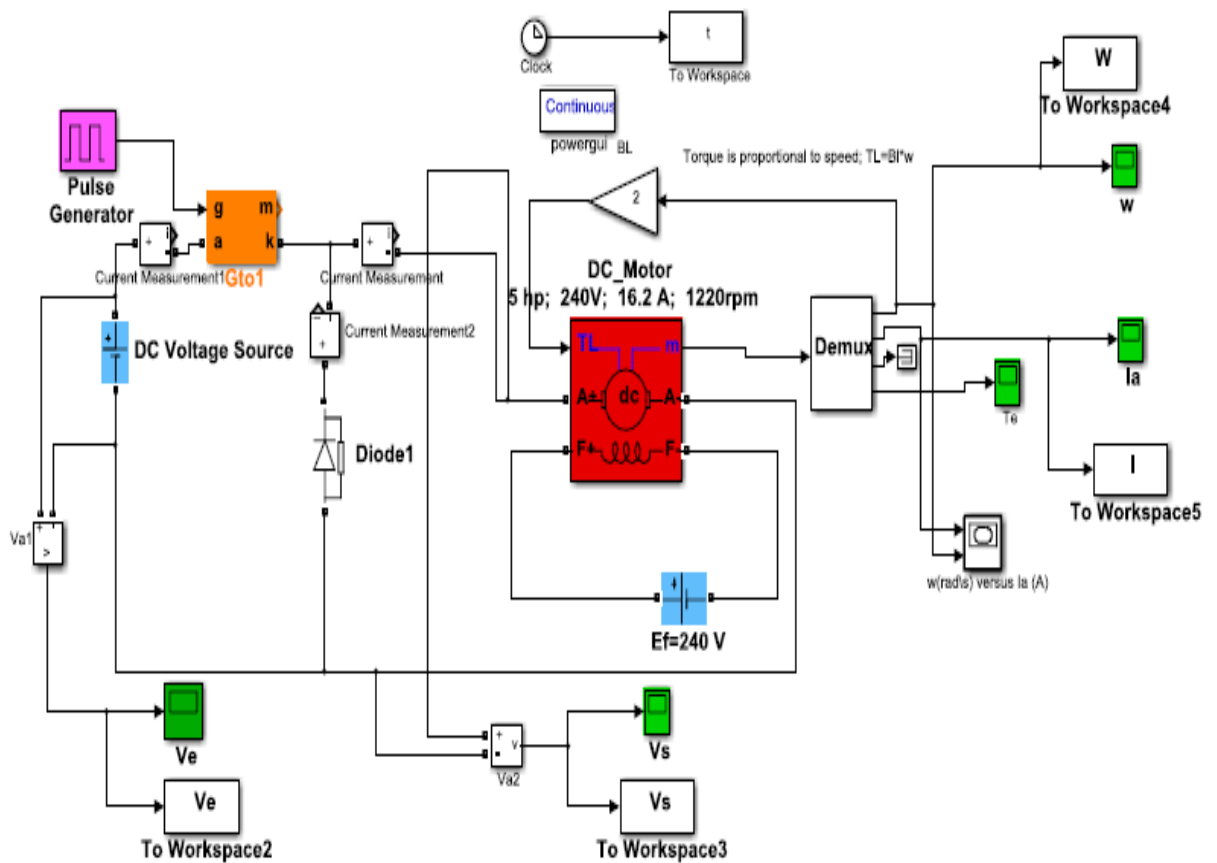
$$I_s = V_2 =$$

- Déterminer analytiquement, puis à partir des mesures précédentes :

- La puissance fournie par la source  $P_e$  ;
- La puissance fournie par le convertisseur  $P_s$  ;
- La puissance électromécanique de  $M_1$   $P_{M1}$  ;
- La puissance électromécanique de  $M_2$   $P_{M2}$  ;
- La puissance dissipée dans le rhéostat  $P_{Rg}$  .

### 3) Simulation d'un hacheur à un seul quadrant commande un moteur à courant continu à excitation séparée avec logiciel matlab

- Varier le rapport cyclique et déterminer les courbes de simulation



Block Parameters: DC\_Motor 5 hp; 240V; 16.2 A; 1220rpm

DC machine (mask) (link)

Implements a (wound-field or permanent magnet) DC machine. For the wound-field DC machine, access is provided to the machine connections so that the machine can be used as a separately excited, shunt-connected or a series-connected DC machine.

Configuration Parameters Advanced

Armature resistance and inductance [ $R_a$  (ohms)  $L_a$  (H) ]

Field resistance and inductance [ $R_f$  (ohms)  $L_f$  (H) ]

Field-armature mutual inductance  $L_{af}$  (H) :

Total inertia  $J$  (kg.m<sup>2</sup>)

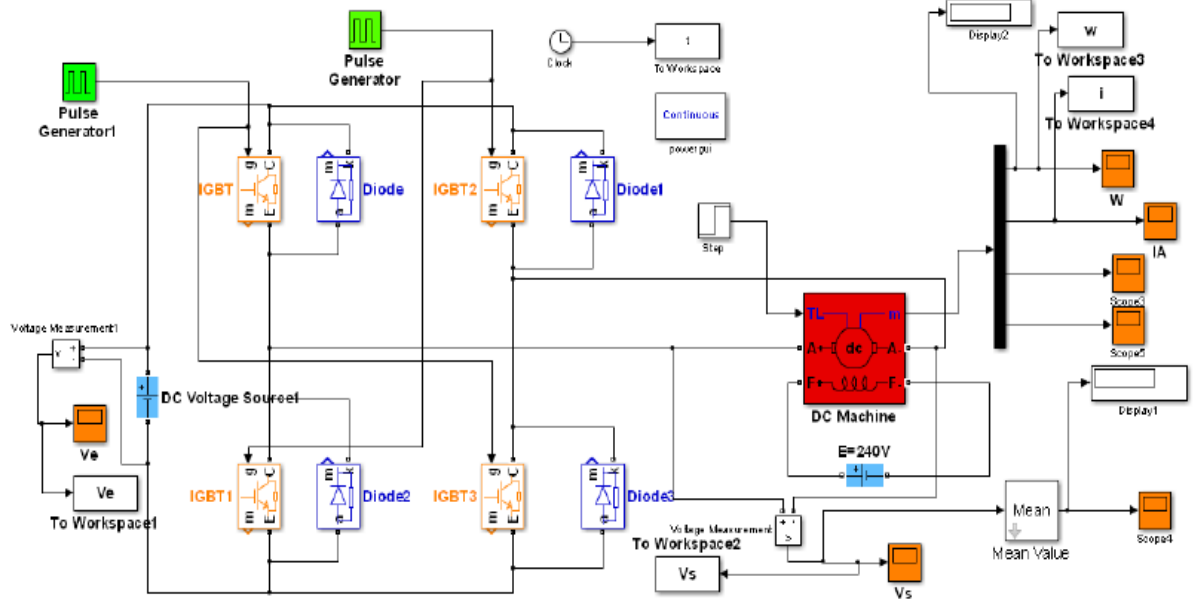
Viscous friction coefficient  $B_m$  (N.m.s)

Coulomb friction torque  $T_f$  (N.m)

Initial speed (rad/s) :

OK Cancel Help Apply

## Simulation d'un hacheur quatre quadrants commande un moteur à courant continu à excitation séparée :



- Varier le rapport cyclique et déterminer les courbes de simulation