

Master I Automatique

TP1 Association Convertisseur machine:

Variateur de vitesse pour moteur à courant continu (Redresseur commandé)

I. Objectif

Ce TP va permettre à l'étudiant de faire la commande d'un moteur à courant continu à excitation séparée par un pont redresseur triphasé commandé. A l'issue de ce travail, l'étudiant peut interpréter les différentes caractéristiques électriques et mécaniques obtenues.

II. Matériel nécessaire

Station de micro-ordinateur et le logiciel Matlab;

III. Introduction

Les convertisseurs alternatif - continu sont les variateurs de vitesse les plus répandus pour les moteurs à courant continu, puisqu'ils utilisent directement la tension du réseau. Un pont redresseur triphasé commandé peut alimenter un moteur à courant continu de façon à pouvoir faire varier sa vitesse de manière continue de l'arrêt jusqu'à sa vitesse nominale. La vitesse peut être proportionnelle à une valeur analogique fournie par un potentiomètre, ou par une commande externe: un signal de commande analogique ou numérique, issu d'une unité de contrôle.

Les variateurs de vitesse permettent non seulement de contrôler la vitesse et d'inverser le sens de rotation, mais aussi d'asservir la vitesse, soit en la maintenant égale à une valeur déterminée, quel que soit le couple résistant exercé sur l'arbre. Le schéma synoptique de la Figure suivante présente les principaux éléments d'un variateur de vitesse pour un moteur c.c à excitation séparée.

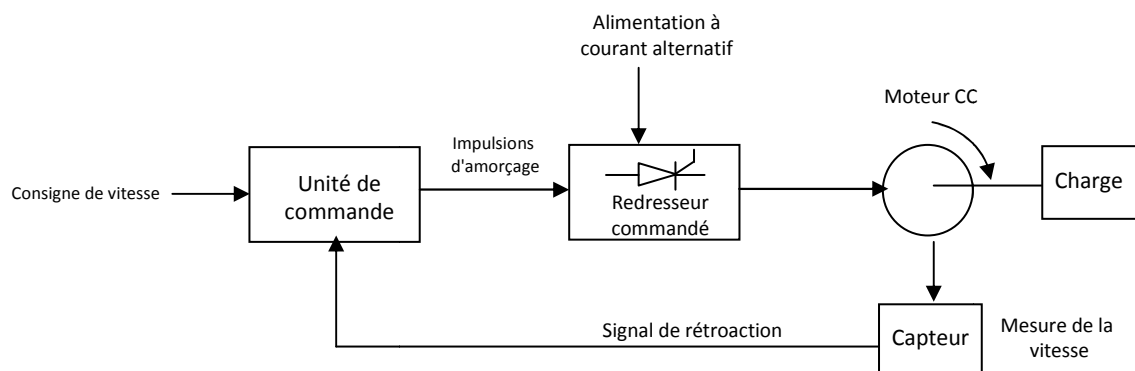


Figure (1): Principe de la commande d'un moteur à courant continu par un convertisseur statique

IV. Manipulation

IV.1 Redresseur triphasé commandé:

Monter sur matlab en utilisant SimPowerSystem le schéma de la figure (2):

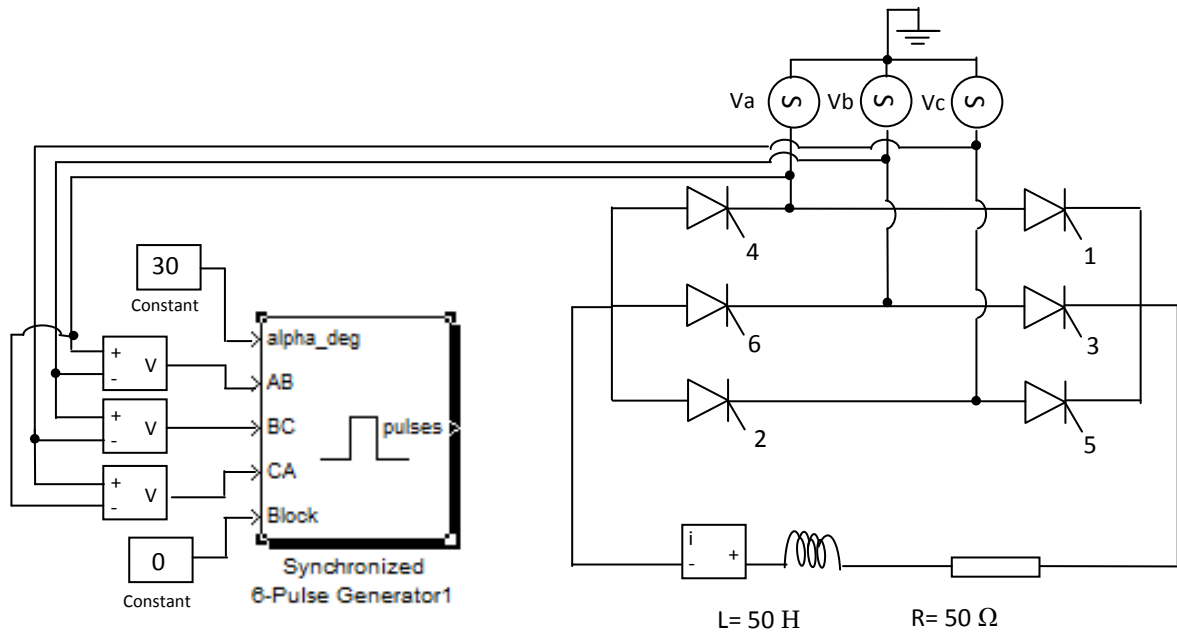


Figure (2): Redresseur triphasé en pont commandé alimentant charge RL

Avec:

$$V_a = 100 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(314 \cdot t);$$

$$V_b = 100 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(314 \cdot t - 2\pi/3);$$

$$V_c = 100 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(314 \cdot t + 2\pi/3);$$

IV.1.1. Visualiser et tracer les courbes (pour les valeurs de: $\alpha = 0^\circ$, 45° , 60° et 90°) des grandeurs suivantes:

- La tension aux bornes de la charge et les tensions composées u_{ab} , u_{bc} , u_{ca} , u_{ba} , u_{cb} et u_{ac} (sur la même figure)
- Les impulsions d'amorçage des différents thyristors.
- Le courant de charge,

Remarques:

- Utiliser un temps de simulation de 6 secondes.
- Dans la suite du travail on va utiliser la composante Universal Bridge de la bibliothèque matlab (pont redresseur commandé).

IV.2 Association Redresseur triphasé commandé - MCC (boucle ouverte):

Monter sur matlab en utilisant SimPowerSystem le schéma de la figure (3):

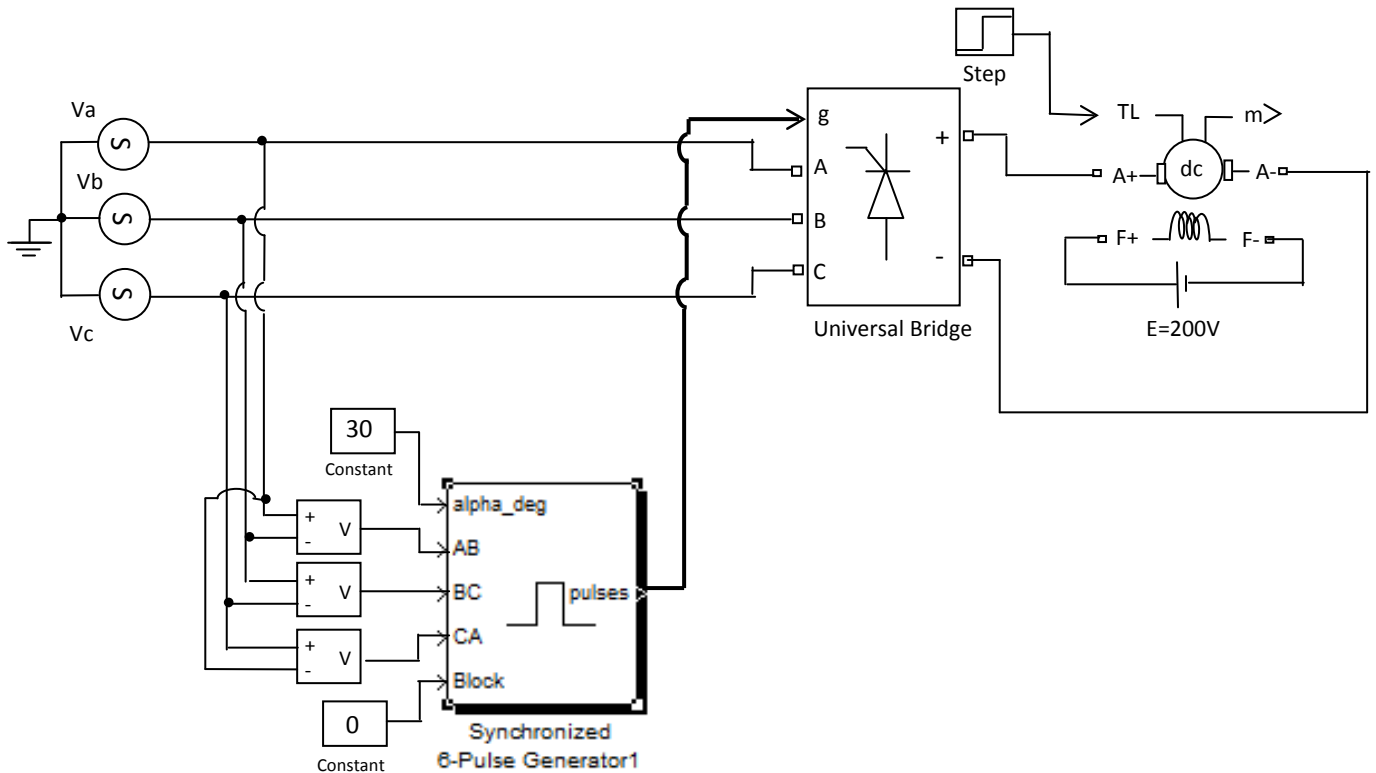
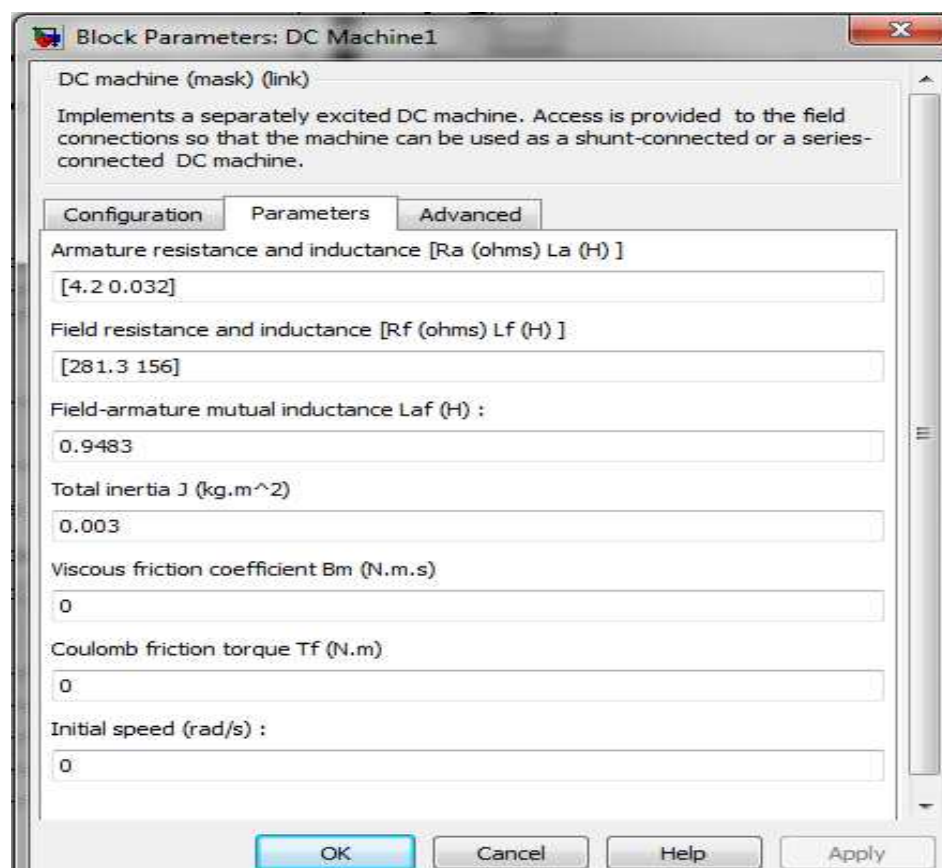


Figure (3): Association Redresseur triphasé en pont commandé-MCC (boucle ouverte).

Les données du moteur sont comme suite:

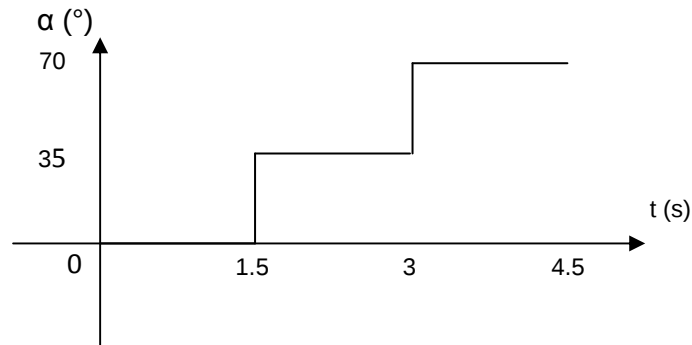


Remarque: fixer le couple de charge $C_r = 5 \text{ N.m}$.

IV.2.1. Visualiser et tracer les courbes (pour : $\alpha=0^\circ$) des grandeurs suivantes:

- La vitesse de rotation du moteur.
- La tension aux bornes de la charge et les tensions composées u_{ab} , u_{bc} , u_{ca} , u_{ba} , u_{cb} et u_{ac} (sur la même figure).
- Le couple électromagnétique et le courant de l'induit.

IV.2.2. On veut appliquer un angle d'amorçage ayant la forme suivante



- Visualiser et tracer les courbes de la tension aux bornes de la charge et les tensions composées u_{ab} , u_{bc} , u_{ca} , u_{ba} , u_{cb} et u_{ac} (sur la même figure).
- La vitesse de rotation du moteur.
- Le couple électromagnétique et le courant de charge.
- Quelles sont les conclusions à tirer?.

IV.3. Association Redresseur triphasé commandé - MCC (boucle Fermée):

La Figure (4) montre les différents éléments d'une boucle de régulation utilisant une génératrice tachymétrique.

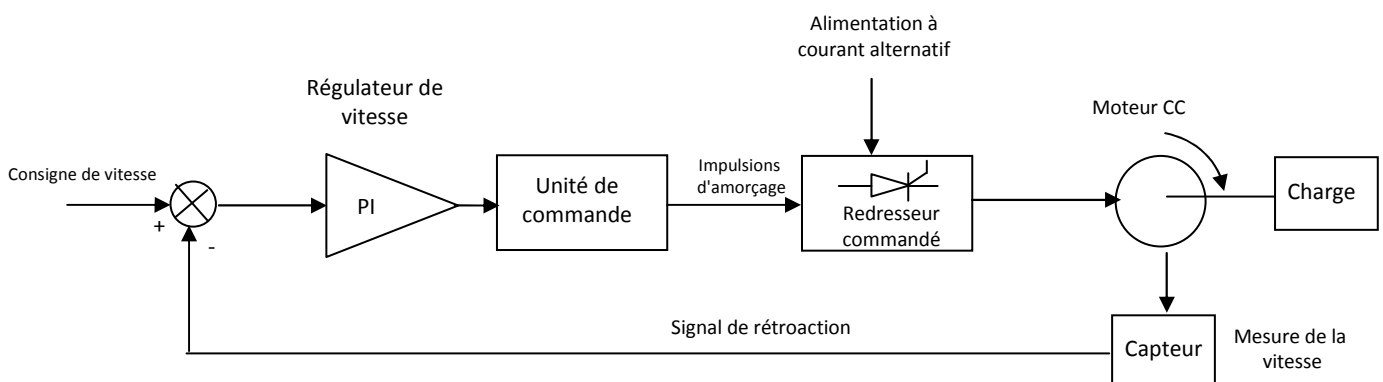


Figure (4): Principe de régulation.

Monter sur matlab en utilisant SimPowerSystem le schéma de la figure (5):

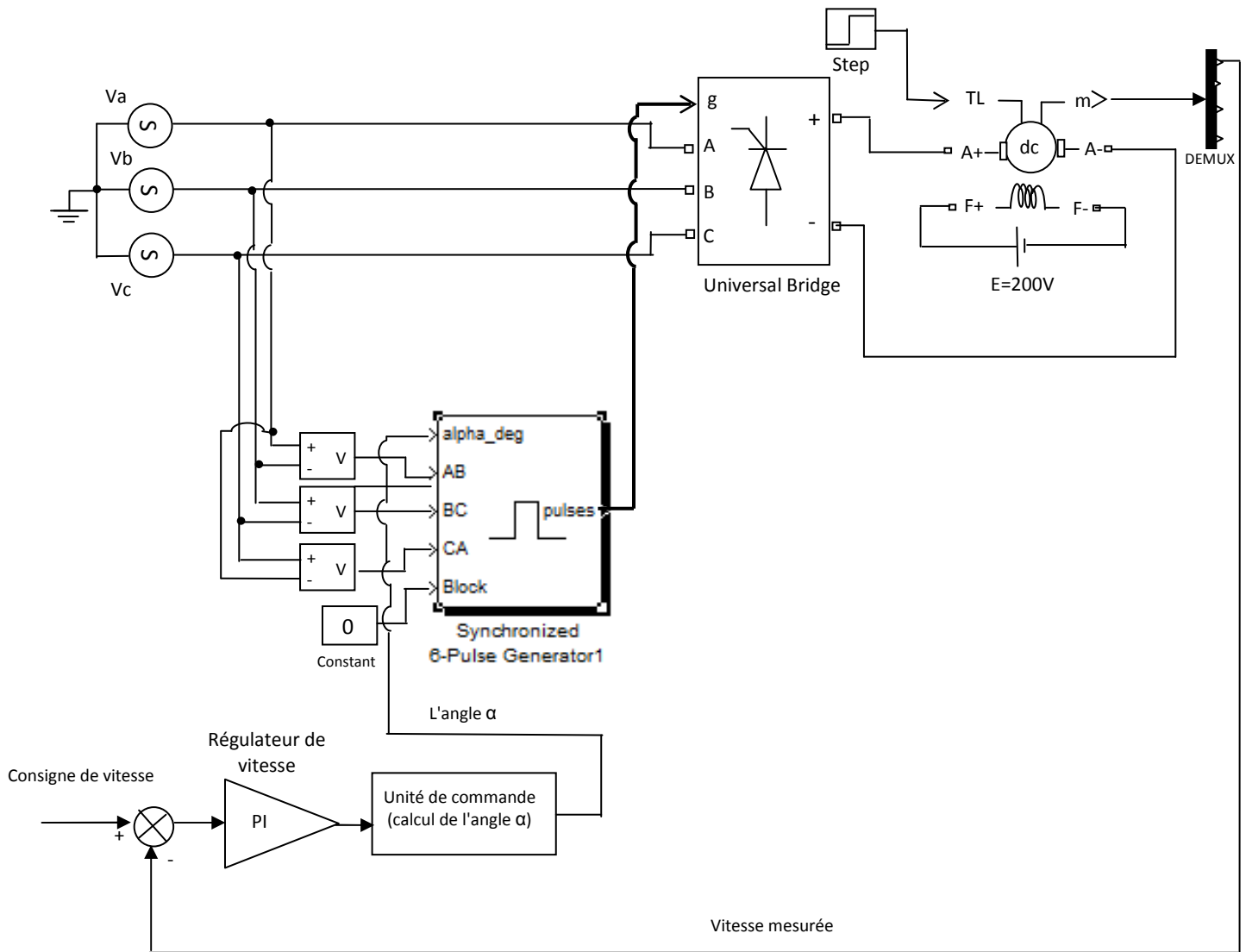
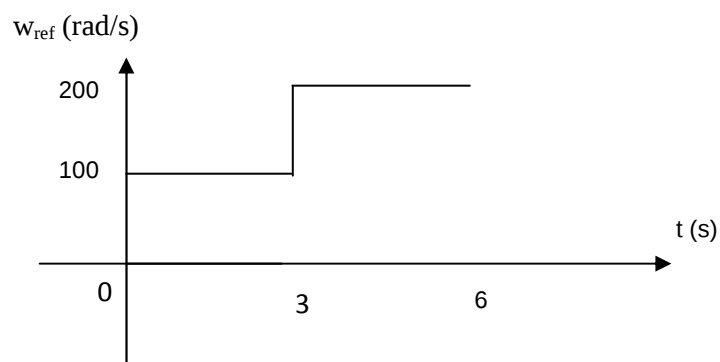


Figure (5): Schéma de simulation de la régulation.

V.3.1. 1^{ier} essai (variation de la vitesse de rotation pour un couple de charge constant)

faites pour un couple de charge $C_r=5N.m$ une variation de vitesse comme suit:

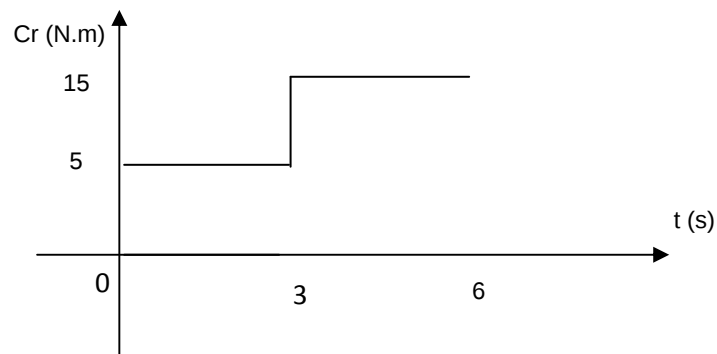


Visualiser et tracer les courbes des grandeurs suivantes:

- La vitesse de référence et la vitesse réelle (sur la même figure)
- La tension aux bornes de la charge et les tensions composées u_{ab} , u_{bc} , u_{ca} , u_{ba} , u_{cb} (sur la même figure)
- Le couple électromagnétique.
- Le courant de l'induit

IV.3.2. 2^{ème} essai (variation du couple de charge pour consigne de vitesse constante)

faites pour une consigne de vitesse $w_{ref} = 150 \text{ rad/s}$ une variation du couple de charge comme suit:



- Visualiser et tracer les courbes des grandeurs suivantes:
 - La vitesse de référence et la vitesse réelle (sur la même figure).
 - La tension aux bornes de la charge et les tensions composées u_{ab} , u_{bc} , u_{ca} , u_{ba} , u_{cb} (sur la même figure)
 - Le couple électromagnétique.
 - Le courant d'induit.
-
- Tirer une conclusion.