



RAPPORT DU TP



Réalisé par :

- Kanza NASSABI N° : 39

Encadré par :

- Mr. M.Bencharga

2016 - 2017

3^{ème} année Cycle Ingénieur Génie Electrique ENSA KHOURIBGA

Sommaire:

I. Machine asynchrone :	2
I.1. Introduction :	2
I.2. Type de montage:	2
I.2.1. Montage étoile :	2
I.2.2. Montage triangle :	4
I.3. Simulation sur matlab :	5
I.3.1. Système :	6
I.3.2. Simulation:	6
II. Machine C.C. à Excitation Dérivée :	8
II.1. Objectif	8
II.2. Montage : Caractéristique à vide du moteur c.c. à excitation dérivée	8
II.3. Simulation	9
III. Variateur de vitesse V/F pour Moteur Asynchrone :	11
III.1. Objectifs Du TP :	11
III.2. Partie théorique :	11
III.3. Réalisation sous MATLAB/Simulink Sim Power System :	11
III.3.1. Redresseur monophasé :	11
III.4. Manipulation sur maquette :	16
IV. Transformateur :	21
IV.1. Transformateur monophasé :	21
IV.1.1. Simulation Matlab/Simulink :	21
IV.2. Transformateur triphasé :	22
IV.2.1. Couplage Yy :	22
IV.2.2. Couplage Yd :	23
IV.2.3. Couplage Yz :	23

I. Machine asynchrone :

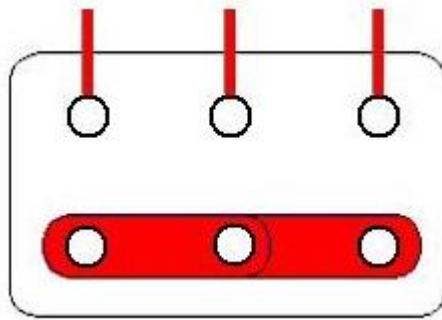
I.1. Introduction :

Les machines asynchrones, de part leur robustesse et leur rapport poids/puissance, sont largement utilisées dans l'industrie. Assurer leur continuité de fonctionnement nécessite la mise en place de programmes de maintenance préventive et corrective. En effet, la fiabilité et la sûreté de leur fonctionnement permettent en partie d'assurer la sécurité des personnes, la qualité du service et la rentabilité des installations.

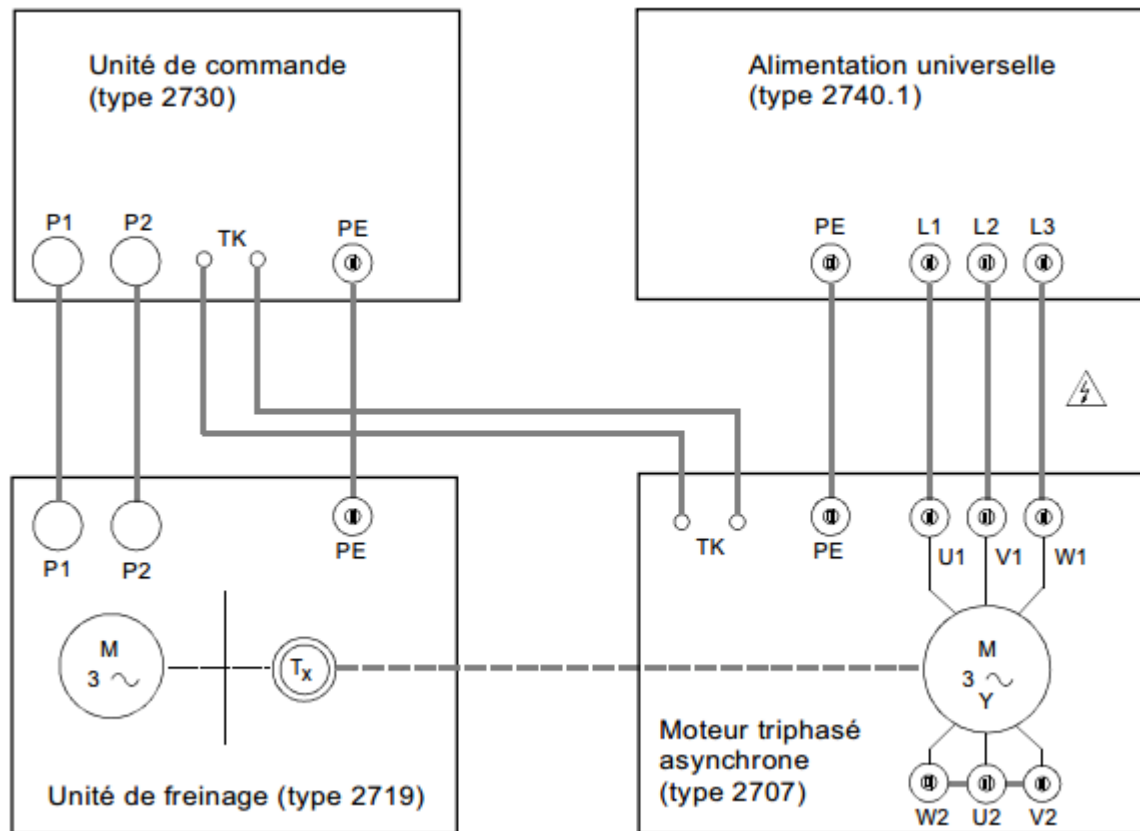
I.2. Type de montage:

Le couplage étoile ou triangle d'un moteur asynchrone se fait à l'aide de barrettes sur la plaque à bornes .

I.2.1. Montage étoile :

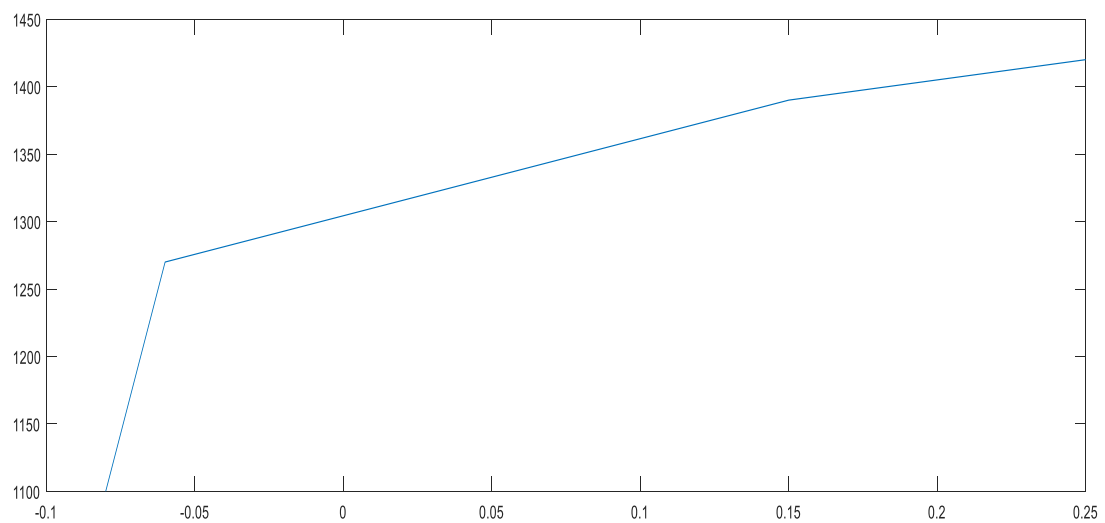


2 barrettes sont nécessaires pour le couplage étoile, ce qui implique l'alimentation de deux enroulements doivent être en série.



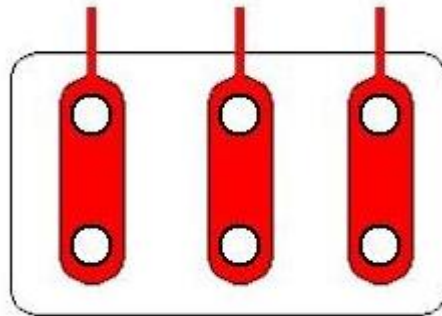
La valeur nominale de vitesse est : 1430 (tr/min)

Vitesse (tr/min)	1420	1390	1350	1270	1100
Couple (N.m)	0.25	0.15	0.08	-0.06	-0.08

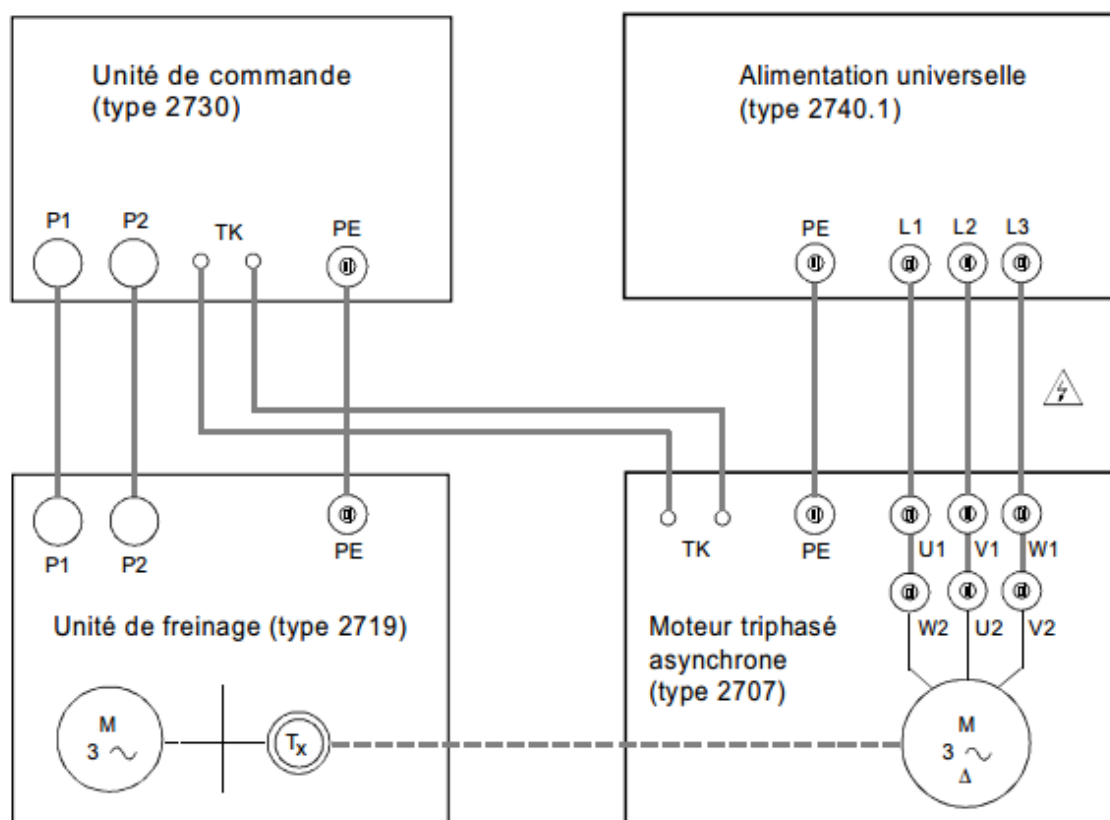


Le moment de renversement est le moment de d'accrochage du moteur , on l'a obtenu lorsque la vitesse est égale à 1100 (tr/min) ce qui implique que le couple était -0.08 (N.m).

I.2.2. Montage triangle :

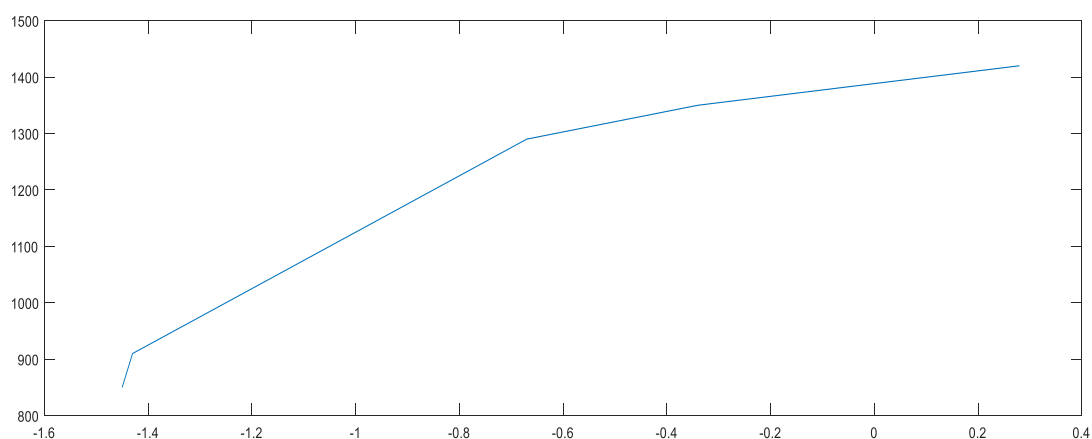


3 barrettes sont nécessaires pour le couplage triangle. C'est à dire l'alimentation d'un enroulement seulement.



La vitesse nominale est 1450 (tr/min)

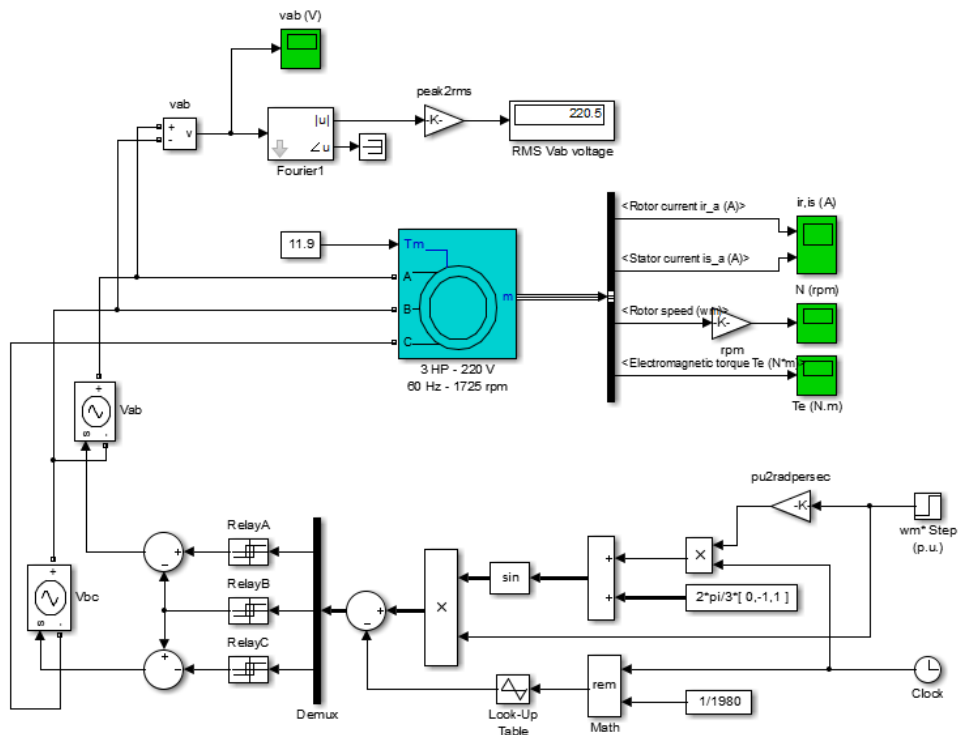
Vitesse (tr/min)	1420	1350	1290	910	850
Couple (N.m)	0.28	-0.34	-0.67	-1.43	-1.45



Utilisant le montage triangle, nous a permis d'éviter le moment de renversement , alors le motor n'arrête pas à se fonctionner .

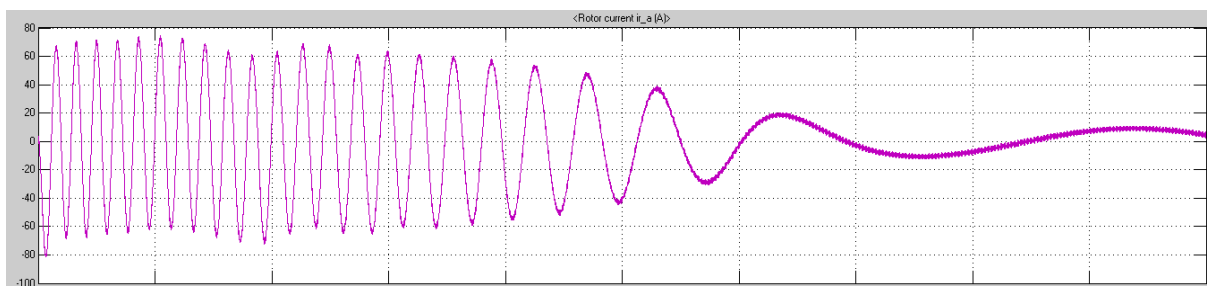
I.3. Simulation sur matlab :

I.3.1. Système :

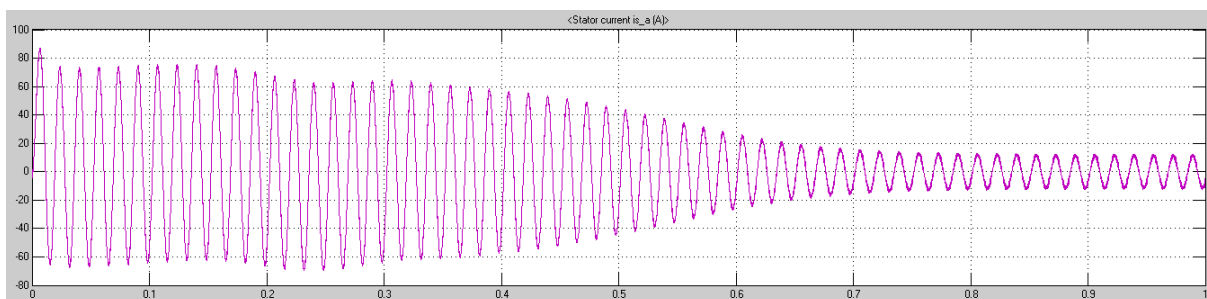


I.3.2. Simulation:

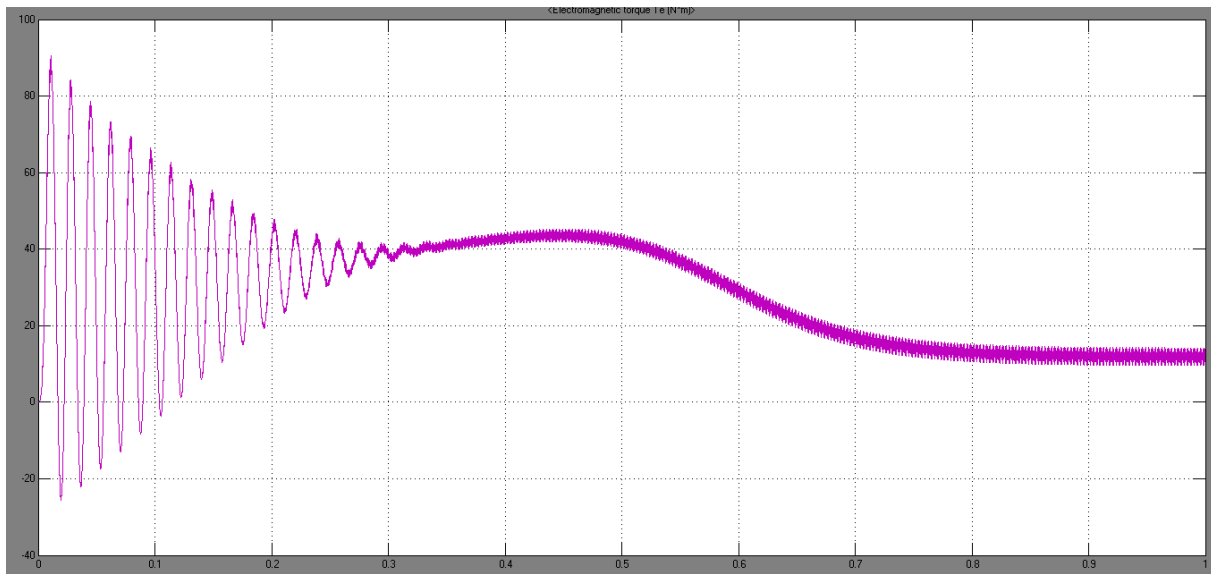
I.3.2.1. Courant de rotor :



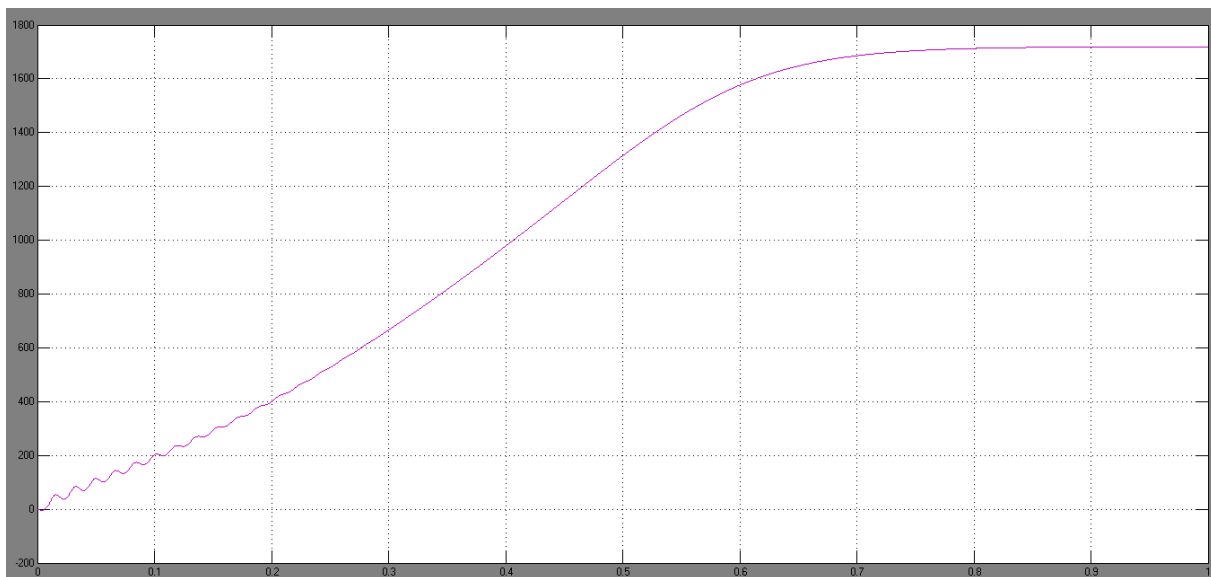
I.3.2.2. Courant de stator:



I.3.2.3. Couple :



I.3.2.4. Vitesse :

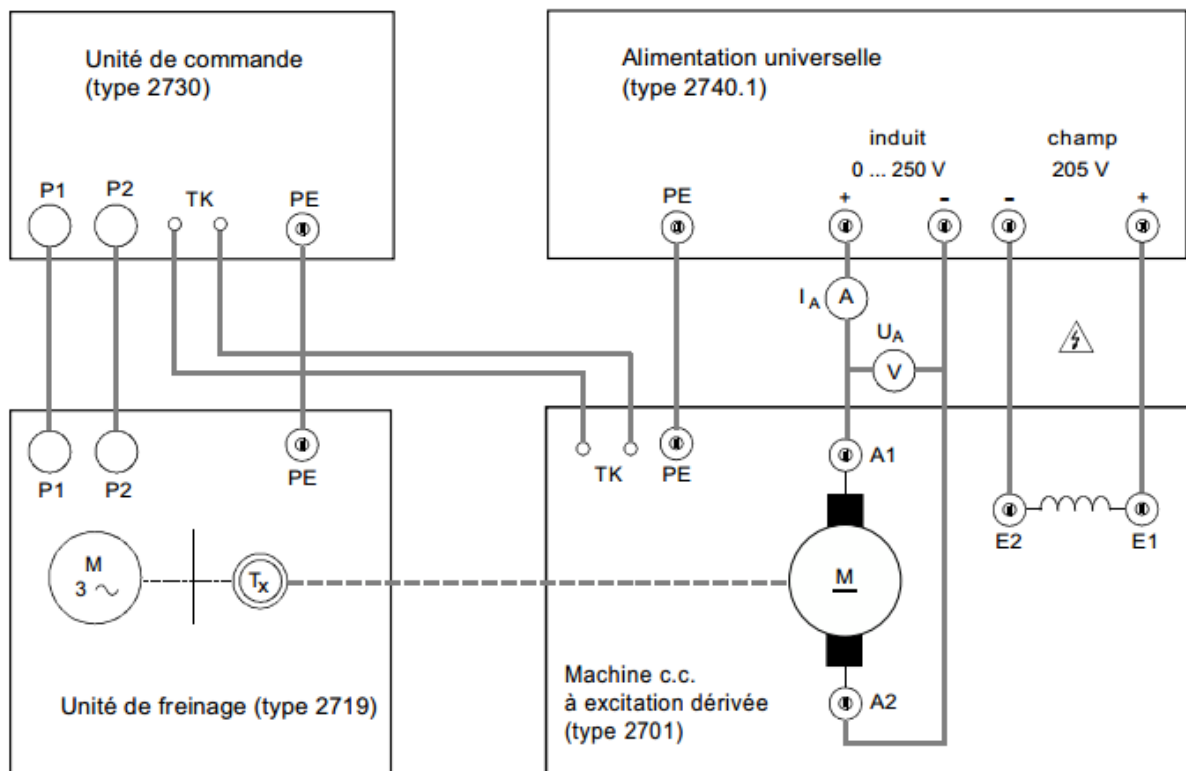


II. Machine C.C. à Excitation Dérivée :

II.1. Objectif

Faire tourner la machine à excitation dérivée comme moteur.

II.2. Montage : Caractéristique à vide du moteur c.c. à excitation dérivée

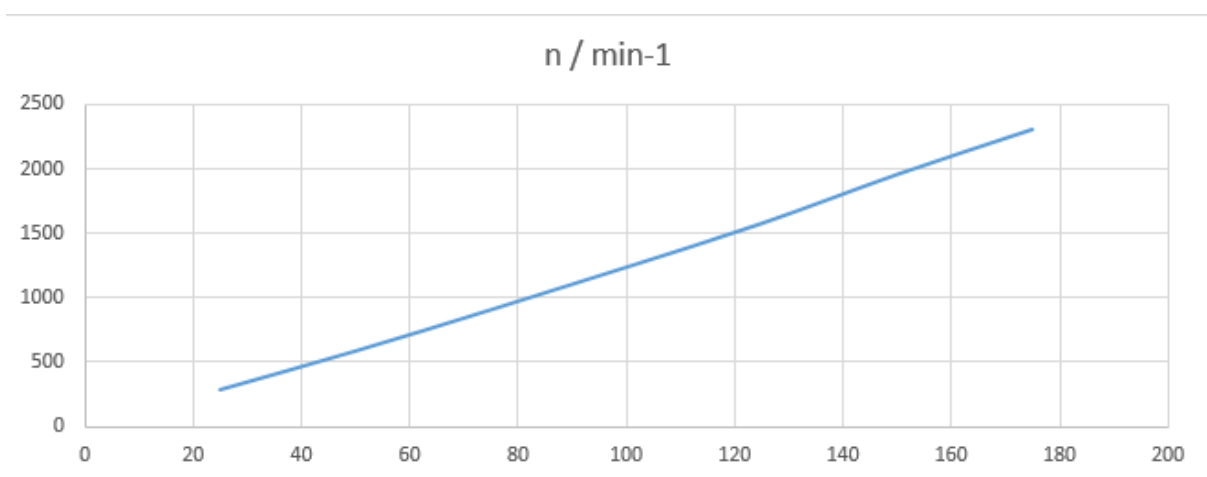


La vitesse nominale 2000tr/min

Le courant et la tension d'induit à la vitesse nominale :

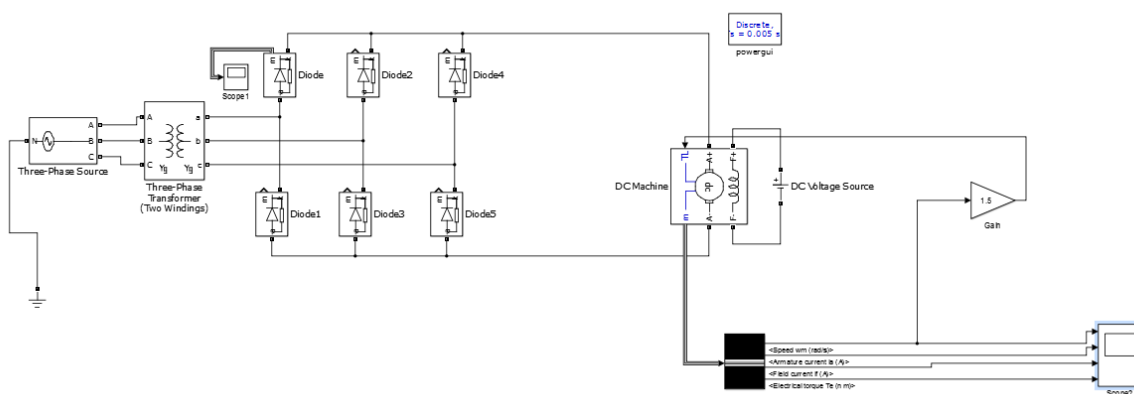
$$I_A = 0.48 \text{ A} ; U_A = 162.5 \text{ V}$$

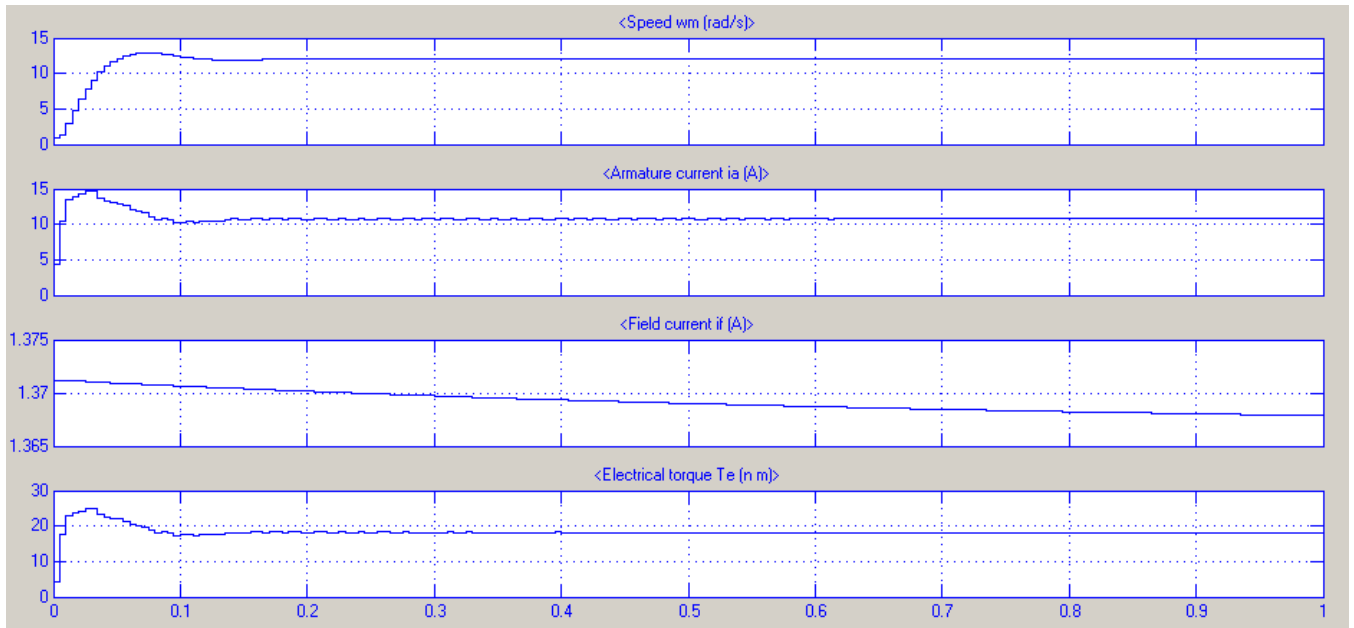
UA / V	25	50	75	100	125	150	175
n / min-1	290	590	910	1240	1580	1960	2310



UA / V	25	49
couple	0.01	0.02

II.3. Simulation





III. Variateur de vitesse V/F pour Moteur Asynchrone :

III.1. Objectifs Du TP :

- Etre capable de réaliser un variateur de vitesse avec la bibliothèque Sim Power System de MATLAB/Simulink.
- Se familiariser avec les différents types de commandes des moteurs asynchrones.
- Réaliser les différentes manipulations sur la maquette réelle du variateur de vitesse.

III.2. Partie théorique :

La commande U/f se base sur la mesure de grandeurs scalaires (valeurs d'amplitude en tension et en fréquence). C'est le système de commande de base des variateurs de fréquence standards.

Afin de garder un flux constant dans le moteur et donc aussi une variation de vitesse à couple constant la tension et la fréquence varient proportionnellement jusqu'à la fréquence nominale du moteur (50 Hz). Lorsque la tension nominale est atteinte, la tension ne sachant plus augmenter, il est toujours possible d'augmenter la fréquence; dans ce cas la variation se fait à puissance constante, le couple diminue avec la vitesse. Ce mode de fonctionnement est intéressant pour des charges à couple constant tels que les ascenseurs. En effet, le couple moteur "colle" mieux au profil du couple résistant; ce qui signifie que les consommations qui en découlent sont moindres.

Pour varier la vitesse, on doit varier la fréquence de la tension d'alimentation du stator F_s . Pour ce faire, nous placerons entre le réseau électrique qui a $F=50\text{Hz}$ constante et la machine un convertisseur de fréquence formé de deux étages de conversion : redresseur et onduleur.

$$\text{On a: } C_{max} = \frac{3p}{2} \left(\frac{V_s}{\omega_s} \right)^2$$

Si on augmente la fréquence F_s , le rapport $\frac{V_s}{\omega_s}$ diminue car $V_s = cte$ d'où le couple maximal diminue.

Pour garder $C_{max} = cte$, il faut garder $\frac{V_s}{\omega_s} = cte$. On parle dans ce cas d'un variateur de vitesse $\frac{V}{F}$.

- Pour varier F_s , on utilise un onduleur de courant ou un onduleur de tension.
- Pour varier V_s , on utilise un redresseur commandé ou hacheur.

III.3. Réalisation sous MATLAB/Simulink Sim Power System :

III.3.1. Redresseur monophasé :

A l'entrée du système, un filtre de ligne de type passe bas est placé pour supprimer les harmoniques.

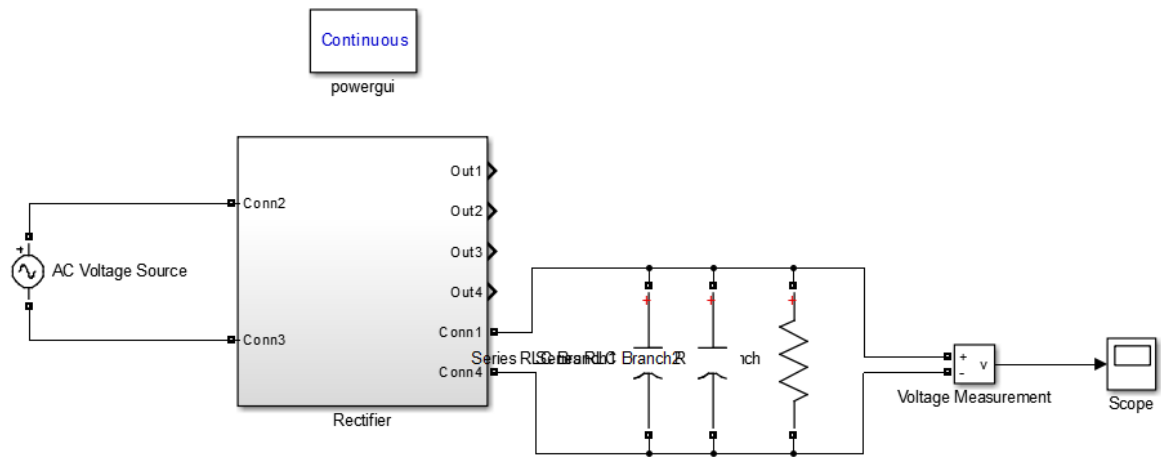


Figure : Redresseur monophasé

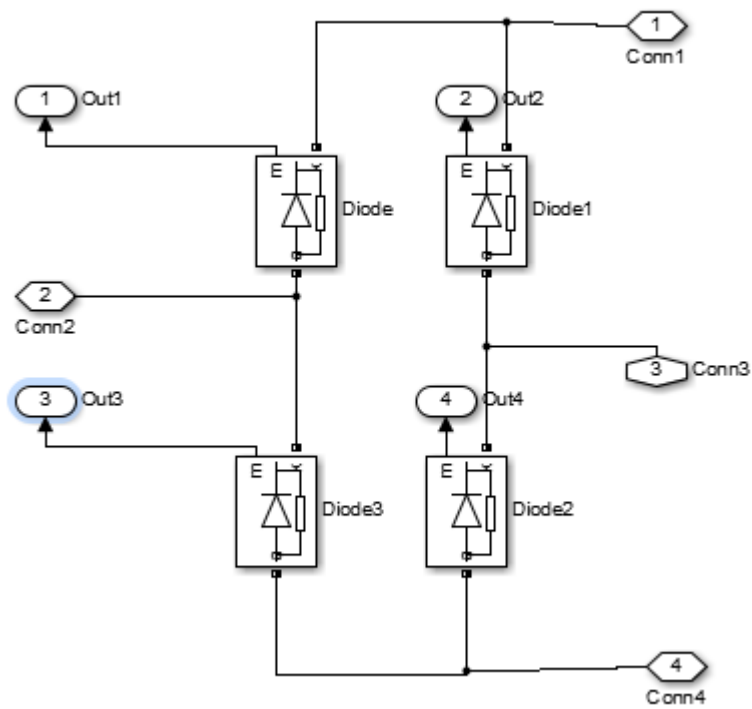


Figure : Structure du pont redresseur double alternance

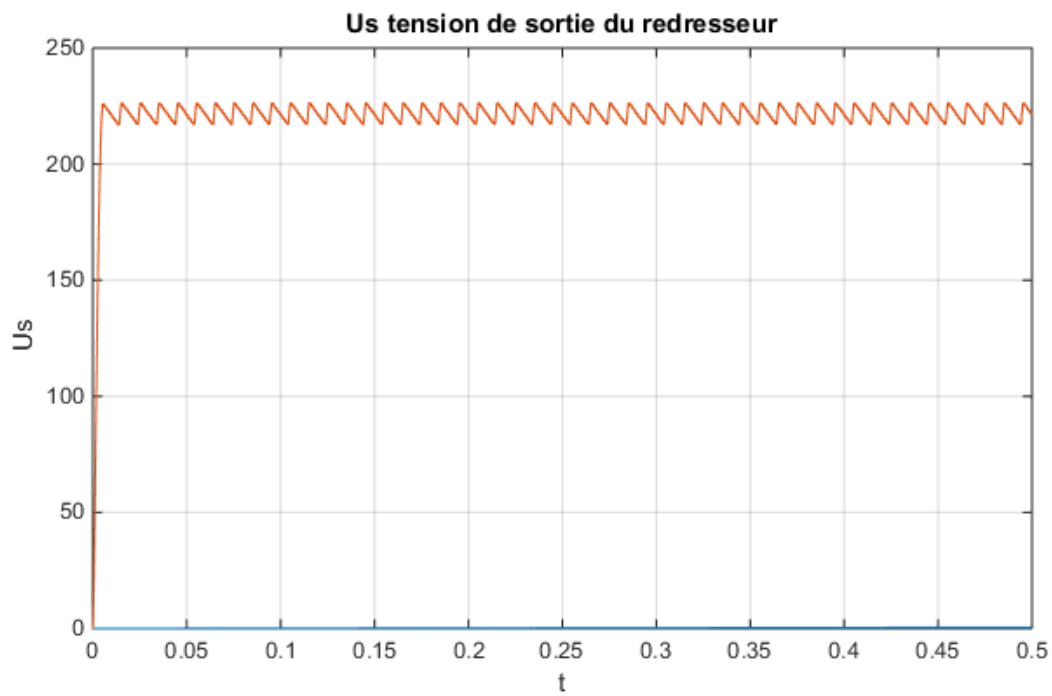


Figure : Tension de sortie du redresseur à près filtrage.

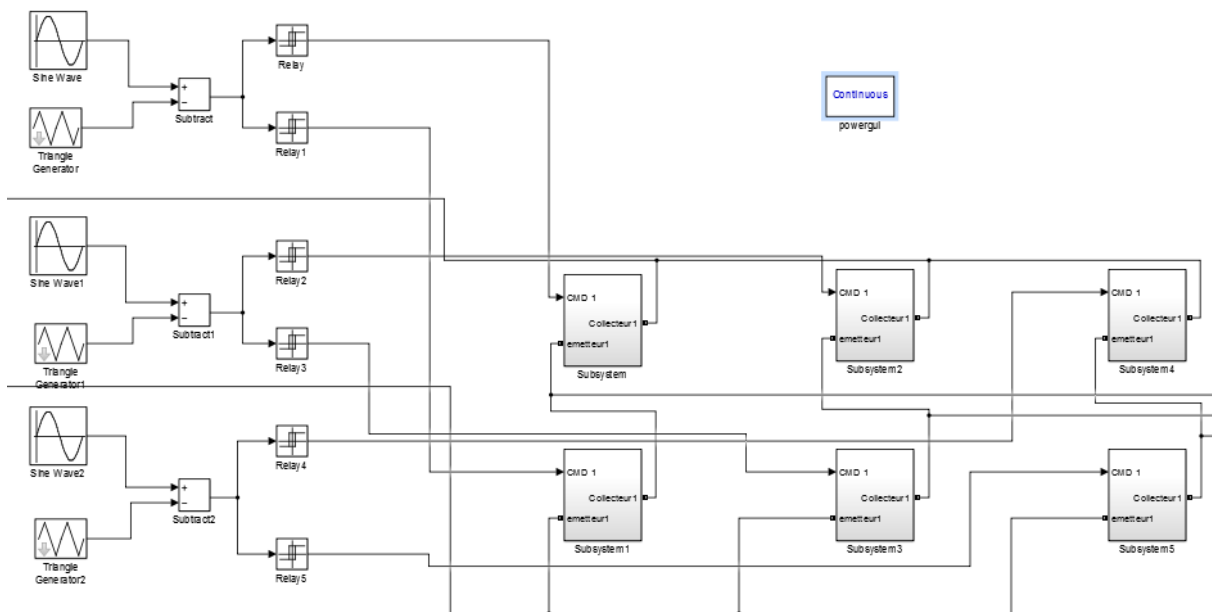


Figure : onduleur triphasé - commande MLI sinus triangle scalaire

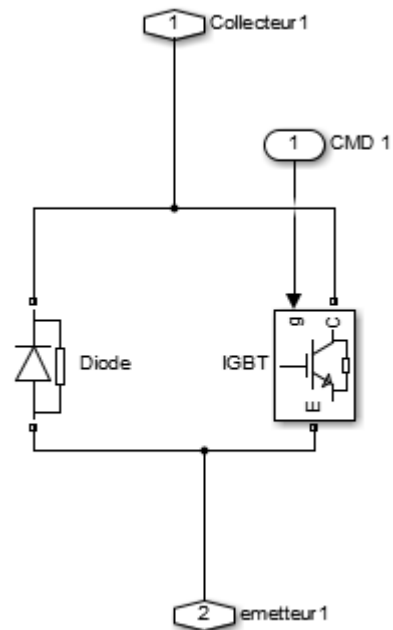


Figure : Structure interne des interrupteur bidirectionnels de l'onduleur

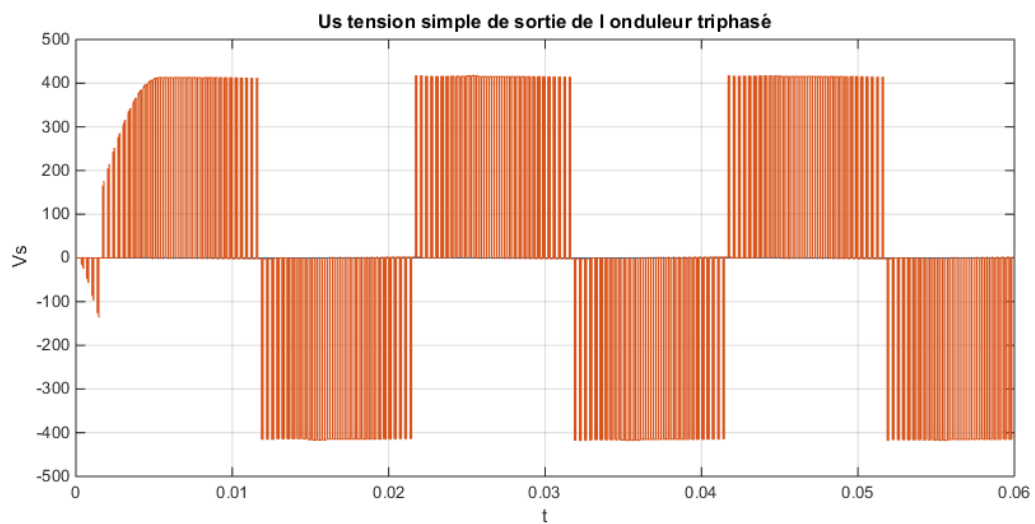
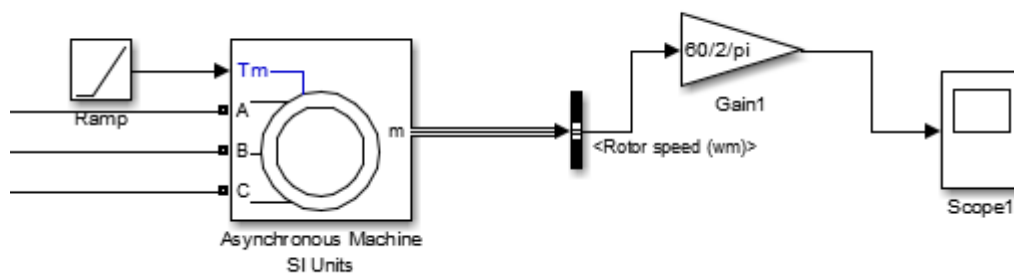


Figure : Sortie de l'onduleur triphasé commandé par MLI sinus-triangle



Asynchronous Machine (mask) (link)

Implements a three-phase asynchronous machine (wound rotor, squirrel cage or double squirrel cage) modeled in a selectable dq reference frame (rotor, stator, or synchronous). Stator and rotor windings are connected in wye to an internal neutral point.

Configuration Parameters Advanced Load Flow

Preset model:

15: 5.4 HP (4KW) 400 V 50Hz 1430 RPM

Mechanical input:

Torque Tm

Rotor type:

Squirrel-cage

Reference frame:

Rotor

Measurement output

☐ Use signal names to identify bus labels

Figure : Paramètres du moteur Asynchrone

BusSelector

This block accepts a bus as input which can be created from a Bus Creator, Bus Selector or a block that defines its output using a bus object. The left listbox shows the signals in the input bus. Use the Select button to select the output signals. The right listbox shows the selections. Use the Up, Down, or Remove button to reorder the selections. Check 'Output as bus' to output a single bus signal.

Parameters

Filter by name

Find

Select>>

Refresh

Selected signals

Mechanical.Rotor speed (wm)

Up

Down

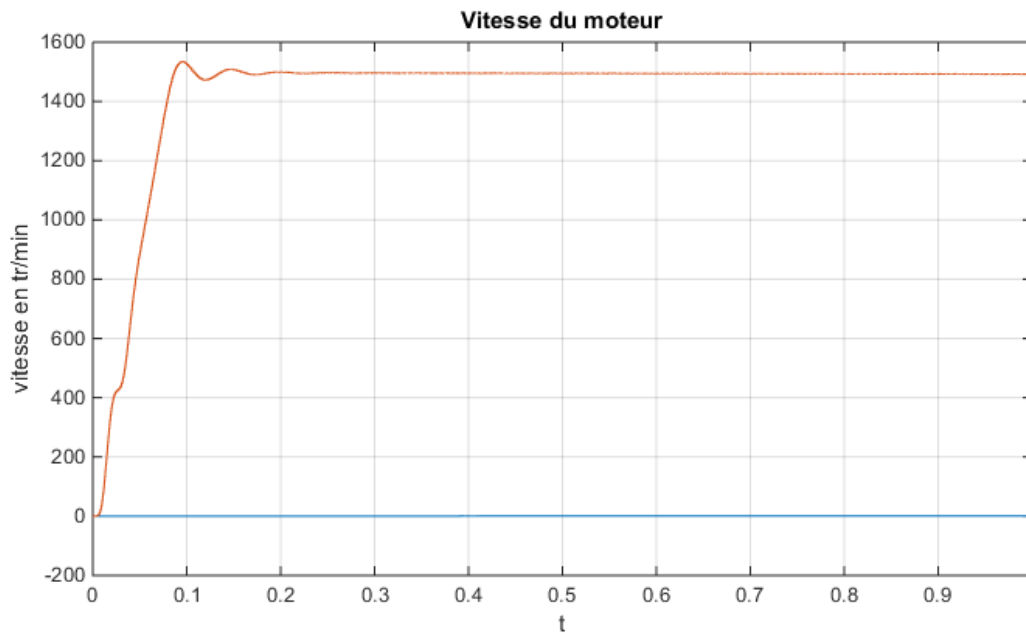
Remove

☐ Output as bus

Signals in the bus

- ▶ Rotor measurements
- ▶ Stator measurements
- ▶ Lm (H)
- ▶ Mechanical

Figure : Bus selector



Vitesse de Démarrage (Régime transitoire) et de stabilisation (Régime permanent) du moteur asynchrone

III.4. Manipulation sur maquette :

A l'entrée de la maquette, un fusible de type AM est placé sur la phase pour protéger la maquette contre les surintensités.



Figure : Alimentation du secteur monophasé

Un filtre passe-bas est placé à l'entrée de la maquette pour filtrer le réseau électrique et empêcher notre redresseur de générer des harmoniques de courant dans le réseau électrique.

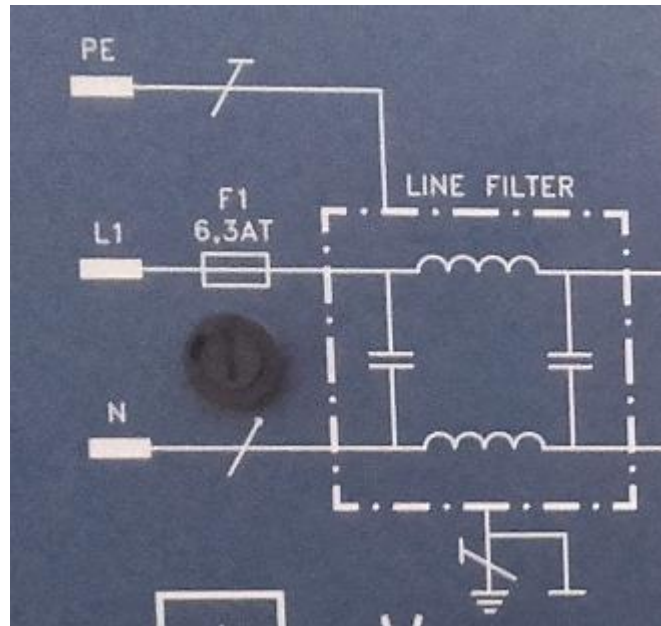


Figure : Filtre du réseau monophasé

Le redresseur non commandé permet d'avoir en sortie que les alternances positives. Un condensateur permet de filtrer la tension de sortie pour avoir une tension en sortie de faibles ondulations. Le transistor et la résistance en sortie permet de décharger le condensateur lorsqu'il est chargé à fond.

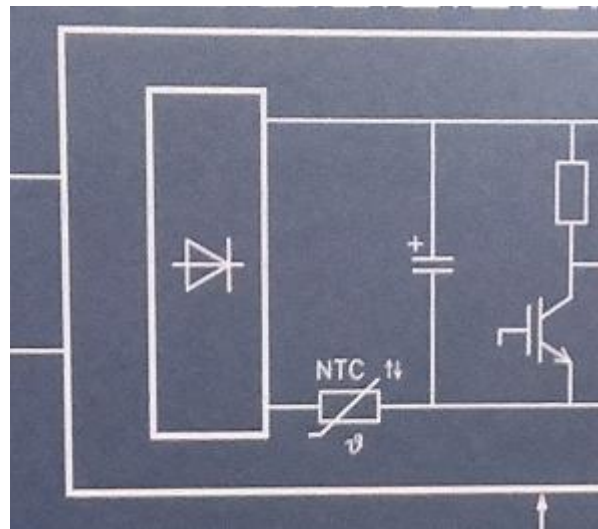


Figure : Redresseur monophasé & filtre passe Bas

L'onduleur triphasé commande en MLI sinus triangle ou bien trapézoïdale permet d'avoir tris tension de sortie déphasées de $\frac{2\pi}{3}$. Ce dernier est composé de 3 bras, chacun comporte deux transistors de commande complémentaire.

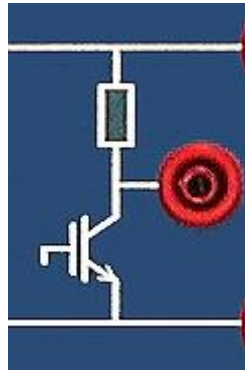


Figure : Circuit intermédiaire (Absorbeur)

Ce circuit joue plusieurs rôles suivant les options prises sur le type de variateur dont principalement le lissage en courant ou en tension du signal de sortie du redresseur et le contrôle du niveau de tension ou de courant d'attaque de l'onduleur. Il peut aussi servir à :

- découpler le redresseur de l'onduleur,
- réduire les harmoniques,
- stocker l'énergie due aux pointes intermittentes de charge.

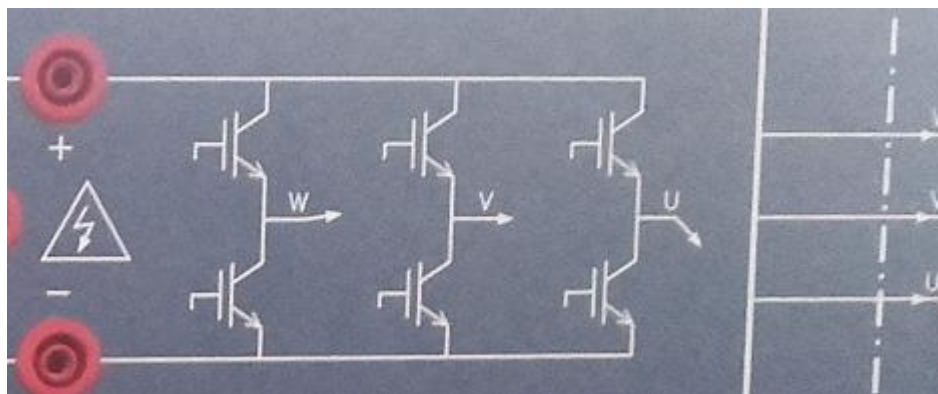


Figure : Onduleur triphasé

Ce système est commandé par un microcontrôleur qui permet à la fois d'envoyer les signaux nécessaires pour la commande, et de communiquer avec une interface d'utilisateur pour spécifier les différents modes de commande. D'autres fonctionnalités sont disponibles comme la communication avec le système par la voie RS232.

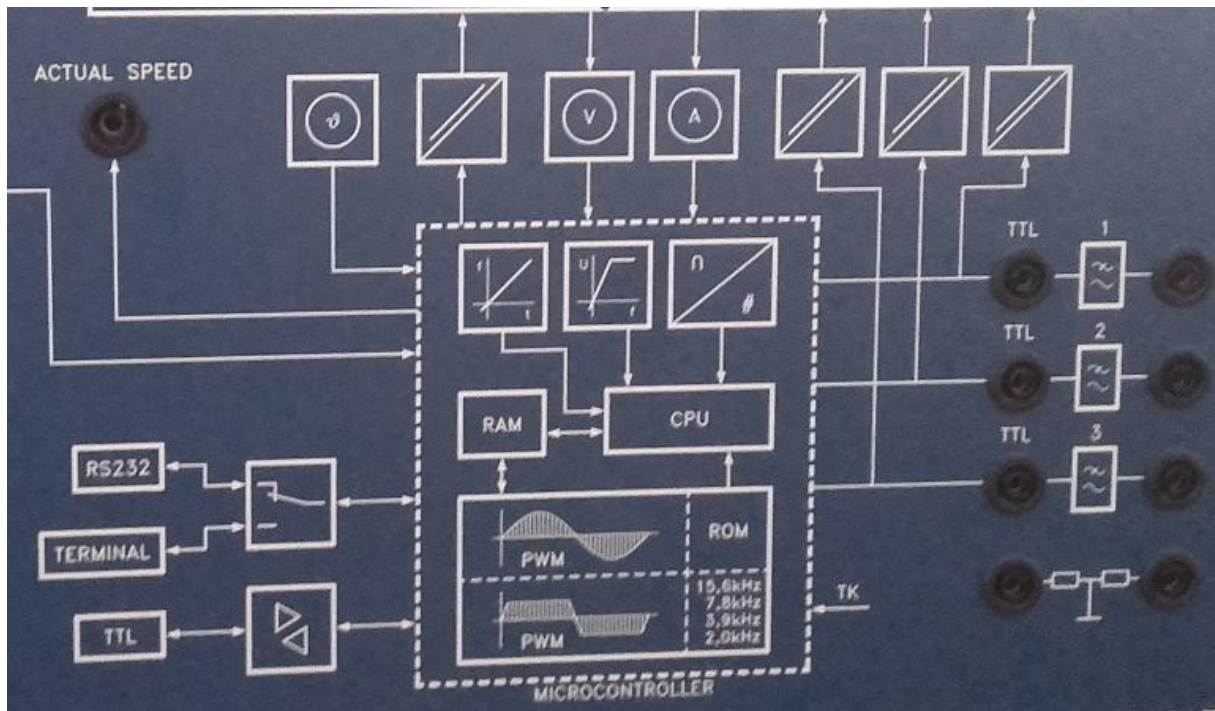


Figure : Système de commande

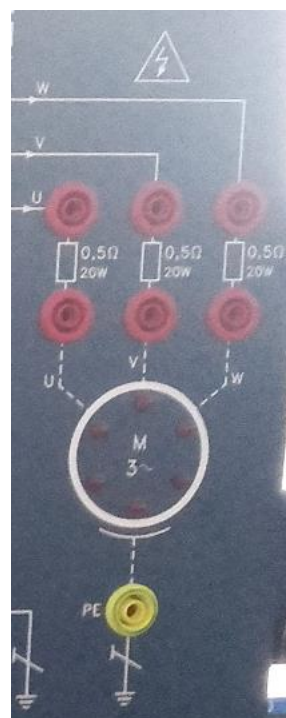


Figure : Interface de liaison avec le moteur

L'interface de commande permet de spécifier le mode de fonctionnement (variation de U, F ou I), le type de la commande (MLI Sinus triangle ou trapézoïdale). Le changement de sens et le freinage instantané sont aussi accessibles par cette interface.

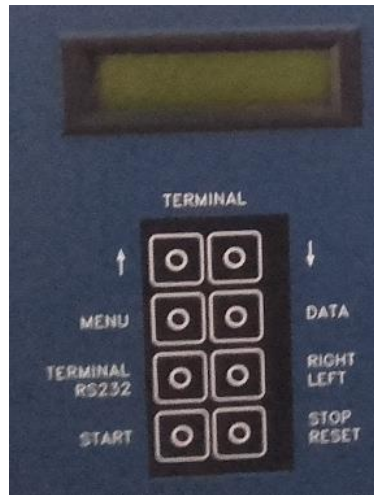
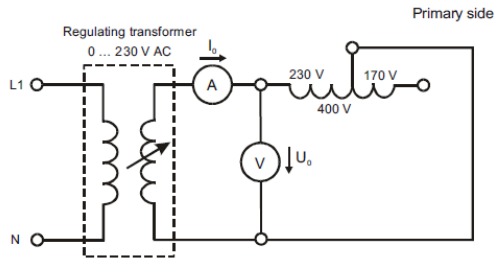


Figure : Interface de Commande & supervision

IV. Transformateur :

IV.1. Transformateur monophasé :

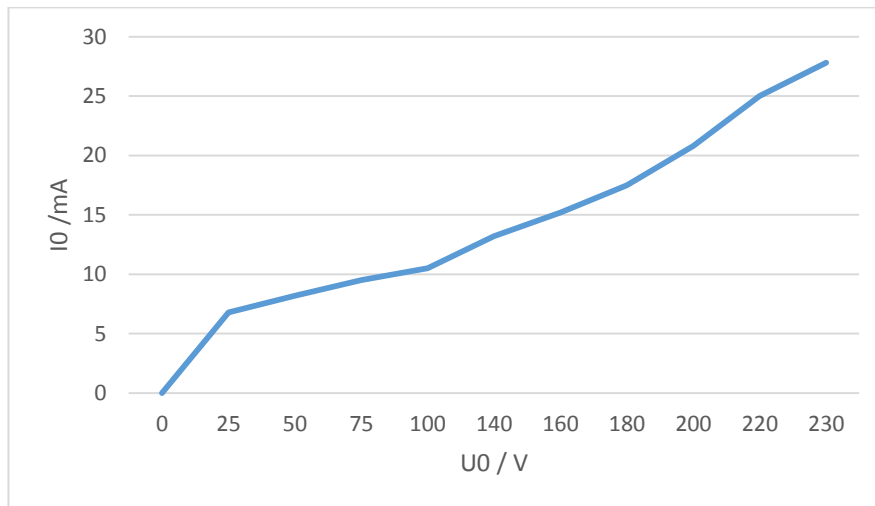
On réalise le montage suivant :



Ensuite on mesure pour chaque valeur de tension la valeur de courant :

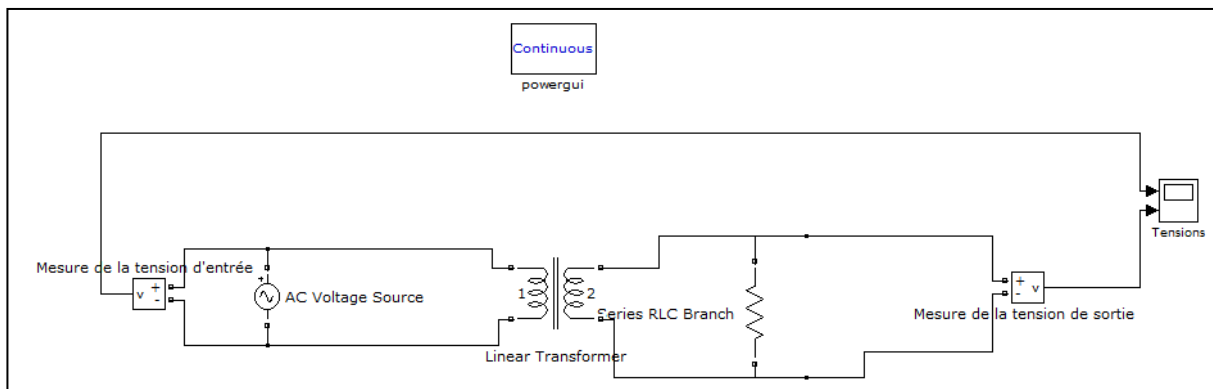
U_0 / V	0	25	50	75	100	140	160	180	200	220	230
I_0 / mA	0	6.8	8.2	9.5	10.5	13.2	15.2	17.5	20.8	25	27.8

La caractéristique de $I_0 = f(U_0)$ est comme suite :

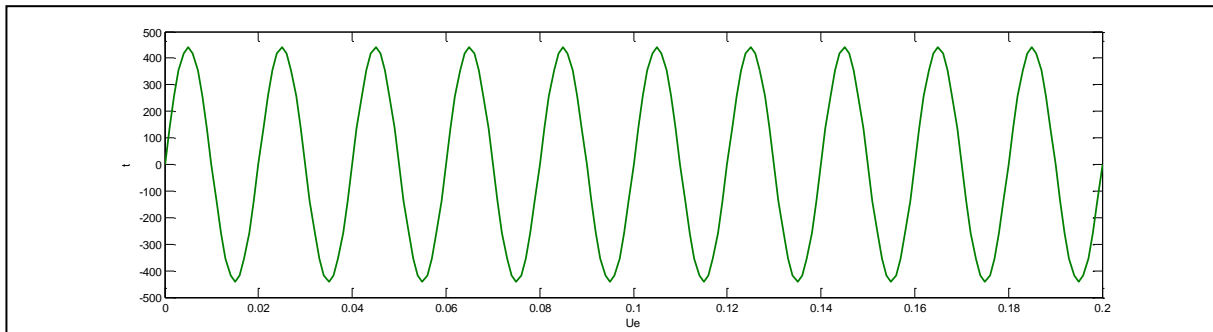


IV.1.1. Simulation Matlab/Simulink :

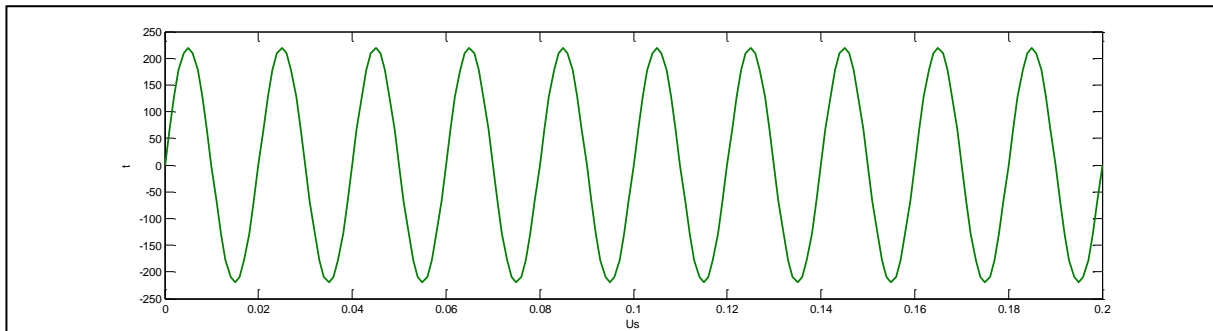
IV.1.1.1. Schema de principe :



IV.1.1.2. La tension d'entrée :



IV.1.1.3. La tension de sortie:

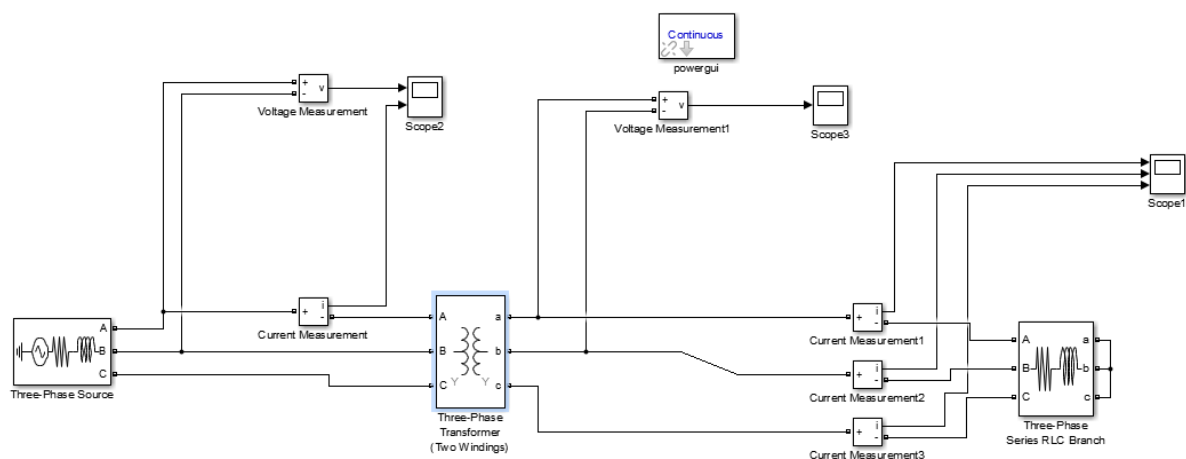


Il s'agit d'un transformateur abaisseur puisque l'amplitude de la tension d'entrée est inférieure à celle de la tension de sortie du transformateur.

IV.2. Transformateur triphasé :

IV.2.1. Couplage Yy :

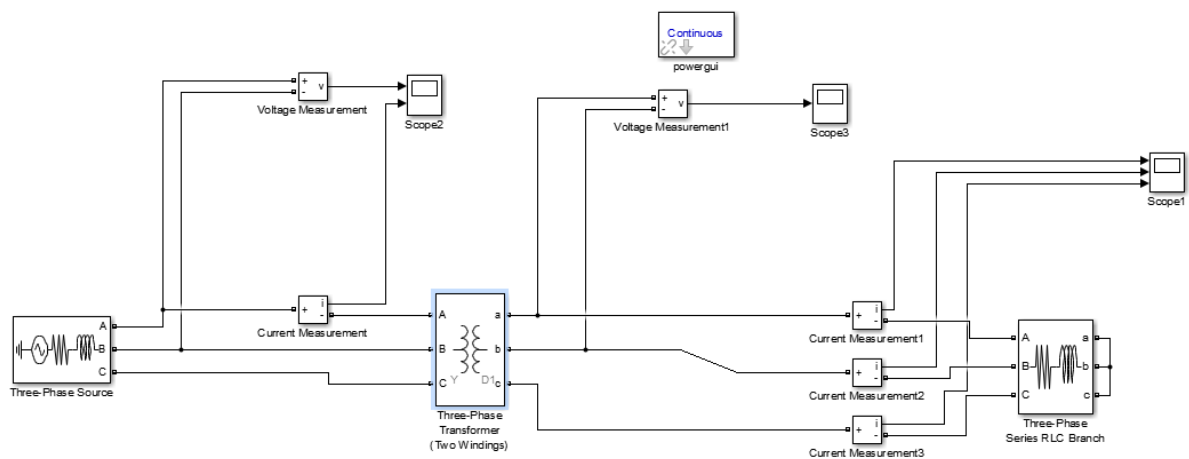
On réalise le montage avec le couplage Yy de différentes charges, et on mesure les tensions et les courants :



La charge	U_{2L1} /V	U_{2L2} /V	U_{2L3} /V	I_{2L1} /mA	I_{2L2} /mA	I_{2L3} /mA
Sans charge	2	5.5	5.5	-	-	-
Résistive	1.5	5	5			
Capacitive	30	30	30	18	18	18
Résistive-Inductive	28	28	28	47	47	47
RLC	38	38	38	40	40	40

IV.2.2. Couplage Yd :

On réalise le montage avec le couplage Yd de différentes charges, et on mesure les tensions et les courants :



La charge	U_{2L1} /V	U_{2L2} /V	U_{2L3} /V	I_{2L1} /mA	I_{2L2} /mA	I_{2L3} /mA
Sans charge	147.5	105.5	44	-	-	-
Résistive	190	210	210	65	65	65
Capacitive	147.5	130	48	21	21	21
Résistive-Inductive	135	110	42	75	75	75

IV.2.3. Couplage Yz :

On réalise le montage avec le couplage Yd de différentes charges, et on mesure les tensions et les courants :

La charge	U_{2L1}/V	U_{2L2}/V	U_{2L3}/V	I_{2L1}/mA	I_{2L2}/mA	I_{2L3}/mA
Sans charge	110	115	46	-	-	-
Résistive	100	100	41.5			
Capacitive	120	120	48			
Résistive-Inductive	100	100	42			