

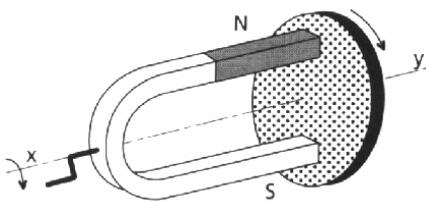
LIAISON REFERENTIEL B.11 Les actionneurs – Machine à courant alternatif.
Thèmes : E1 - C12 Conversion électromécanique d'énergie
E4 – C12 Comportement énergétique des systèmes

Centre d'intérêt : C13 Systèmes : Motorisation et conversion d'énergie

TP et TD associés : TP-B11-1, TP-B11-2

I- PRESENTATION - DEFINITION :

Le principe du moteur asynchrone triphasé est basé sur l'expérience ci-dessous.

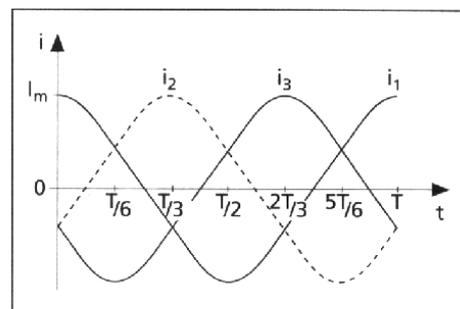
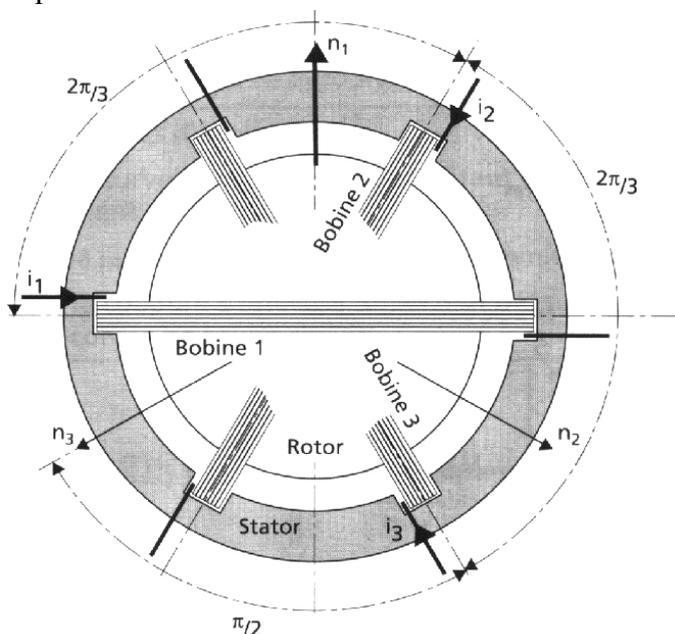


L'expérience montre que si l'on entraîne en rotation autour d'un axe xy un aimant permanent, un disque de cuivre libre en rotation sur cet axe est entraîné en rotation, mais il tourne moins vite que l'aimant. C'est la raison pour laquelle un moteur fonctionnant selon ce principe est appelé "moteur asynchrone" car la vitesse du disque (ou rotor) est inférieure à celle du champ magnétique tournant.

II- CONSTITUTION DU MOTEUR :

Dans la réalité, l'aimant permanent tournant est remplacé par trois bobines fixes décalées de 120 degrés et alimentées par un système équilibré de trois tensions triphasées constituant le stator du moteur. La figure 16 montre le stator et le rotor d'un moteur très simplifié, d'une part les trois bobines n'occupent pas exactement cette position qui empêche de monter l'axe au centre du rotor, et d'autre part la répartition du bobinage se fait sur toute la périphérie du stator.

Le rotor, qui remplace le disque, est constitué de barres d'aluminium (ou de cuivre) dont les extrémités sont reliées entre elles en formant une cage. Ce type de moteur porte le nom de moteur à cage d'écureuil ou de moteur à rotor en court circuit. Si au niveau du rotor les barres sont remplacées par un bobinage le moteur porte le nom de moteur à rotor bobiné



II- PROPRIETES ET EQUATIONS PRINCIPALES D'UNE MAS :

Sens de rotation : L'inversion du sens de rotation d'un moteur asynchrone se fait en inversant deux phases de l'alimentation.

Vitesse de rotation : La vitesse de rotation est définie par la fréquence de l'alimentation (50hz en France) et le nombre de paires de pôles du moteur.

$$N_s = f / p$$

Glissement : le glissement représente l'écart en pour-cent entre la vitesse de synchronisme (champ tournant) et la vitesse de rotation du rotor.

$$G = (N_s - N_r) / N_r$$

Puissance électrique absorbée : $P_a = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi$

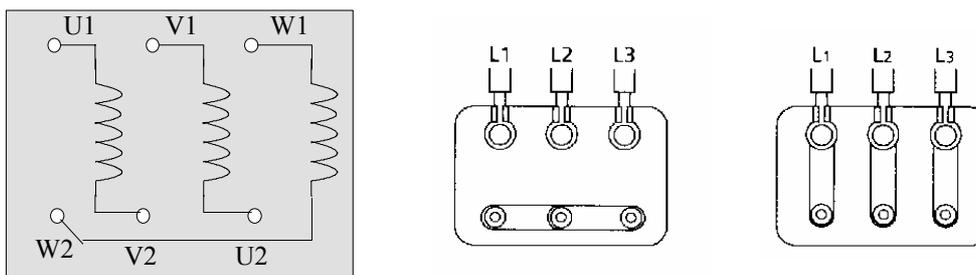
Puissance mécanique utile : $P_u = T_u \cdot \Omega$

Rendement : Le rendement du moteur n'est pas constant, il est maximum pour un point proche du point de fonctionnement nominal. $\eta = P_u / P_a$

III- COUPLAGE DES MAS :

Les moteurs asynchrones possèdent une plaque à bornes composée de trois enroulements que l'on peut coupler en étoile ou en triangle.

Choix d'un couplage : Grâce a la manière de coupler leurs enroulements, tous les moteurs triphasés sont



bi tension ; cependant il convient de ne jamais appliquer sur ces enroulements une tension supérieure à leur valeur nominale.

Sur la plaque signalétique d'un moteur la première tension représente la tension nominale aux bornes d'un enroulement.

Exemple : Soit un moteur 220v / 380v. Quel est le couplage de ce moteur si le réseau est 220v / 380v.

IV- LECTURE DE LA PLAQUE A BORNES :

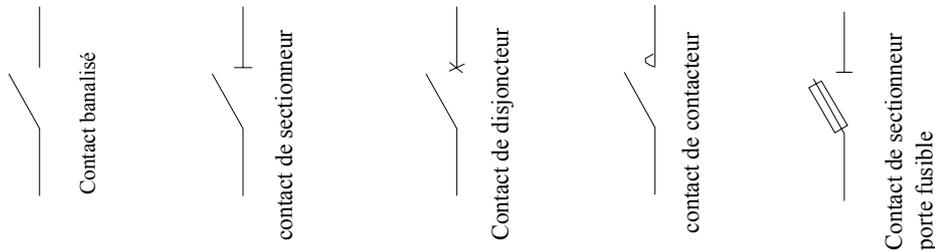
Cette plaque décrit le point de fonctionnement nominal du moteur.

LEROY MOT. 3 ~ LS 80 L T					
SOMER N° 734570 BJ 002 kg 9					
IP 55		1 cl.F	40°C	S1	
V	Hz	min ⁻¹	kW	cos	A
Δ 220	50	2780	0,75	0,86	3,3
Y 380					1,9
Δ 230	50	2800	0,75	0,83	3,3
Y 400					1,9
Δ 240	50	2825	0,75	0,80	3,3
Y 415					1,9

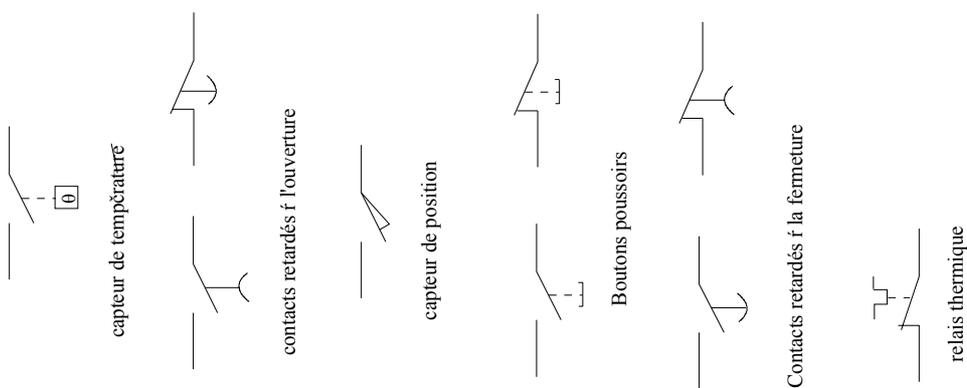
V- SYMBOLES DE BASE POUR LES SCHEMAS ELECTRIQUES :

Le symbole de base d'un contact électrique est enrichi pour les circuits de puissance des distinctions suivantes : un tiret, une croix, un cercle....

Partie Puissance



Partie commande

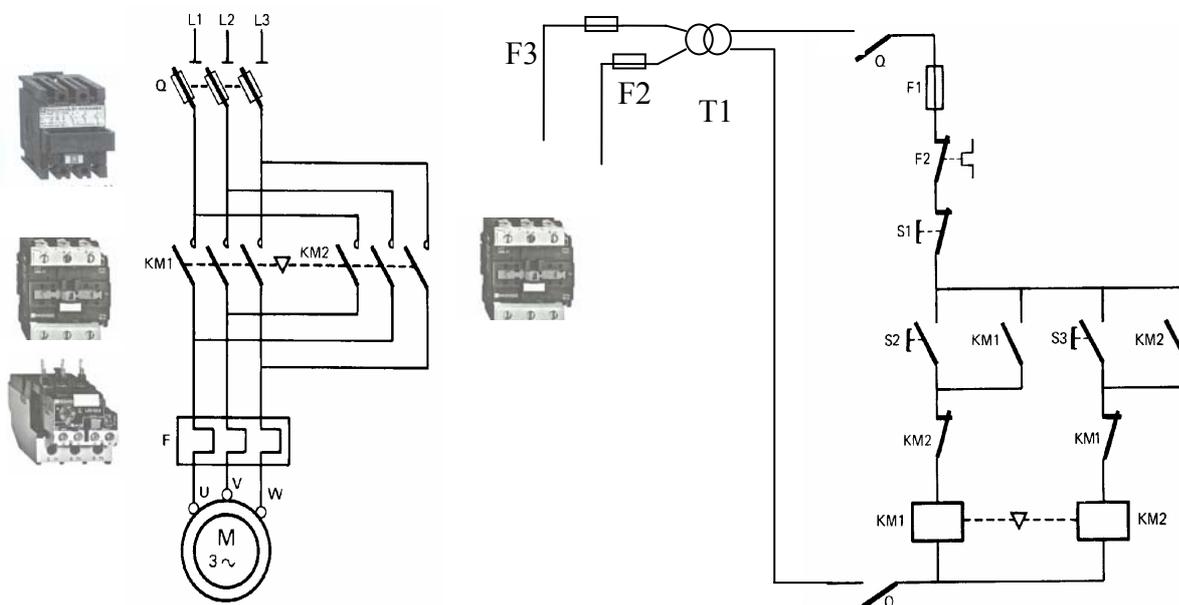


VI- EXEMPLE DE SCHEMA : DEMARRAGE DIRECT DEUX SENS DE ROTATION :

Le schéma suivant est un démarrage direct deux sens de rotation d'un moteur triphasé. Ce schéma répond aux fonctions suivantes :

- L'alimentation électrique du système
- La protection des personnes
- La protection des biens.

Schéma d'étude



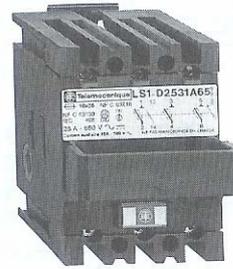
VII- ETUDE DES DIFFERENTS ELEMENTS :

On remarque que ce schéma est composé de deux parties : La partie Puissance et la partie Commande.

On retrouve aussi les mêmes dénominations dans la puissance et la commande (ex Q, KM1 ...). En effet certains éléments comme le contacteur possède des contacts de puissance et de commande.

Sectionneur Q :

Il est là pour assurer l'isolement de l'installation vis à vis du réseau. Il n'a pas de pouvoir de coupure (Il ne faut jamais l'actionner lorsque l'installation est en fonctionnement). Il possède des contacts de pré-coupure que l'on retrouve dans la commande. On peut aussi tester la commande sans la puissance en enclenchant le sectionneur sans les fusibles.



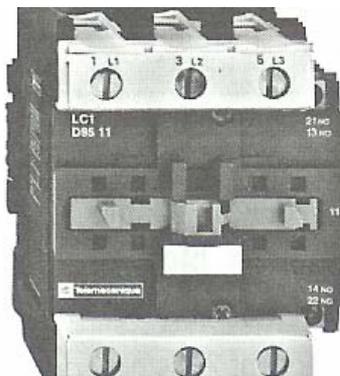
Fusibles :

Les fusibles portés par le sectionneur Q assurent la protection de la partie puissance de l'installation contre les courts-circuits. Il y a deux sortes de Fusibles : les G1 pour un usage courant et les aM (accompagnement moteur) pour les montages comportant des récepteurs ayant une forte pointe d'intensité au démarrage (moteur, transformateur.)



Contacteurs KM1 et KM2 :

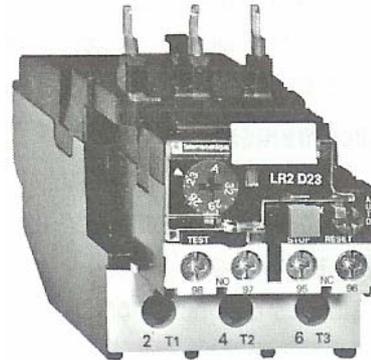
Un contacteur permet l'alimentation en énergie d'un actionneur à partir d'une information électrique de commande déportée. Le principe de fonctionnement d'un contacteur est identique à celui d'un relais. De plus il possède un pouvoir de coupure ce qui lui permet de se fermer ou de s'ouvrir lorsque l'installation est sous tension.



Relais thermique F :

Il protège l'actionneur (moteur) contre les surcharges provoquées par un fonctionnement anormal (blocage de l'arbre ...). Son principe de fonctionnement est basé sur la dilatation de deux métaux différents (bilame) qui s'ouvrent lorsque le courant est trop important.

Une fois le relais thermique déclenché, il faut le réarmer de façon manuelle.



Fusibles F2 et F3 : *Ces fusibles protègent le transformateur en aval.*

Fusible F1 : *Ce fusible en aval du transformateur protège le matériel utilisé par le circuit de commande.*

Transformateur T : *Il permet l'alimentation du circuit de commande en TBT (très basse tension) , en général 24v~ . Il assure la protection des personnes.*

VIII- ETUDE DU FONCTIONNEMENT :

A partir du circuit de commande et de puissance expliquer le fonctionnement du montage.

En appuyant sur le bouton poussoir S2 la bobine du contacteur KM1 est sous tension Il y a auto maintien du contacteur, les contacts de puissance se ferment et le moteur est alimenté (1 sens de rotation), il est alors impossible d'alimenter KM2 il y a un verrouillage électrique réalisé par un contact km1 et un verrouillage mécanique (symbolisé par un triangle). L'arrêt est obtenu normalement par action sur le bouton poussoir S1. On a le deuxième sens de rotation, par inversion de deux phases d'alimentation, en actionnant S3. On a la même condition (verrouillage mécanique de KM1 par le triangle et électrique par km2)