

## TP4

### Démarrage étoile/triangle d'un moteur asynchrone

#### I Objectifs de TP :

- Identifier la plaque signalétique d'un moteur asynchrone étoile triangle.
- Connaître la structure des appareils de temporisation et signalisation.
- Insertion du bloc de contacts auxiliaire.
- Connaître l'utilité des appareils de verrouillage mécanique et électrique.
- La mise en marche d'un moteur asynchrone triphasé en deux sens de rotation
- Maitriser le diagramme de fonctionnement.

#### II Rappels

##### II.1 Principe de limitation du courant de démarrage

Contrairement au démarrage direct, le démarrage des moteurs de moyennes et fortes puissances nécessite l'utilisation de procédés de limitation de courant de démarrage tout en maintenant les performances mécaniques de l'ensemble « moteur-machine entraînée ».

Il existe deux types techniques d'actions :

✚ **Action sur le stator** qui consiste à réduire la tension aux bornes des enroulements statoriques et le démarrage peut être réalisé par:

- Couplage étoile-triangle,
- Elimination des résistances statoriques,
- Utilisation d'un autotransformateur.

Ce type d'action est utilisé pour les moteurs de moyennes puissances.

✚ **Action sur le rotor** : Consiste à augmenter la résistance rotorique au démarrage et le démarrage peut être réalisé par:

- Elimination des résistances rotoriques,
- Utilisation des moteurs à cages multiples ...

Ce procédé de démarrage est accompagné en plus de la réduction du courant de démarrage, d'une augmentation du couple de démarrage. Ce type de démarrage est utilisé pour les moteurs de fortes puissances.

## II.2 Démarrage étoile-triangle :

### 1. Principe :

Le démarrage étoile-triangle du moteur asynchrone triphasé : Conçu pour limiter le courant de ligne durant la phase de démarrage du moteur asynchrone, ce démarrage électromécanique s'effectue en deux temps :

- ✚ **1er temps** : chaque enroulement du stator est alimenté sous une tension réduite  $U/\sqrt{3}$  en utilisant le couplage Y.  $t_1$  est le temps nécessaire pour que la vitesse du moteur atteigne environ 80% de sa vitesse nominale.
- ✚ **2ème temps** : chaque enroulement du stator est alimenté par sa tension nominale changeant le couplage au triangle.

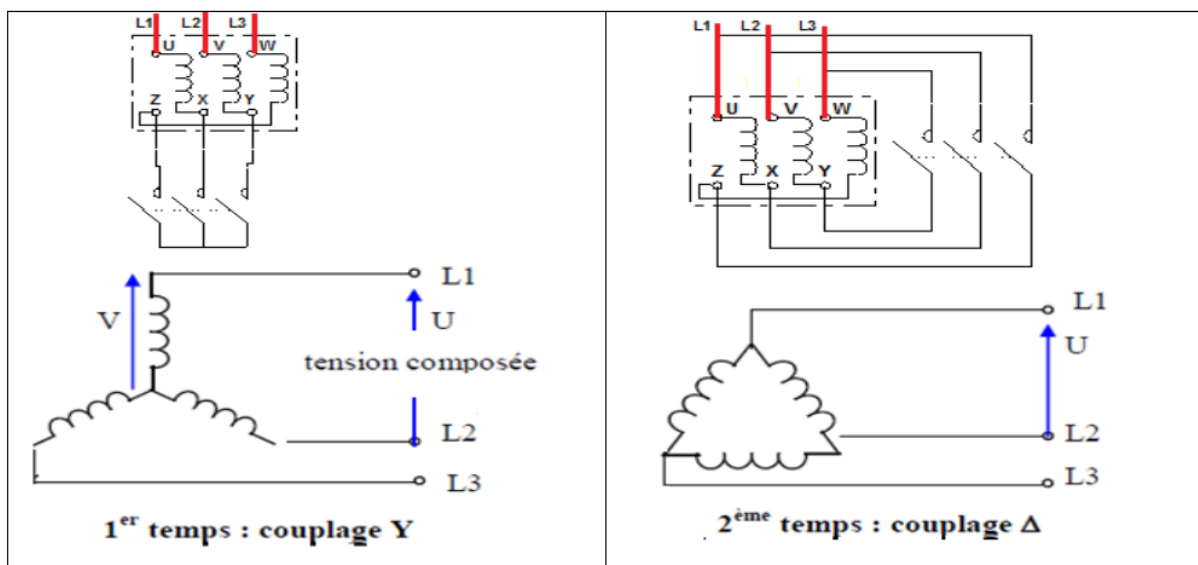


Figure 1: Principe de couplage Y-Δ

Ce type de démarrage est utilisé pour les moteurs à **couplage** Δ lors de leur fonctionnement normal.

### 2. Détermination du couplage :

A partir de les indications données par la plaque signalétique et le réseau d'alimentation l'utilisateur doit coupler adéquatement les enroulements du stator soit en triangle soit en étoile.

* <b>LERROY SOMER</b>		MOT. 3 ~ LS 80 L T			
IP 55 I cl.F		N° 734570 BJ 002 kg 9			
40°C		S1			
V	Hz	min <sup>-1</sup>	kW	cos φ	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

MOTEURS LEROY-SOMER

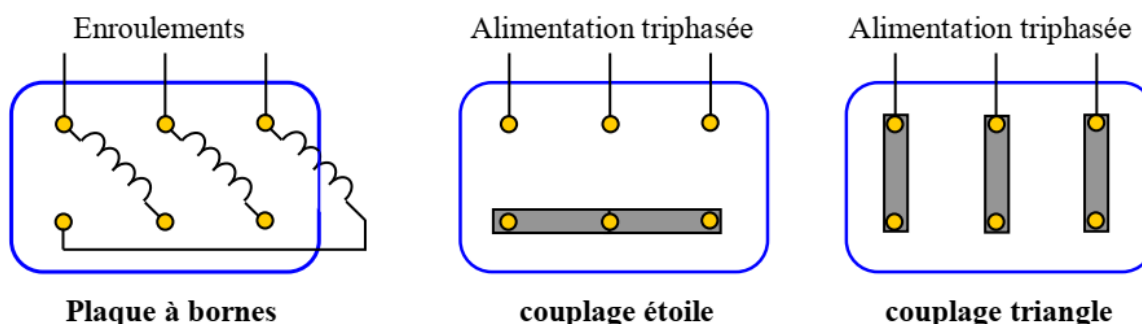
### Plaque signalétique

- ❖ Si la plus petite tension de la plaque signalétique du moteur correspond à la tension entre phases du réseau on adopte **le couplage Δ**.
- ❖ Si la plus grande tension de la plaque signalétique du moteur correspond à la tension entre phase du réseau on adopte **le couplage Y**.

Réseau d'alimentation		Plaque signalétique		Couplage
230V	400V	230V	400V	Y
230V	400V	400V	690V	Δ
Tension simple	Tension composée	Tension d'un enroulement	Tension entre deux enroulements	

### 3. Couplages des enroulements sur plaque à bornes :

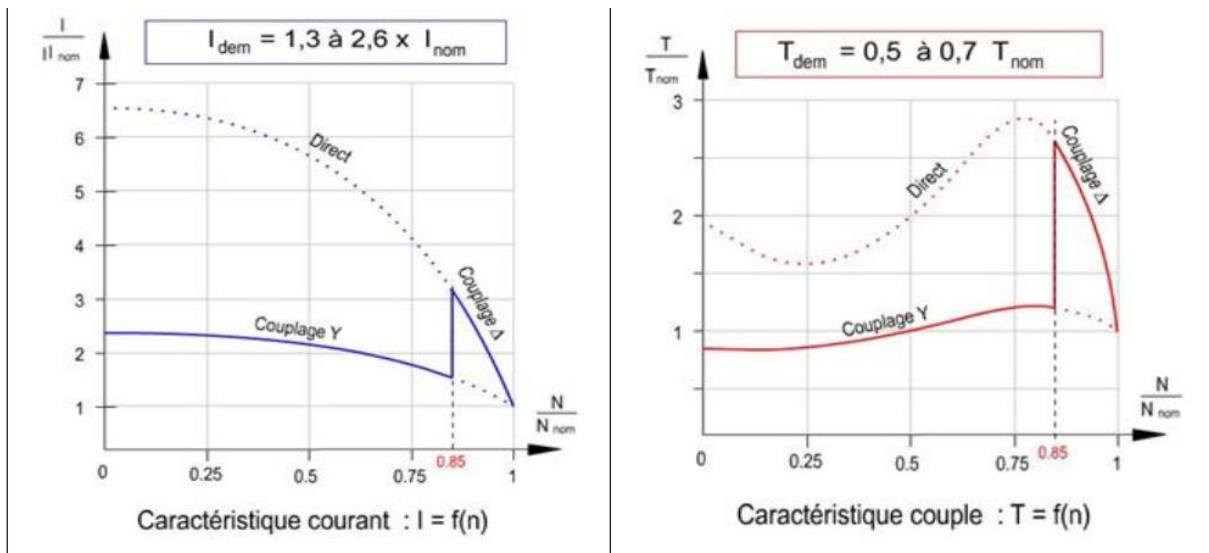
On utilise des barrettes pour assurer le couplage choisi des enroulements sur la plaque à bornes du moteur.



### Exemple :

Un moteur 400V/690V sur un réseau 230V/400V

Un moteur 230V/400V sur un réseau 133V/230V



**Figure 2:** Caractéristiques couple-courant en fonction de la vitesse de rotation

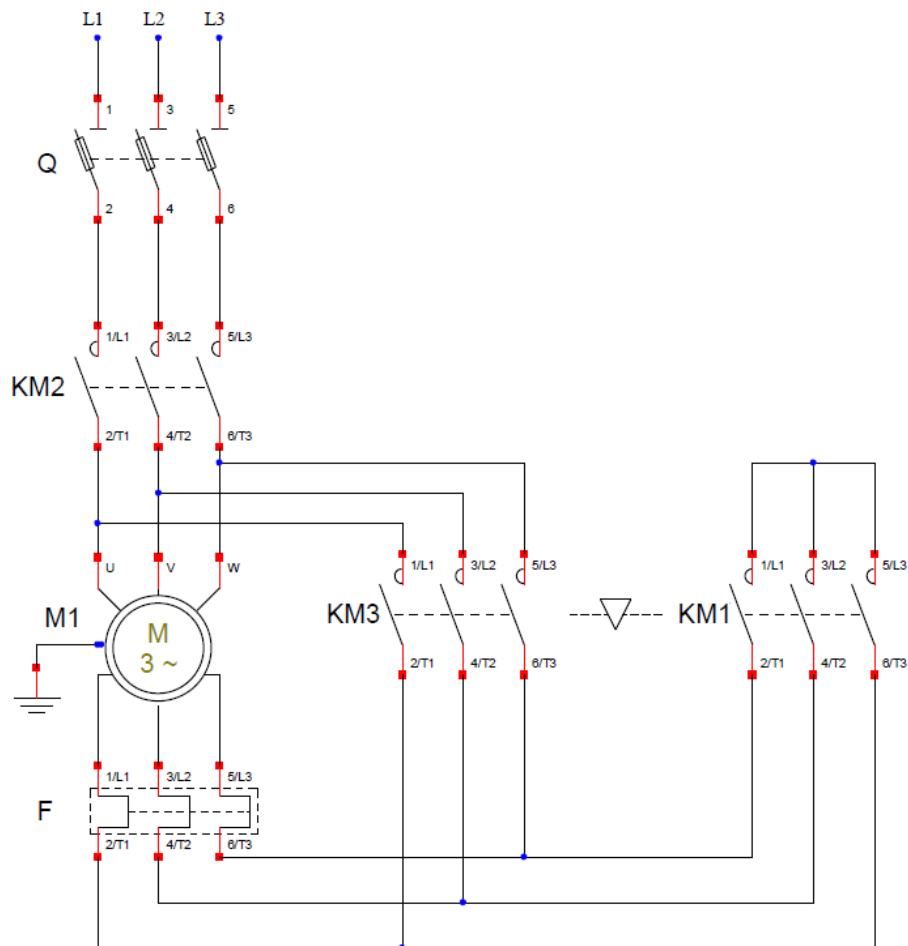
On constate que le couple et l'intensité au démarrage sont réduits d'environ 3 fois par rapport à un démarrage direct.

En raison de la diminution sensible du couple de démarrage le moteur ne peut pas démarrer en charge.

### 1. Réalisation démarrage étoile triangle :

Cette animation vise à en expliquer le principe de fonctionnement du point de vue de sa réalisation pratique, en s'appuyant sur les circuits de puissance et de commande.

#### a) Partie puissance :

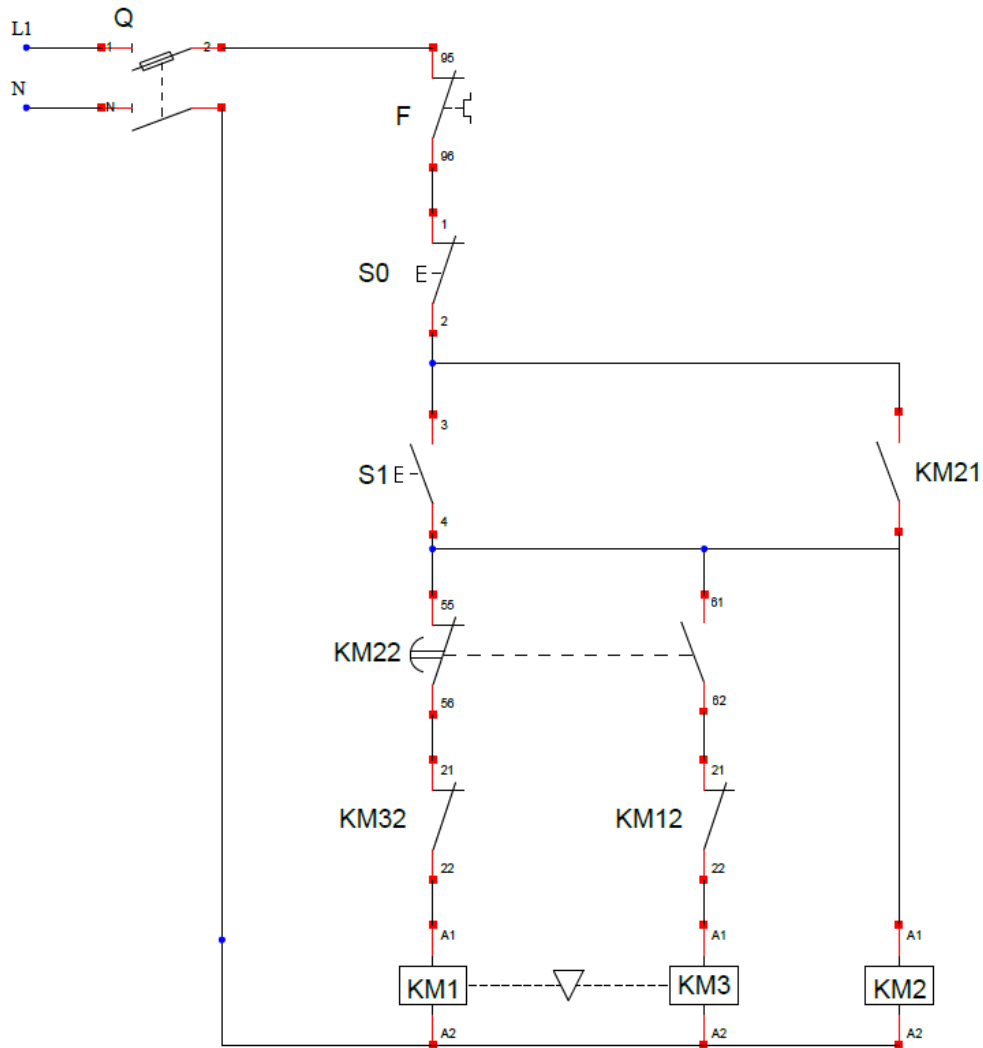


**Figure 60.** Circuit de puissance d'un démarrage étoile/triangle d'un moteur triphasé à 1 sens de rotation.

- **L1, L2, L3** : arrivée du réseau triphasé.
- **Q** : sectionneur porte-fusibles équipé
- **KM1** : Contacteur tripolaires étoile ;
- **KM2** : Contacteur tripolaires ligne ;
- **KM3** : Contacteur tripolaires triangle ;
- **F** : Relais de protection thermique.

**b) Partie commande**

- **Première version :**

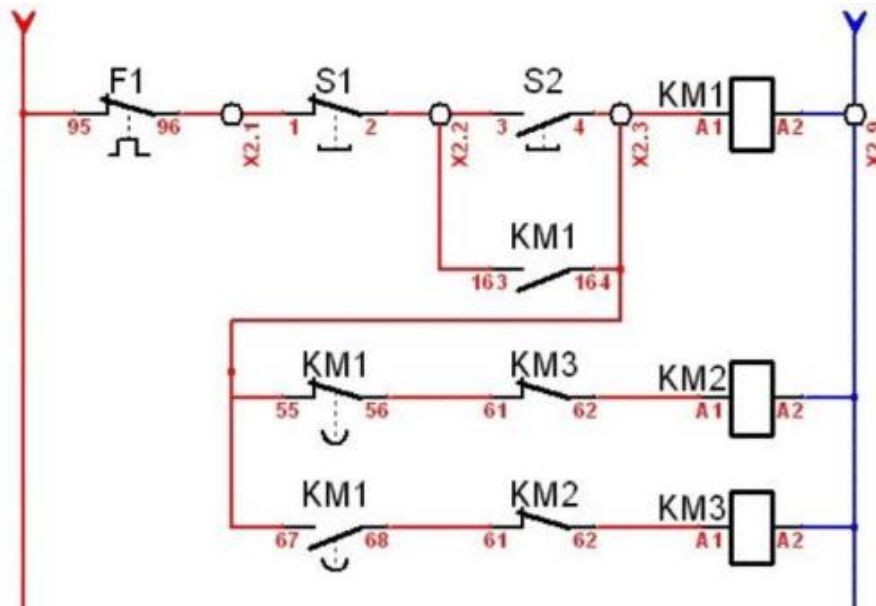


**Figure 61.** Circuit de commande d'un démarrage étoile/triangle d'un moteur triphasé à 1 sens de rotation

Avec :

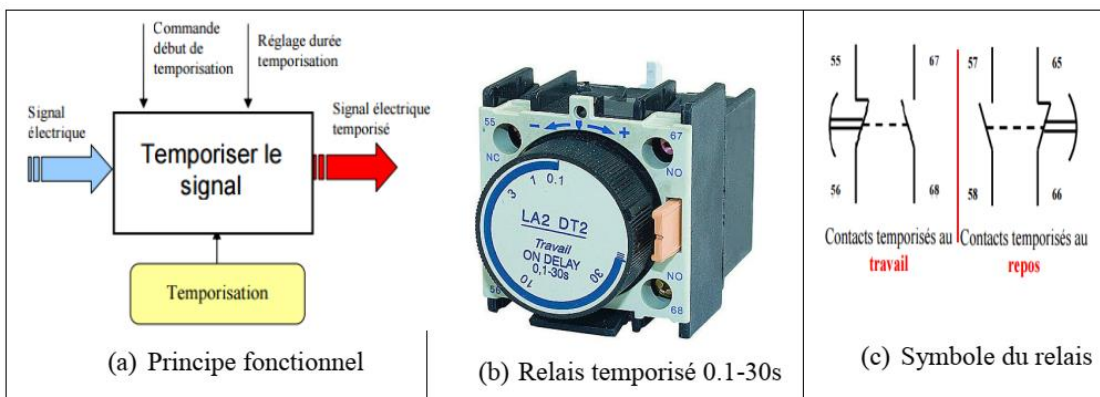
- Q : sectionnaire à fusible
- F : Contact NC Relais thermique
- S0 : Bouton poussoir arrêt
- S1 : Bouton poussoir marche
- KM21: Contact de maintien NO, KM2.
- KM12 : Contact de verrouillage électrique. :contact fermé NC , KM1
- KM32 : Contact de verrouillage électrique. : contact fermé NC , KM3
- KM22 : Contacts temporisés à l'ouverture.

- **Deuxième version :**



**c) La temporisation :**

Pour réaliser la commutation automatisée du couplage Y au couplage  $\Delta$ , on utilise un contact temporisé qui permet d'établir ou d'ouvrir un contact après certains temps pré-réglé de façon à permettre à notre équipement de fonctionner convenablement. Le contact temporisé permet d'établir ou d'ouvrir un contact un certain temps après la fermeture (au travail) ou à l'ouverture (au repos) du contacteur qui l'actionne.



**Figure 3 : Principe de la temporisation**

**d) Fonctionnement :**

La commande est effectuée par des boutons poussoirs momentanés (S0 et S1). Une impulsion sur le bouton poussoir Marche (S1) met la bobine du contacteur étoile KM1 sous tension ainsi que le contacteur de ligne KM2. Le contact KM21 étant maintenant fermé, il auto alimente la bobine KM2 (même après avoir relâché le bouton poussoir marche),

démarré le cycle de la temporisation et permet l'auto maintien du contacteur KM1. Nous remarquerons que le contact KM12 interdit la mise sous tension de la bobine du contacteur KM3. Dans cette phase le moteur est couplé en étoile et prend de la vitesse. Le temps pré-réglé du dispositif de temporisation s'écoule et les contacts de la temporisation se déclenchent KM22. La bobine KM1 n'est plus alimentée (le contact NC temporisé KM22 s'ouvre et le contact NO se ferme) et de ce fait autorise l'alimentation de KM3. KM3 s'enclenche et permet au couplage triangle d'être effectif. Nous pouvons noter que le contact de KM32 interdit la mise sous tension de KM1 (ce dispositif est un ou exclusif appelé verrouillage électrique).

Une impulsion sur le bouton poussoir S1 (BP ARRET) arrête le moteur.

### **Questions :**

1. Ouvrir la fenêtre de l'application puis appuyer sur le bouton exercice et choisir la rubrique électrotechnique 2 ?
2. Faire choisir le schéma 'démarrage étoile triangle d'un moteur asynchrone triphasé à une sens de marche ' ?
3. Compléter et simulez le schéma correspond par logiciel "SCHEMAPLIC" ?
4. Désigner et identifier tous les composants de circuit de puissance et de commande ?
5. Donner le chronogramme de fonctionnement?
6. Expliquez le rôle de verrouillage électrique et mécanique ?
7. Expliquer le principe de temporisation ?
8. Indiquer la taille et la tension d'alimentation de la bobine de chaque contacteur ?
9. Donner une conclusion ?