

# **Polycopié de Travaux Pratiques de schémas et Appareillages**

## **Introduction générale**

Sécurité, fiabilité, économie, confort et souplesse sont autant de critères qui permettent de juger de la qualité d'une installation électrique. Les techniciens doivent en tenir compte au moment de réaliser une nouvelle installation ou de rénover une installation existante. Nombre d'installations présentent des risques d'incendie et d'électrocution. En outre, elles ne sont pas toujours adaptées aux besoins actuels et futurs.

Lors de la mise sous tension d'un moteur, l'appel de courant sur le réseau est important et la section de la ligne d'alimentation est insuffisante, provoquer une chute de tension susceptible d'affecter le fonctionnement des récepteurs. Parfois, cette chute de tension est perceptible sur les appareils d'éclairage. Pour remédier à ces inconvénients.

En fonction des caractéristiques du moteur et de la charge, plusieurs méthodes de démarrages sont utilisées. Le choix sera dicté par des impératifs électriques, mécaniques et économiques.

La nature de la charge entraînée aura également une grande incidence sur le mode de démarrage à retenir.

L'objectif de ce travail est de présenter les principaux montages en utilisés en électricité bâtiment et les différents modes de démarrage d'un moteur asynchrone triphasé.

Pour ce faire, le TP 01 est consacré aux généralités sur les principaux montages d'une installation électrique (Simple allumage, Double allumage, Va et vient, Télérupteur et Minuterie). Leurs fonctionnements et les différents types de schémas de chaque montage.

Le TP 02 est consacré au démarrage direct avec deux sens de rotation d'un moteur asynchrone triphasé, son principe de fonctionnement, ses avantages et ses inconvénients et les différents appareils nécessaires pour réaliser ce démarrage (Schéma de puissance et de commande).

Au TP 03 on a présenté le démarrage Etoile-triangle d'un moteur asynchrone triphasé avec : son schéma de puissance et de commande ; son principe de fonctionnement, ses avantages et ses inconvénients.

## TP 01

### PRINCIPAUX MONTAGES POUR L'ECLAIRAGE (Simple allumage, Double allumage, Va et vient, Télecateur et Minuterie)

#### Objectif du TP :

1. Etre capable d'effectuer le branchement des différents appareils d'un circuit à partir d'un schéma électrique.
2. Comprendre le principe de fonctionnement d'un circuit avec le rôle de chaque appareil.
3. Dépanner le circuit électrique.

#### **I. Préparation manuscrite: ( à faire obligatoirement avant la manipulation )**

1. Donner pour Chaque montage:
  - a. le schéma développé;
  - b. le schéma architectural.
2. Expliquer le principe de fonctionnement du circuit avec le rôle de chaque élément.
3. Citer les domaines d'applications.

#### **II. Travail demandé:**

1. Observer les différents éléments du circuit.
2. Relever toutes les caractéristiques indiquées sur les appareils. Donner leurs significations techniques.
3. Faire le câblage nécessaire sans alimenter. Le faire vérifier par l'enseignant. Alimenter le circuit et confirmer son bon fonctionnement. Dans le cas contraire, chercher la panne.
4. **Etablir un tableau de diagnostic de pannes, défauts, causes et solutions.**

## 1. Introduction :

Sécurité, fiabilité, économie, confort et souplesse sont autant de critères qui permettent de juger de la qualité d'une installation électrique. Les techniciens doivent en tenir compte au moment de réaliser une nouvelle installation ou de rénover une installation existante.

## 2. Simple allumage :

### 2.1. Fonctionnement :

Le simple allumage en électricité sert à allumer ou éteindre un point d'éclairage depuis un seul endroit de la pièce (le plus souvent, à l'entrée de la pièce).

Il est donc composé:

- D'un interrupteur type va et vient (même s'il ne s'agit que d'un simple allumage, les interrupteurs portent le nom de va et vient car ils peuvent assurer les deux fonctions).
- D'une ou plusieurs ampoules électriques – aussi appelés point lumineux.

Ce type de montage électrique est adapté à une pièce qui possède une seule entrée, comme une chambre, un bureau ou encore une cave. Dès l'instant qu'il faut deux interrupteur, il faut utiliser un montage va et vient.

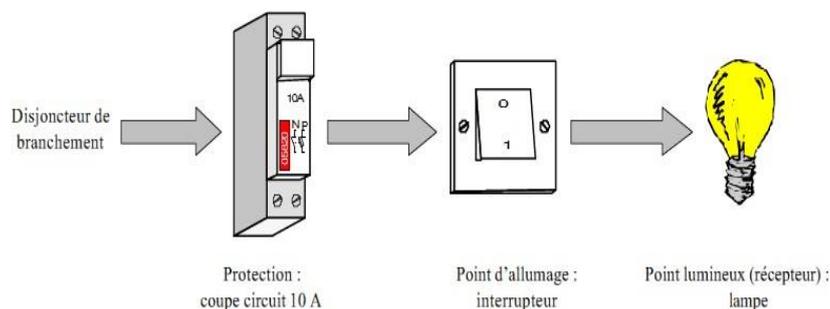


Figure (I.1) : Éléments de réalisation d'un simple allumage

## 2.2. Schéma développé :

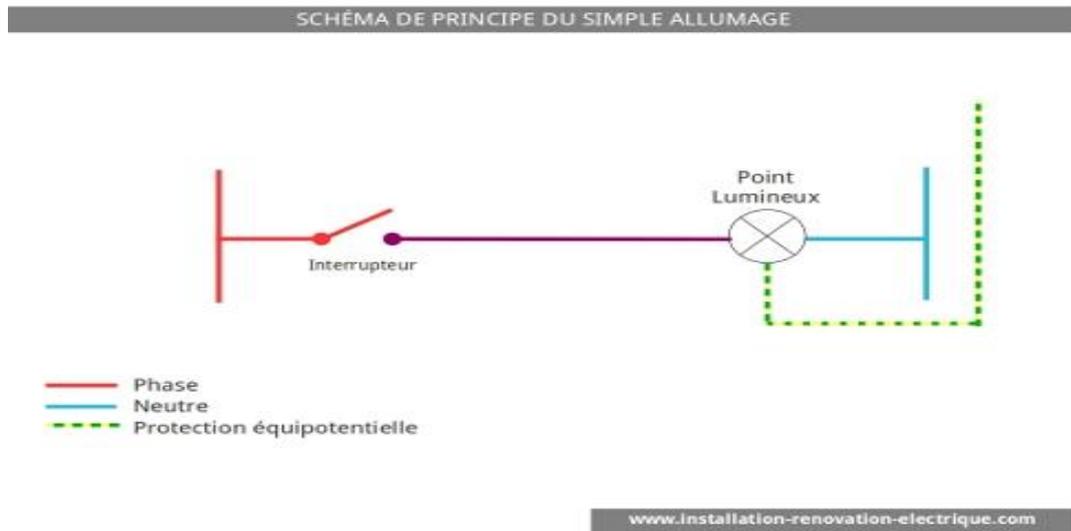


Figure (I.2) : Schéma développé d'un simple allumage

## 2.3. Schéma architectural ou d'implantation :

Il permet de donner l'emplacement des éléments du schéma développé à l'intérieur de la pièce concernée.

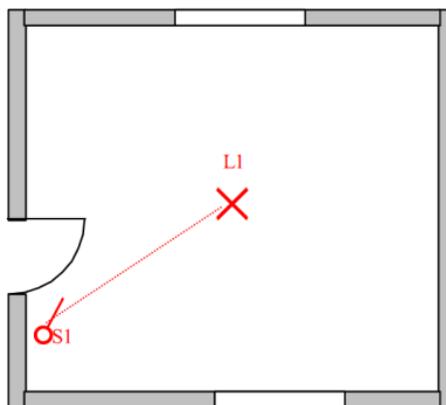


Figure (I.3) : Schéma architectural d'un simple allumage

## 2.4. Schéma unifilaire :

Il permet de donner l'emplacement des conduits dans lesquels il y aura les conducteurs.

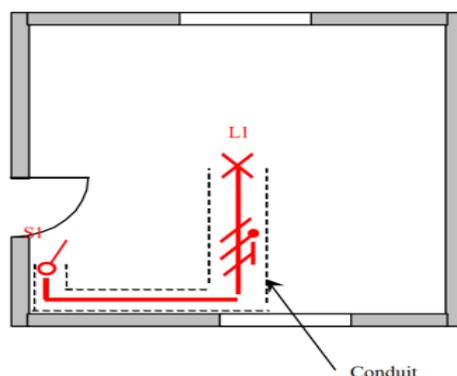


Figure (I. 4) : Schéma unifilaire d'un simple allumage

## 2.5. Schéma multifilaire :

Il correspond au schéma de câblage suivant.

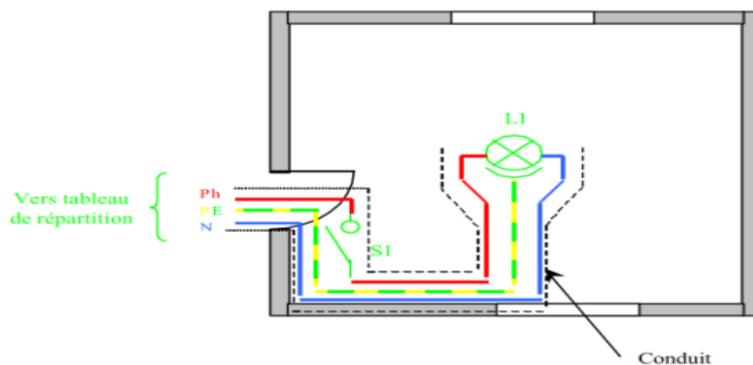


Figure (I.5) : Schéma multifilaire d'un simple allumage

## 3. Double allumage :

### 3.1. Fonctionnement :

Le double allumage sert à allumer ou éteindre deux points d'éclairage différents depuis un endroit de la pièce. Le branchement se fait avec un interrupteur double.

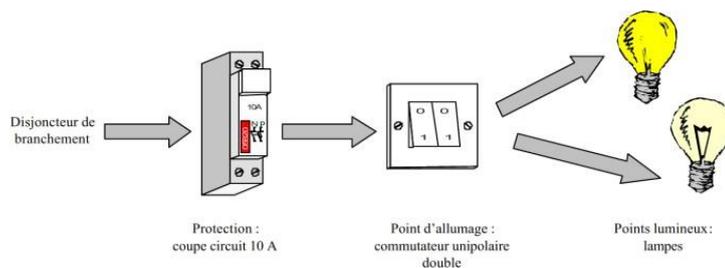


Figure (I.6) : Éléments de réalisation d'un double allumage

### 3.2. Schéma développé :

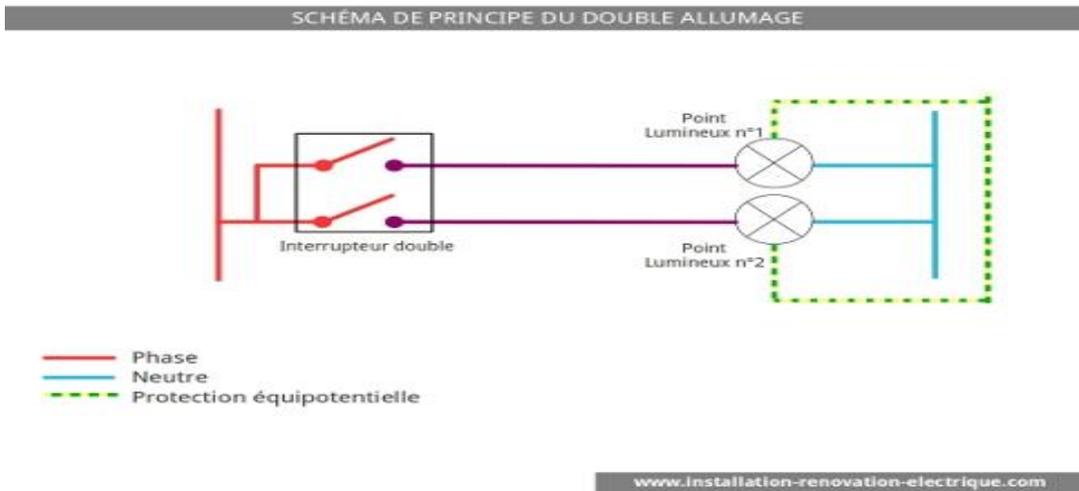


Figure (I.7) : Schéma développé d'un double allumage

### 3.3. Schéma architectural:

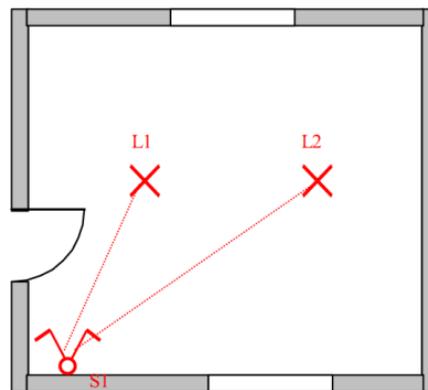


Figure (I.8): Schéma architectural d'un double allumage

## 4. Va-et-vient :

### 4.1. But :

Il commande l'allumage et l'extinction de point(s) lumineux de deux endroits différents.

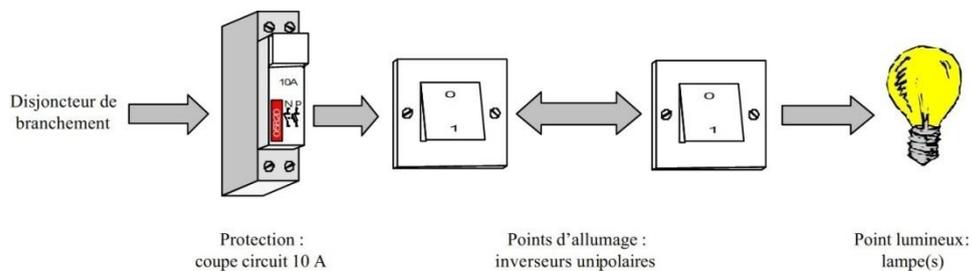


Figure (I. 9) : Éléments de réalisation d'un va et vient

### 4.2. Schéma développé :

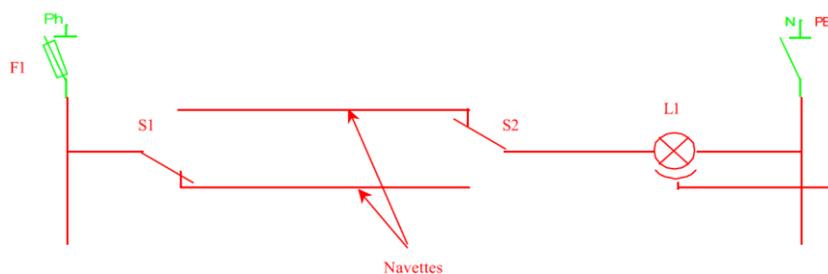


Figure (I.10) : Schéma développé d'un Va et vient

### 4.3. Schéma architectural :

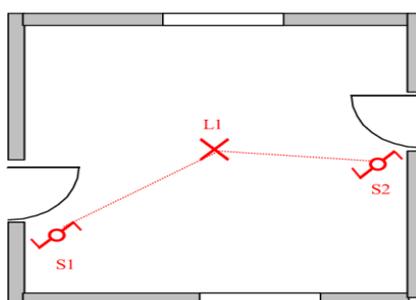


Figure (I.11) : Schéma architectural d'un Va et vient

## 5. Télerrupteur à 3 et 4 fil :

### 5.1. But :

On installe un télerrupteur lorsque l'on dispose d'au moins de trois points d'allumage  
Exemple : couloir.

Il permet d'allumer et d'éteindre le même éclairage depuis plusieurs poussoirs placés à des endroits différents. Il est obligatoire à partir de 3 points de commande.

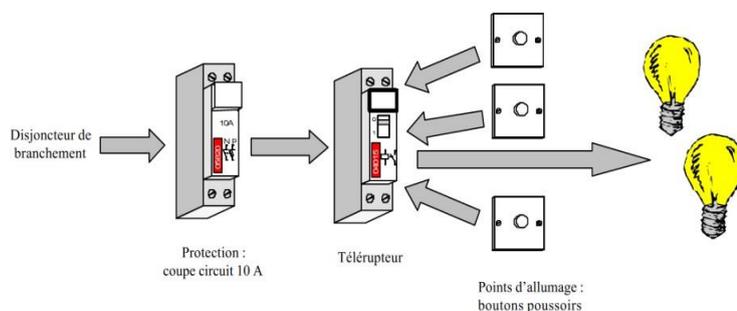


Figure (I.12) : Éléments de réalisation de plus de deux points d'allumage par télerrupteur

### 5.2. Fonctionnement :

Une impulsion sur l'un des points d'allumage (bouton poussoir) permet la mise sous tension des points lumineux. Une nouvelle impulsion sur l'un des points d'allumage permet d'éteindre les points lumineux.

### 5.3. Schéma développé :

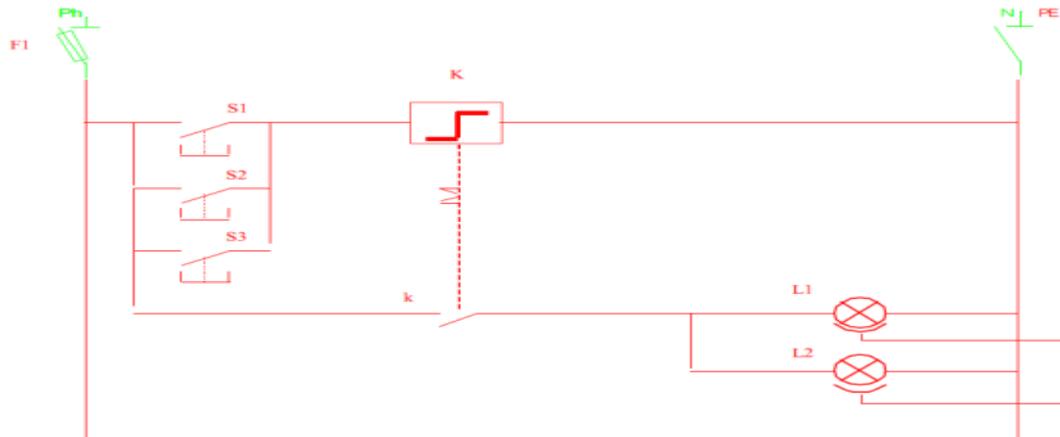


Figure (I.13a) : Schéma développé d'allumage par télérupteur à 3 fil.

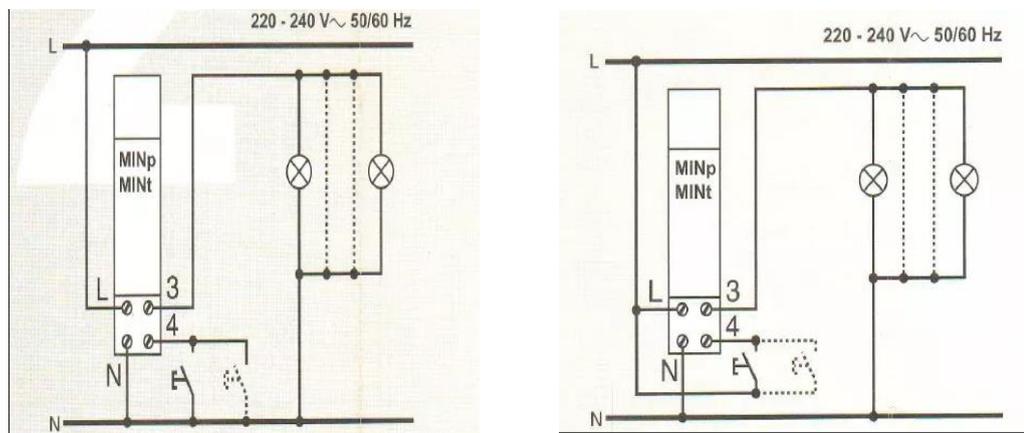


Figure (I.13b) : Schéma développé d'allumage par télérupteur à 4 fil.

#### 5.4. Schéma architectural :

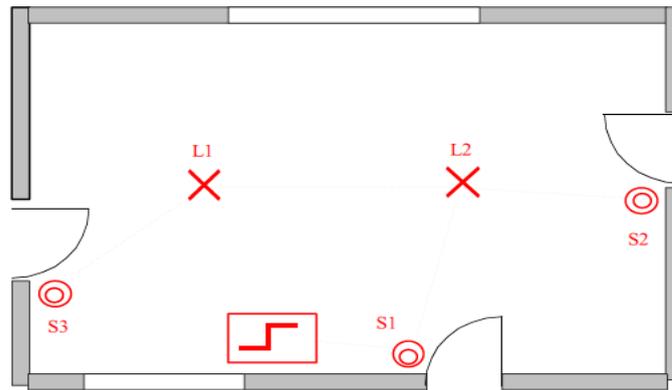


Figure (I.14) : Schéma architectural d'allumage par télérupteur

### 6. Minuterie à 3 et 4 fil:

#### 6.1. But :

On installe une minuterie lorsque l'on désire une extinction automatique d'un ou de plusieurs points lumineux (Lampes).

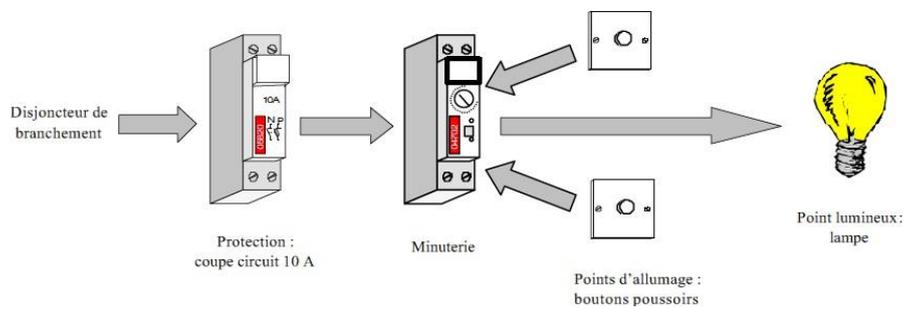


Figure (I.15) : Éléments de réalisation de l'extinction automatisée

#### 6.2. Fonctionnement :

Une impulsion sur un des points d'allumage (bouton poussoir) permet la mise sous tension d'un ou de plusieurs points lumineux pendant un temps prédéterminé. L'extinction du ou des points lumineux est automatique.

6.2.1. Schéma développé sans effet :

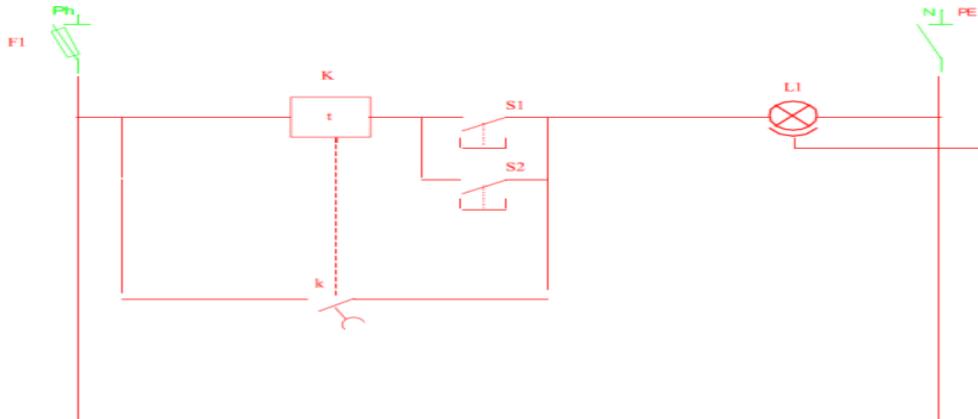


Figure (I.16) : Schéma développé de l'extinction sans effet de la minuterie à 3 fil

6.2.2. Schéma développé avec effet :

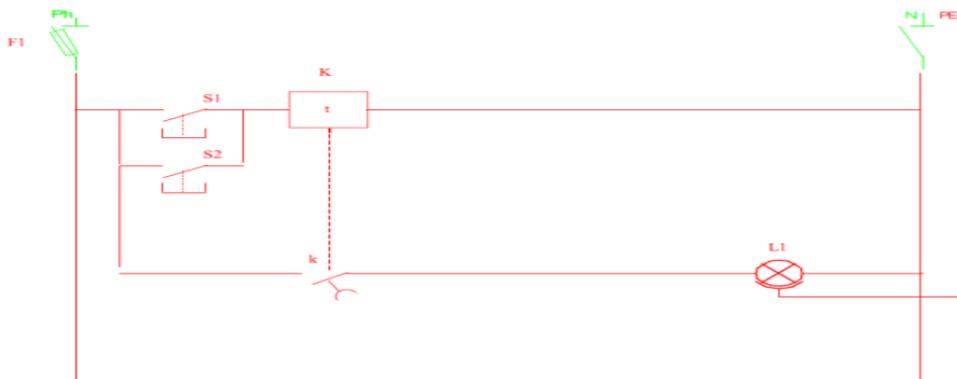


Figure (I.16b) : Schéma développé de l'extinction avec effet de la minuterie à 3 fil

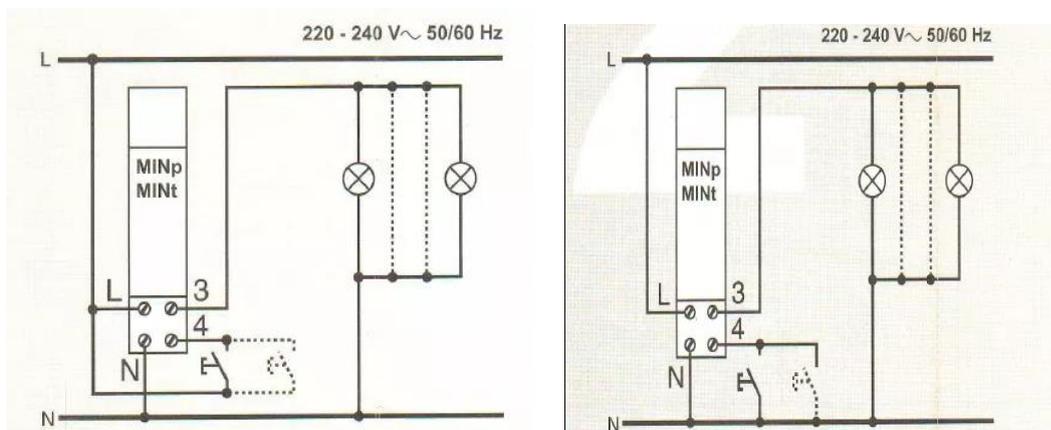


Figure (I.17) : Schéma développé de l'extinction de la minuterie à 4 fil

### 6.3. Schéma architectural :

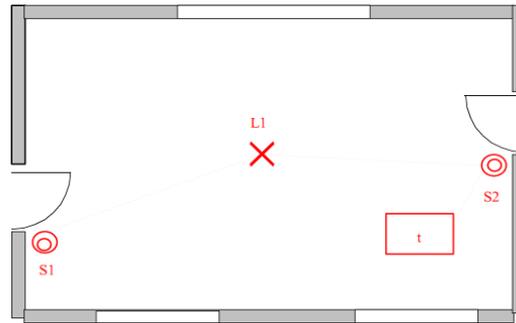


Figure (I.18) : Schéma architectural d'une extinction automatisée

## 7. Matériels utilisés pour la réalisation de la maquette du TP 01:

### 7.1. Disjoncteur différentiel magnétothermique 18824 Multi NG-125L-disjoncteur modulaire-4P-25A :

Disjoncteur Différentiel magnétothermique est un appareil de commande et de protection, il assure à la fois la protection contre les surcharges, les courts circuits ainsi que la protection des personnes contre les contacts indirects, il se compose de deux éléments :

-Disjoncteur magnétothermique qui assure la protection contre les surcharges et les courts circuits

-Disjoncteur différentiel qui permet de couper le courant lorsque l'intensité entre la phase et le neutre est différente. En effet, lorsqu'il détecte les fuites de courant dues à des défauts d'isolement et prévient tous risque d'électrocution en coupant immédiatement l'alimentation du circuit concerné.

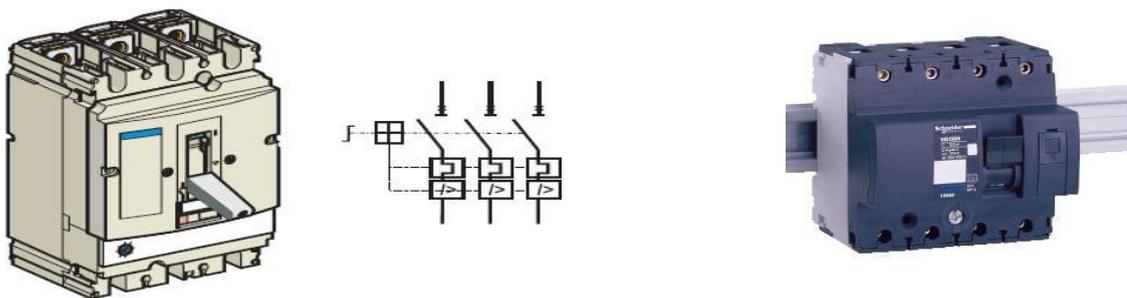


Figure. (I.19) : Image et symbole d'un disjoncteur différentiel magnétothermique

### 7.1.1. Caractéristiques :

- Fréquence du réseau : 50/60Hz
- (Ue) tension assignée d'emploi : 500 V
- limite de déclenchement magnétique : 8 x In
- pouvoir assignée découpe de service en court-circuit :
  - ✓ 75KA 0,75 la capacité de coupure se conforme à EN/IEC 60947-2-220 ...240V AC 50/60HZ
  - ✓ 37,5 KA 0,75 La capacité de coupure se conforme à EN/IEC 60947-2-380 ...415 V AC 50 /60 HZ
  - ✓ 30KA 0,75 la capacité de coupure se conforme à EN/IEC 60947-2-440V AC 50/60 HZ
  - ✓ 11.25KA 0,75 0,75 la capacité de coupure se conforme à EN/IEC 60947-2-500 V AC 50/60 HZ
  - ✓ 50KA 100% La capacité de coupure se conforme à EN/IEC 60947-2-500 V DC
- Tension assignée d'isolement :690 V AC 50/60 HZ conformément à EN/IEC 60947-2
- Nom abrégé d'appareil : NG125L 25A
- Nombre de pôles protégés : 4
- Position du pole neutre : gauche
- Type de réseau : AC/DC

## 7.2. MINUTERIE :

### 7.2.1. Définition :

Appareil électrique destiné à assurer un contact pendant un nombre déterminé de minute.

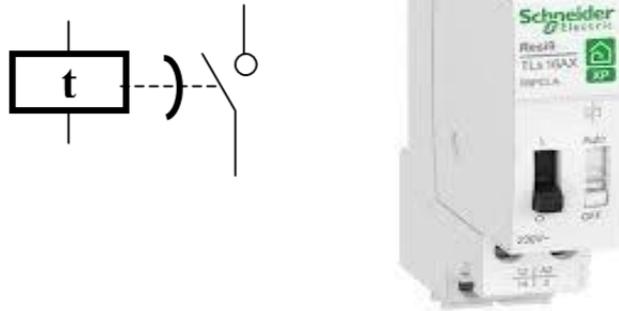


Figure (I.20) : Image et Schéma électrique d'une minuterie

### 7.2.2. Caractéristiques :

- Intensité : 16A
- tension : 230V
- fonction : < 6VA
- marque : minuterie / télérupteur
- référence de fabrication : Schneider
- degré d'étanchéité IP : 16655
- classe d'isolation électrique : IP 20 B
- temporisation : de 30 secondes à 60 minutes

## 7.3. TELERUPTEUR :

### 7.3.1. DEFINITION :

Le télérupteur est un dispositif permettant de commander l'allumage et l'extinction d'un point lumineux depuis plusieurs endroits différents, à partir de bouton poussoir le télérupteur convient lorsqu'on souhaite installer plus de trois points de commande pour l'éclairage.

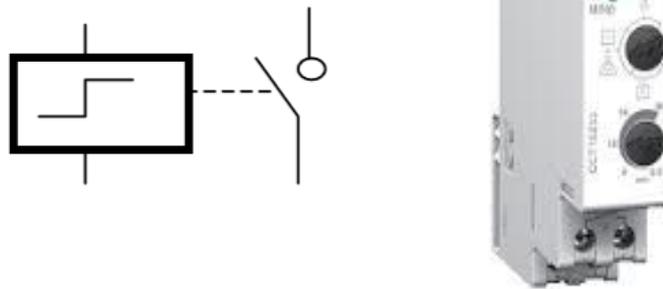


Figure (I.21) : Image et schéma électrique d'un télérupteur

### 7.3.2. Caractéristiques :

- Intensité : 16 A
- Fréquence de réseau : 50/60 HZ
- mode d'installation : Fixe
- Hauteur : 84mm
- Largeur : 18 mm
- Profondeur : 60mm
- Ue tension assignée d'emploi : 230 V
- Support de montage : rail DIN
- Type de commande à distance : bouton de poussoir
- Type de signal de commande : impulsion
- Nom de produit : ACTI 9 ITL

## 7.4. Disjoncteur unipolaire :

### 7.4.1 Définition :

Le disjoncteur unipolaire est un dispositif de protection électrique qui coupe le courant en cas de dysfonctionnement. Il est dimensionné selon le circuit qu'il protège, relativement aux appareils qui y sont branchés.



Figure (I.22) : disjoncteur unipolaire.

### 7.4.2 caractéristique :

- ✓ **Composant** : Disjoncteur
- ✓ **Calibre** : 20A
- ✓ **Raccordement** : Automatique
- ✓ **Nombre de pole** : PH+N
- ✓ **Référence** : ME53888 (16727)
- ✓ **Tension** : 230V
- ✓ **Pouvoir de coupure** : 3KA

## 7.5 Interrupteur simple allumage :

### 7.5.1 Définition :

Est un appareil de commande manuel qui permet le passage ou l'interruption de courant électrique dans le circuit.

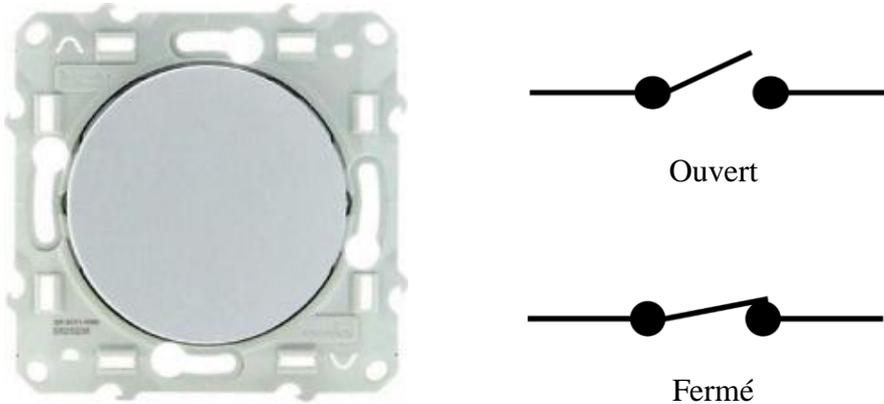


Figure (I.23) Image et symbole d'un interrupteur simple allumage.

### 7.5.2 Caractéristique :

- ✓ **Commande d'éclairage**
- ✓ **Fixation par vis**
- ✓ **Couleur : Blanc**
- ✓ **Inclus capot de protection souple et translucide**
- ✓ **Référence de fabrication :**
- ✓ **Marque : Schneider**
- ✓ **Type d'appareillage : mécanisme**
- ✓ **Fonction appareillage : simple allumage**

## 7.6 Interrupteur double allumage :

### 7.6.1 Définition :

L'interrupteur double allumage il s'agit d'un boîtier regroupant deux interrupteurs simples pour commander deux points d'éclairage (lampes) ou deux points lumineux d'une seule place.



Figure (I.24) Image et symbole d'un interrupteur double allumage.

### 7.6.2 Caractéristique :

- ✓ **Commande d'éclairage**
- ✓ **Fixation par vis**
- ✓ **Couleur : Blanc**
- ✓ **Inclus capot de protection souple et translucide**
- ✓ **Référence de fabrication : MTN3115-0000**
- ✓ **Marque : Schneider**
- ✓ **Type d'appareillage : mécanisme**
- ✓ **Fonction appareillage : double allumage**

## 7.7 Interrupteur va et vient :

### 7.7.1 Définition :

Un circuit Va et vient est un montage électrique qui permet d'éteindre ou d'allumer une lampe à partir de deux interrupteurs.

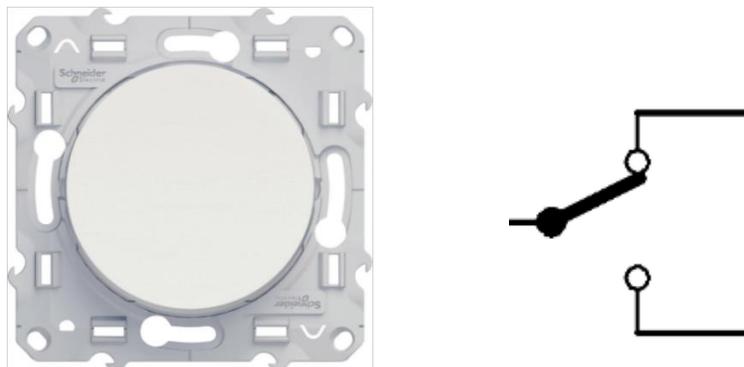


Figure (I.25) Image et symbole d'un interrupteur va et vient.

### 7.7.2 Caractéristique :

- ✓ **Commande d'éclairage**
- ✓ **Fixation par vis**
- ✓ **Couleur : Blanc (RAL 9003)**
- ✓ **Inclus capot de protection souple et translucide**
- ✓ **Référence de fabrication : S520204**
- ✓ **Marque : Schneider**
- ✓ **Type d'appareillage : mécanisme**
- ✓ **Fonction appareillage : Va et vient**

### 7.8 Bouton poussoir :

#### 7.8.1 Définition :

Est dispositif de commande d'un appareil électrique que l'on met en marche en appuyant dessus et qui est pourvu d'un ressort de rappel.



Figure (I.26) image et symbole d'un bouton poussoir.

#### 7.8.2 caractéristique :

- ✓ **Commande d'éclairage**
- ✓ **Fixation par vis**
- ✓ **Couleur : Blanc**
- ✓ **Référence de fabrication :**
- ✓ **Marque : Schneider**
- ✓ **Type d'appareillage : mécanisme**

## 7.9 Prise :

### 7.9.1 Définition :

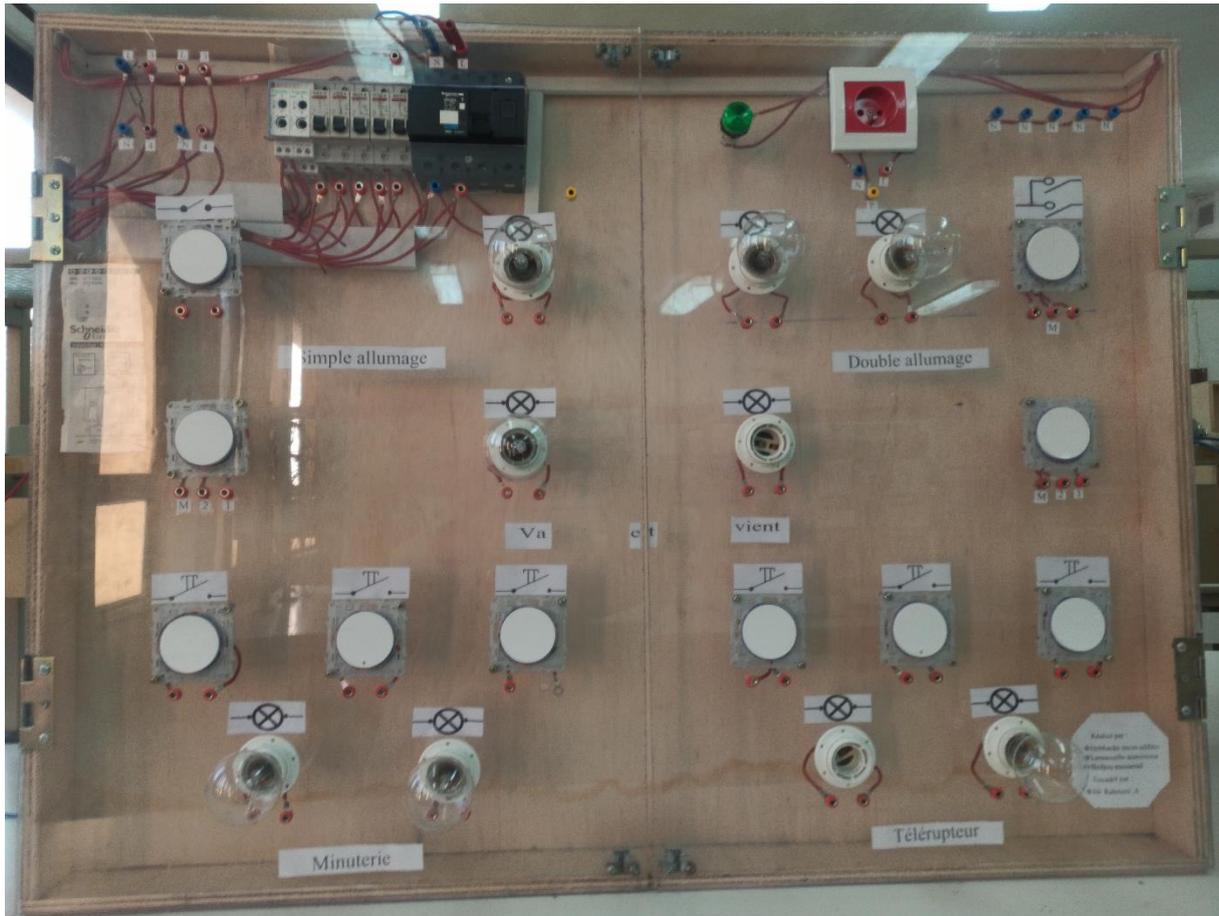
Il permet le raccordement électrique d'appareils mobiles.



Figure (I.27) : prise

### 7.9.2 Caractéristique :

- ✓ **Couleur** : blanc
- ✓ **Type de fixation** : à vis
- ✓ **Matière principal** : plastic
- ✓ **Largeur** : 70 mm
- ✓ **Fonction produit** : prise électrique
- ✓ **Hauteur** : 70 mm
- ✓ **Profondeur** : 35 mm
- ✓ **Mode de pose** : encastré



**Maquette du TP 01  
(Principaux montages pour l'éclairage)**

## TP 02

# Démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé avec deux sens de marche

### Objectif du TP :

1. Etre capable d'effectuer le branchement des différents appareils d'un circuit à partir d'un schéma électrique.
2. Comprendre le principe de fonctionnement d'un circuit avec le rôle de chaque appareil.
3. Dépanner le circuit électrique.

### I. Préparation manuscrite: ( à faire obligatoirement avant la manipulation )

1. Donner pour ce circuit:
  - a. le schéma développé du circuit de puissance;
  - b. le schéma développé du circuit de commande.
2. Expliquer le principe de fonctionnement du circuit avec le rôle de chaque élément.
3. Citer les domaines d'applications.

### II. Compte rendu :

Travail demandé:

1. Observer les différents éléments du circuit.
2. Relever toutes les caractéristiques indiquées sur les appareils. Donner leurs significations techniques.
3. Faire le câblage nécessaire sans alimenter. Le faire vérifier par l'enseignant. Alimenter le circuit et confirmer son bon fonctionnement. Dans le cas contraire, chercher la panne.
4. Etablir un tableau de diagnostic de pannes, défauts, causes et solutions.

## 1. Introduction :

Etude de fonctionnement d'un moteur asynchrone triphasé avec deux sens de rotation. L'arrêt s'effectue en appuyant sur un bouton poussoir S0 et la mise en marche dans le sens 1 s'effectue en appuyant sur un bouton poussoir S1 et dans le sens 2 en appuyant sur un bouton poussoir S2.

## 2. Schémas de raccordement :

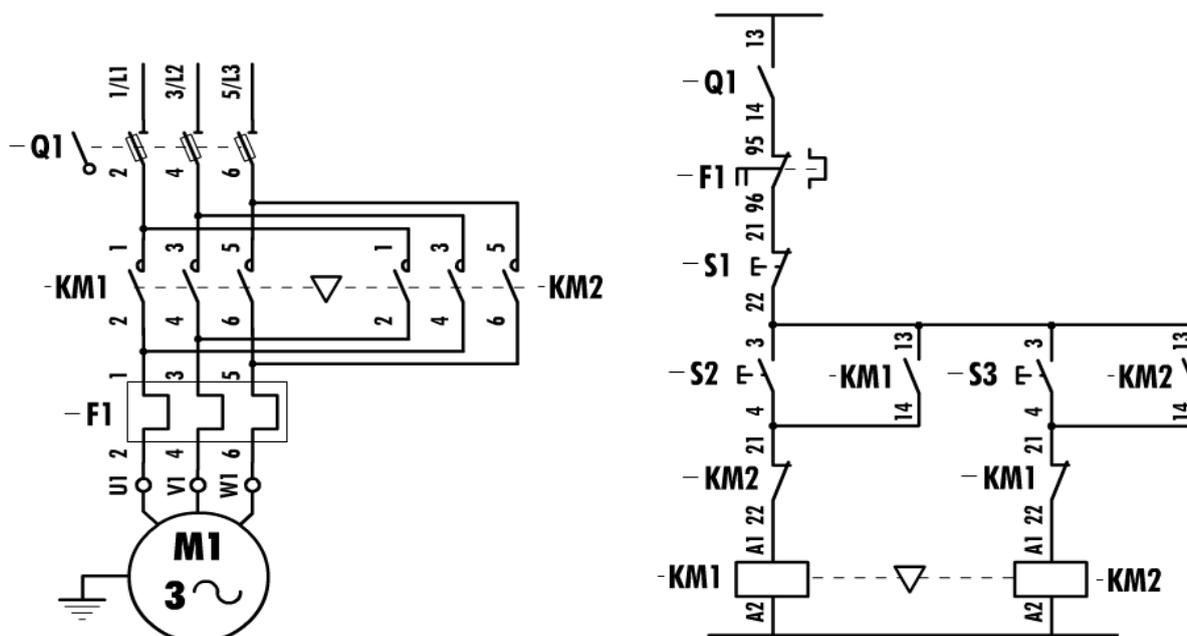


Figure (III.1) : Schéma de puissance et de commande du démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé avec deux sens de marche.

## 3. Fonctionnement :

### 4.1-Circuit de puissance :

- Fermeture manuelle de Q1
- Fermeture de KM1, mise sous tension du moteur et 1<sup>er</sup> sens de rotation
- Ouverture du KM1, arrêt du moteur
- Fermeture de KM2, mise sous tension du moteur et 2<sup>eme</sup> sens de rotation

### 4.2-Circuit de commande :

- Impulsion sur S2
- Excitation du KM1, 1<sup>er</sup> sens de rotation
- Auto maintien du contact 13-14 du KM1
- Impulsion sur S1
- Désexcitation du KM1
- Ouverture du contact 13-14 du KM1, arrêt du moteur

- Impulsion sur S3
- Excitation du KM2, 2<sup>ème</sup> sens de rotation
- Auto maintien du contact 13-14 du KM2

#### **4.3-Arrêt :**

- Par impulsion sur S1
- Par déclenchement du relais de protection, contact 95-96
- Par fusion du fusible

#### **4.4-Protection :**

- Par fusible de type aM, contre les courts-circuits.
- Par relais thermique contre les surcharges
- Un verrouillage électrique par deux contacts auxiliaires, contact 21-22 du KM1 et contact 21-22 du KM2)

### **4. Avantages et inconvénients :**

Malgré les avantages qu'il présente (simplicité de l'appareillage, démarrage rapide, coût faible), le démarrage direct convient dans les cas où :

- ✓ La puissance du moteur est faible par rapport à la puissance du réseau (dimension du câble)
- ✓ La machine à entraîner ne nécessite pas de mise en rotation progressive et peut accepter une mise en rotation rapide
- ✓ Le couple de démarrage doit être élevé

Ce démarrage ne convient pas si :

- ✓ Le réseau ne peut accepter de chute de tension
- ✓ La machine entraînée ne peut accepter les à-coups mécaniques brutaux
- ✓ Le confort et la sécurité des usagers sont mis en cause (escalier mécanique)

## 5. Appareillages utilisés pour la réalisation de la maquette du TP 03:

### 5.1-Disjoncteur modulaire Multi9 NG125N - 4 P :

Les disjoncteurs magnétothermiques assurent, en plus de la protection contre les courts - circuits, une protection contre les surcharges, à l'instar d'un relais thermique. Ils remplacent, dans les circuits de départ moteur, l'association de fusibles de classe aM (accompagnement Moteur) et d'un relais thermique. Lors d'une coupure de circuit, après correction du défaut, le disjoncteur est réarmé manuellement et est prêt à fonctionner à nouveau.



Figure (III.2): Image et symbole du disjoncteur Multi9 NG125N

#### 5.1.1. Caractéristiques :

- Fonction produit : Disjoncteur miniature.
- Fonction de l'appareil : Distribution.
- Nombre de pôles protégés : 4.
- Fréquence du réseau : 50/60 Hz.
- [In] courant assigné d'emploi : 100 A à 40 °C
- Type de réseau : CC / CA.
- Technologie de déclencheur : Thermique-magnétique
- [Ue] tension assignée d'emploi :
  - $\leq 500$  V CC
  - 220...240 V CA 50/60 Hz
  - 380...415 V CA 50/60 Hz
  - 440 V CA 50/60 Hz
  - 500 V CA 50/60 Hz

- Limite de déclenchement magnétique :  $8 \times I_n$ .
- Catégorie d'emploi : A se conformer à IEC 60947-2.
- Aptitude au sectionnement : Oui se conformer à IEC 60947-2.
- Pouvoir de coupure :
  - 10 kA Icu se conformer à EN/IEC 60947-2 - 500 V CA 50/60 Hz.
  - 20 kA Icu se conformer à EN/IEC 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz.
  - 25 kA Icu se conformer à EN/IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz.
  - 50 kA Icu se conformer à EN/IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz.
  - 20 kA Icu se conformer à EN/IEC 60947-2 -  $\leq 500$  V CC.

## 5.2-Relais thermique LRD1522 :

Le relais thermique permet de protéger un récepteur contre les surcharges faibles et prolongées. Il permet de protéger efficacement contre les incidents d'origines mécaniques, chute de tension, déséquilibre des phases, manque d'une phase.

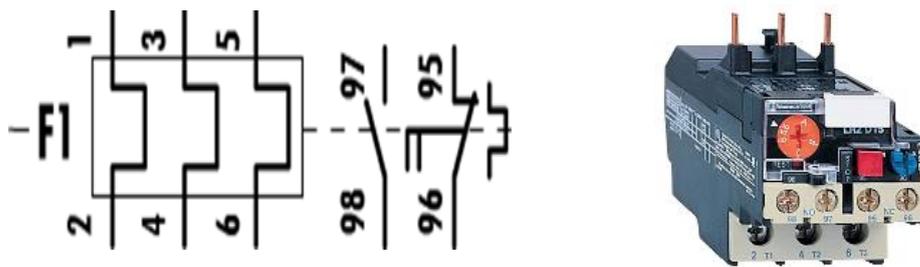


Figure (III.3) : Symbole et Image d'un relais thermique

### 5.2. Caractéristiques :

- Classe de surcharge : thermique.
- [Ue] tension assignée d'emploi : 690V CA
- Zone de réglage de protection thermique : 17...25 A.
- [Ui] tension assignée d'isolement :
  - 600 V circuit de puissance se conformer à CSA
  - 600 V circuit de puissance se conformer à UL
  - 690 V circuit de puissance se conformer à IEC 60947-4-1
- Seuil de déclenchement :  $1,14 \pm 0,06 I_r$  se conformer à IEC 60947-4-1
- [Ith] courant thermique conventionnel : 5A pour circuit de signalisation
- Courant admissible :
  - 1,5 A à 240V AC-15 pour circuit de signalisation
  - 0,1 A à 250V DC-13 pour circuit de signalisation

### 5.3-Contacteur LC1E18 :

Le contacteur est un appareil de commande capable d'établir ou d'interrompre le passage de l'énergie électrique. Il assure la fonction de commutation. Il est un appareil mécanique de jonction commandé par un électroaimant. Lorsque la bobine est alimentée le contacteur se ferme et établit le circuit entre le réseau d'alimentation et le récepteur.

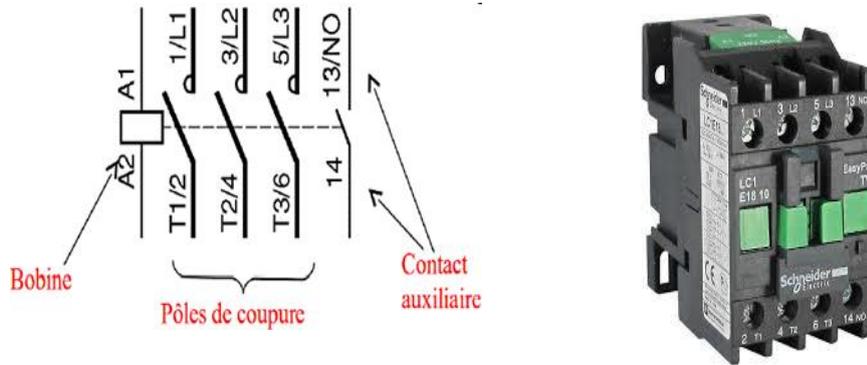


Figure (III.4) : Symbole et Image d'un contacteur

#### 5.3.1. Caractéristiques :

- Fonction relais : protection moteurs.
- Alimentation de la bobine : 380V
- Puissance /tensions assignée d'emploi :
  - 230V            4KW.
  - 400/415V      7.5KW.
- [Ui] tension assignée d'isolement : 690V.
- [Ith] courant thermique conventionnel : 32A.
- [Uimp] Tension assignée de tenue aux chocs : 6KV.
- La température maximale : 60°C

## **5.4-Voyant lumineux rond XB7EV07BP :**

Des lampes qui servent à indiquer un type de fonctionnement dans un circuit quelconque (arrêt, fonctionnement ...). Signalisation visuelle du fonctionnement normal du système, ou défauts.



Figure (III.5) : Voyant lumineux

### **5.4.1. Caractéristiques :**

- Fonction produit : Voyant lumineux.
- Source lumineuse : LED.
- [Us] tension d'alimentation : 24 V CA/CC, 50/60 Hz.
- Température de fonctionnement : -25...55 °C.
- Source lumineuse : LED.

## **5.5-Bouton-poussoir XB7EA42 / Bouton-poussoir avec voyant lumineux XB5 AW33G5:**

Des contacts qui permettent de donner des impulsions. On a deux types (NO : Normalement Ouvert, NC : Normalement Fermé).

### **5.5.1. Caractéristiques XB7EA42 :**

- Type d'unité de commande : Rappel à ressort.
- [Ui] tension assignée d'isolement : 250 V (niveau de pollution : 3) se conformer à EN/IEC 60947-1.
- [Uimp] tension assignée de tenue aux chocs : 6 kV se conformer à EN/IEC 60947-1.
- [Ie] courant assigné d'emploi :
  - 0,1 A à 250 V, DC-13, R300 se conformer à EN/IEC 60947-5-1.
  - 0,22 A à 125 V, DC-13, R300 se conformer à EN/IEC 60947-5-1.
  - 0.3 A à 240 V, AC-14, D300 conformément à EN/IEC 60947-5-1.
  - 0.6 A à 120 V, AC-14, D300 conformément à EN/IEC 60947-5-1.

### 5.5.2. Caractéristiques XB5 AW33G5 :

-Type d'unité de commande : Rappel à ressort.



Figure (III.6.1) : Bouton-poussoir avec voyant lumineux



Figure (III.6.2) : Bouton-poussoir.

### 5.6- Bloc de contacts auxiliaires LA1DN11 :

Le bloc de contact auxiliaire est un appareil mécanique de connexion qui s'adapte sur les contacteurs. Il permet d'ajouter de 2 à 4 contacts supplémentaires au contacteur. Les contacts sont prévus pour être utilisés dans la partie commande des circuits. Ils ont la même désignation et repérage dans les schémas que le contacteur sur lequel ils sont installés (KA, KM...).

#### 5.6.1. Caractéristiques :

-Manœuvre des contacts auxiliaires : Instantané

-Composition des pôles : 1F+1O

-[Ue] tension assignée d'emploi : 690 V AC 25...400 Hz

-[Ith] courant thermique conventionnel : 10 A à  $\leq 60$  °C

-[Irms] Pouvoir nominal d'enclenchement :

- 140 A à  $\leq 690$  V AC conformément à IEC 60947-5-1
- 250 A à  $\leq 690$  V DC conformément à IEC 60947-5-1

-Courant temporaire admissible :

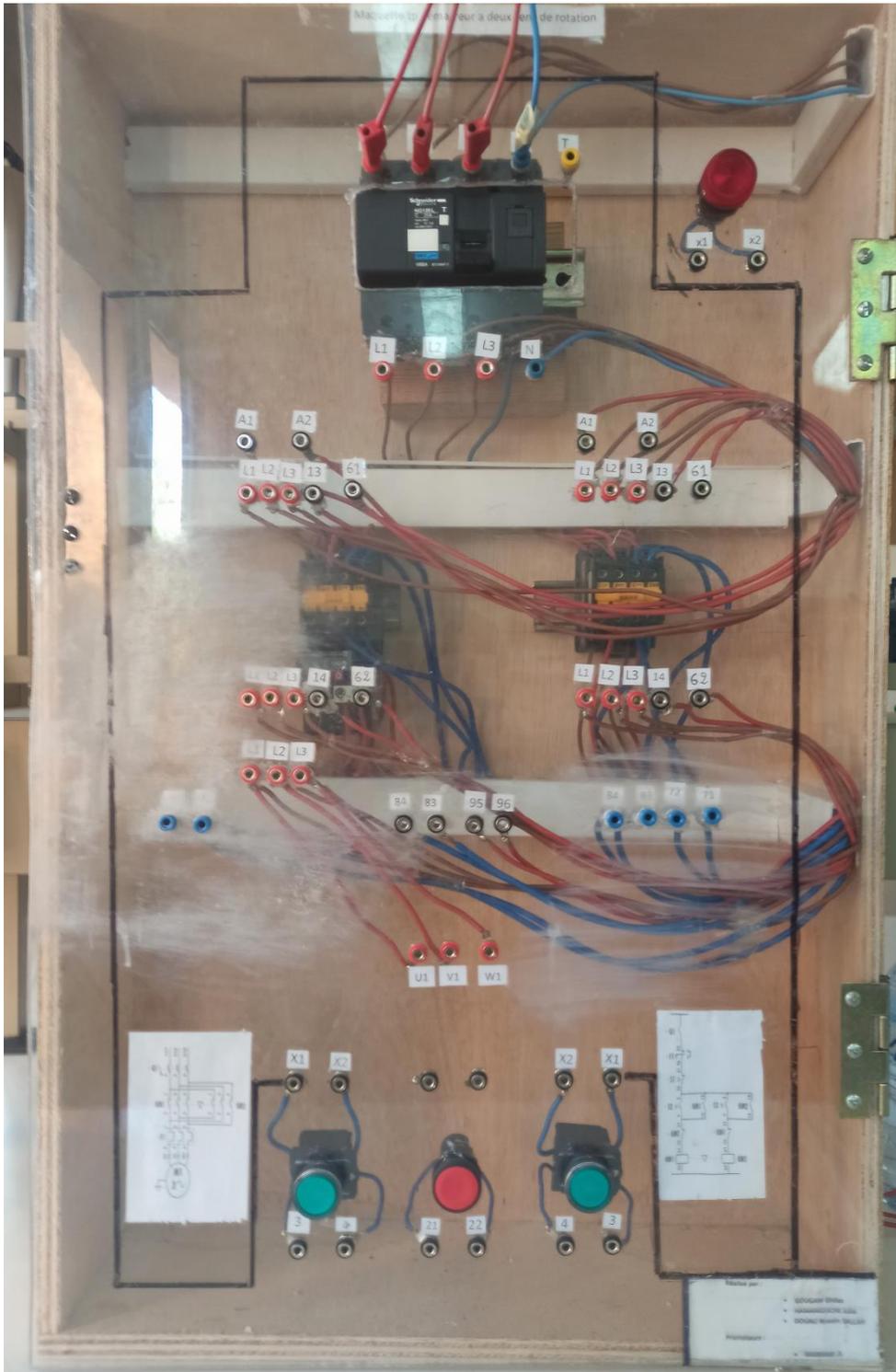
- 100 A à -5...60 °C 1 s
- 120 A à -5...60 °C 500 ms
- 140 A à -5...60 °C 100 ms

-[Ui] tension assignée d'isolement :

- 690 V - conformément à IEC 60947-5-1
- 600 V - certifications CSA



Figure (III.7): Bloc de contact auxiliaire.



**Maquette du TP 02  
(Démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé  
avec deux sens de marche)**

## TP 03

# Démarrage Etoile-triangle d'un moteur asynchrone triphasé

### Objectif du TP :

1. Etre capable d'effectuer le branchement des différents appareils d'un circuit à partir d'un schéma électrique.
2. Comprendre le principe de fonctionnement d'un circuit avec le rôle de chaque appareil.
3. Dépanner le circuit électrique.

### I. Préparation manuscrite: ( à faire obligatoirement avant la manipulation )

1. Donner pour ce circuit:
  - a. le schéma développé du circuit de puissance;
  - b. le schéma développé du circuit de commande.
2. Expliquer le principe de fonctionnement du circuit avec le rôle de chaque élément.
3. Citer les domaines d'applications.

### II. Compte rendu :

Travail demandé:

1. Observer les différents éléments du circuit.
2. Relever toutes les caractéristiques indiquées sur les appareils. Donner leurs significations techniques.
3. Faire le câblage nécessaire sans alimenter. Le faire vérifier par l'enseignant. Alimenter le circuit et confirmer son bon fonctionnement. Dans le cas contraire, chercher la panne.
4. Etablir un tableau de diagnostic de pannes, défauts, causes et solutions.

## 1. Introduction :

Lors de la mise sous tension d'un moteur, l'appel de courant sur le réseau est important et peut, surtout si la section de la ligne d'alimentation est insuffisante, provoquer une chute de tension susceptible d'affecter le fonctionnement des récepteurs. Parfois, cette chute de tension est telle qu'elle est perceptible sur les appareils.

Le démarrage étoile-triangle est la méthode la plus couramment employée pour diminuer le courant de démarrage d'un moteur. Ce système peut être utilisé sur tous les moteurs à cage d'écuriel, qui utilisent généralement un couplage triangle. Pour ce type de démarrage, il est recommandé de choisir des moteurs ayant un couple de démarrage élevé, et dans tous les cas supérieur au couple résistant, permettant d'atteindre une vitesse suffisante en couplage étoile.

## 2. Schéma de puissance et de commande :

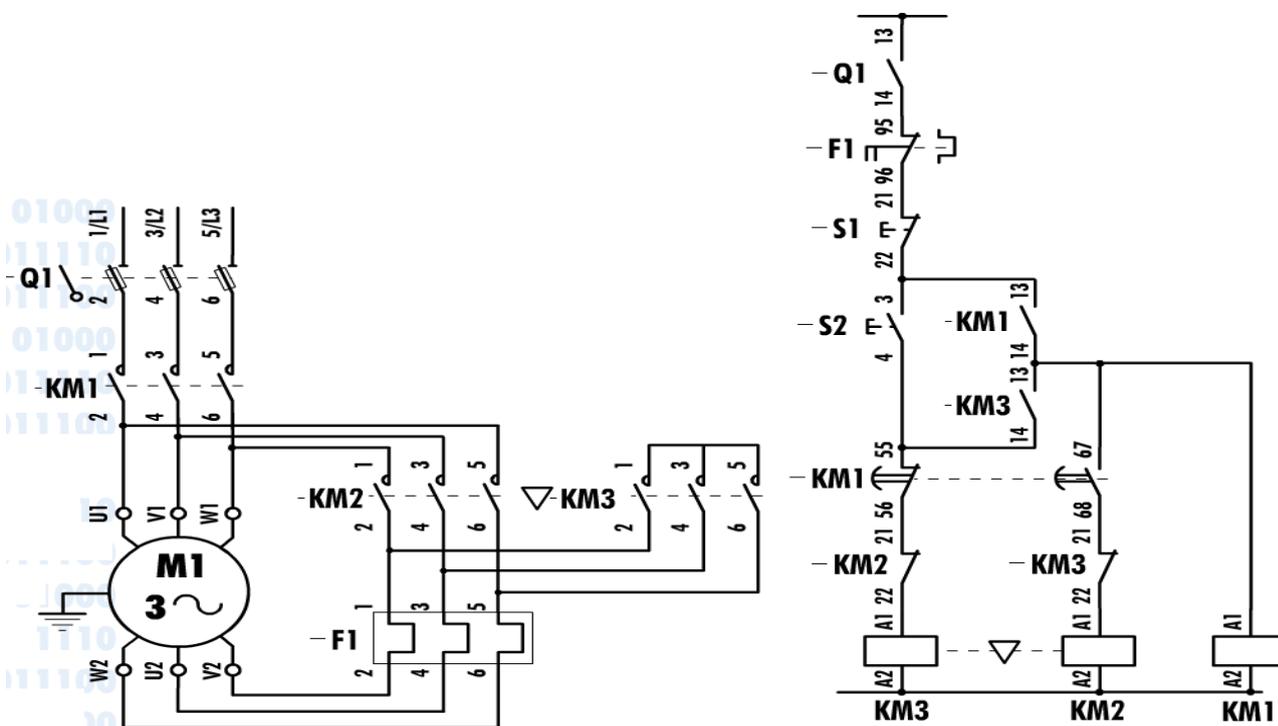


Figure (IV.1) : schéma de puissance et de commande du démarrage étoile- Triangle d'un Moteur asynchrone triphasé.

## 3. FONCTIONNEMENT :

### 3.1. Circuit de puissance

- Fermeture manuelle de Q1
- Fermeture de KM1
- Fermeture de KM3
- Ouverture de KM3
- Fermeture de KM2

### **3.2. Circuit de commande**

- Impulsion sur S2
- Commutation de KM3 (couplage étoile), fermeture du contact 13-14 du KM3
- Alimentation du moteur par KM1, fermeture du contact 13-14 du KM1
- Déclenchement retardé des contacts auxiliaires (55-56 et 67-68) de KM1 :  
Ouverture du contact 55-56, puis fermeture du contact 67-68
- Commutation de KM2 (couplage triangle) et l'arrêt de KM3 par l'ouverture du contact 21-22 de KM2

### **3.3. Arrêt :**

- Par impulsion sur S1
- Par déclenchement du relais de protection, contact 95-96
- Par fusion du fusible

### **3.4. Protection :**

- Par fusible de type aM, contre les court-circuits incorporés au sectionneur
- Par relais thermique contre les surcharges faibles et prolongées
- Un verrouillage mécanique entre le contacteur KM1 et KM2 pour éviter le court-circuit
- Un verrouillage électrique par deux contacts auxiliaires, l'un pour la branche étoile et l'autre pour la branche triangle (contact 21-22 du KM2 et KM3)

## **4. Avantages :**

- Appel du courant en étoile réduit au tiers de sa valeur en direct;
- Simplicité de branchement d'appareillage.

## **6. Inconvénients :**

- Couple réduit au tiers de sa valeur en direct;
- Coupure entre les positions étoile et triangle d'où l'apparition de phénomène transitoire.

## 7. Appareillages Utilisés pour la réalisation de la maquette du TP 03:

### 7.1. Disjoncteur magnétothermique 18824 Multi9 NG125L - disjoncteur modulaire - 4P - 25A :

#### 7.1.1. Définition :

Disjoncteur magnétothermique qui réalise à la fois la protection contre les courts-circuits et contre les surcharges par ouverture rapide du circuit en défaut. Il est la combinaison du disjoncteur magnétique et du relais de surcharge.

#### 7.1.2. Symbole :

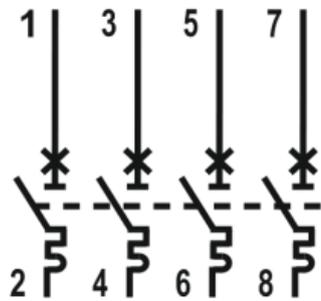


Figure (IV.2) : Image et symbole d'un Disjoncteur magnétothermique

#### 7.1.3. Caractéristiques :

- Fréquence du réseau : 50/60 Hz
- [Ue] tension assignée d'emploi :
  - <= 500 V CC
  - 220...240 V CA 50/60 Hz
  - 380...415 V CA 50/60 Hz
  - 440 V CA 50/60 Hz
  - 500 V CA 50/60 Hz
- Limite de déclenchement magnétique :  $8 \times I_n$

- [Ics] pouvoir assigner de coupure de service en court-circuit :
  - 75 kA à 0,75 capacité de coupure se conformer à EN/IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60Hz
  - 37,5 kA à 0,75 capacité de coupure se conformer à EN/IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60Hz
  - 30 kA à 0,75 capacité de coupure se conformer à EN/IEC 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz
  - 11,25 kA à 0,75 capacité de coupure se conformer à EN/IEC 60947-2 - 500 V CA 50/60 Hz
  - 50 kA à 100 % capacité de coupure se conformer à EN/IEC 60947-2 - 500 V CC
- [Ui] tension assignée d'isolement : 690 V CA 50/60 Hz se conformer à EN/IEC 60947-2

## 7.2. Relais de protection thermique -9..13A - classe 20 LRD1516 TeSys LRD :

### 7.2.1. Définition :

Ils assurent, par association avec un contacteur, la protection du moteur, de la ligne et de l'appareillage contre les surcharges faibles et prolongées. Ils sont donc conçus pour autoriser le démarrage normal des moteurs sans déclencher. Cependant, ils doivent être protégés contre les fortes surintensités par un disjoncteur, ou par des fusibles. Le principe du fonctionnement d'un relais thermique de surcharge repose sur la déformation de ses bilames chauffés par le courant qui les traversent.

### 7.2.2. Symbol :

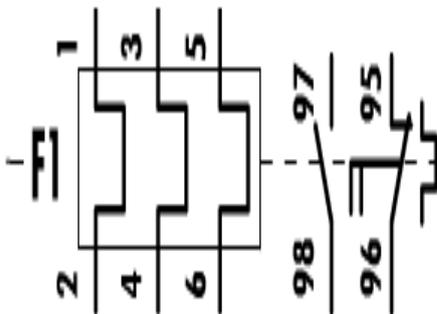


Figure (IV.3) : Image et symbole d'un Relais de protection thermique

**7.2.3. Caractéristiques :**

- Classe de surcharge thermique :  
Classe 20 se conformer à IEC 60947-4-1
- Zone de réglage de protection thermique :  
9...13 A
- [Ui] tension assignée d'isolement :  
600 V circuit de puissance se conformer à CSA  
600 V circuit de puissance se conformer à UL  
690 V circuit de puissance se conformer à IEC 60947-4-1
- Seuil de déclenchement :  
1,14 +/- 0,06 Ir se conformer à IEC 60947-4-1
- [Ith] courant thermique conventionnel :  
5 A pour circuit de signalisation
- Courant admissible :  
1,5 A à 240 V AC-15 pour circuit de signalisation  
0,1 A à 250 V DC-13 pour circuit de signalisation
- [Ue] tension assignée d'emploi :  
690 V CA 0 à 400 Hz
- Fréquence du réseau : 0 à 400 Hz

### 7.3. Les contacteurs :

- LC1 E38 TeSys E ; contient Le contact auxiliaire (21-22)
- LC1 E38 Aasy Pact TVs ; contient Le contact auxiliaire (13-14)

#### 7.3.1. Définition :

Appareil électromagnétique de commande et de connexion ayant une seule position de repos, commandé électriquement et capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans des conditions normales du circuit. C'est essentiellement un appareil de commande et de contrôle capable d'effectuer un grand nombre de manœuvres sous des courants de charges normaux.

-Auto-maintien pour le contact (13/14).

-Verrouillage de la double commande pour le contact (21/22).

#### 7.3.2. Symbole :

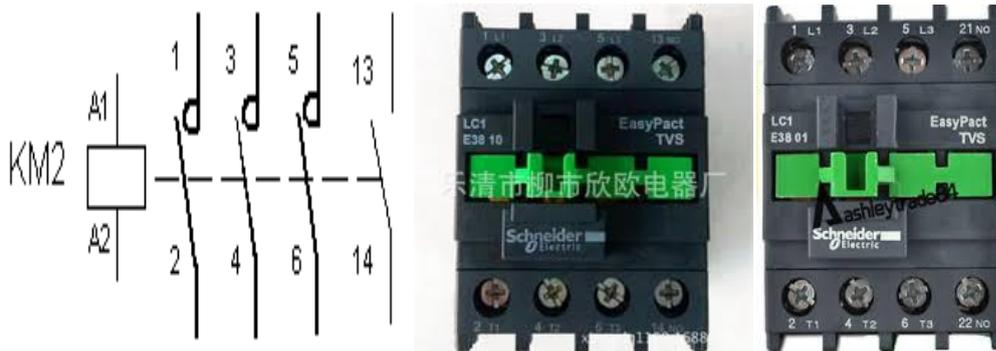


Figure (IV.4) : Image et symbole d'un contacteur

#### 7.3.3. Caractéristiques :

- Alimentation de la bobine :  
380V
- Courants /tensions assignée d'emploi :  
220V/230V      9 A  
380V/400V      18.5 A  
415 V/500V      18.5 A  
660V/690V      18.5 A
- Fréquence du réseau    50-60 Hz – AC –
- La température maximale : 60°C

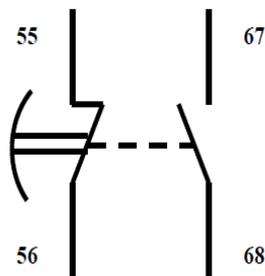
## 7.4. Bloc contacts temporisés LA2-DT2 :

### 7.4.1. Définition :

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.

Un système pneumatique à soufflet permet d'obtenir une temporisation au travail, ou au repos en inversant le fonctionnement du soufflet. L'admission d'air est instantanée par une soupape, l'évacuation d'air est réglable par un système de fuite dans un sillon.

### 7.4.2. Symbole :



Contacts temporisés au  
**travail**



Figure( IV.5) : Image et symbole d'un contact temporisés

### 7.4.3. Caractéristiques :

- [Ui] tension assignée d'isolement :  
690 V - conformer IEC 60947-5-1  
600 V - conformer CSA
- [Ue] tension assignée d'emploi :  
690 V CA 25..0,400 Hz
- [Ith] courant thermique conventionnel :  
10 A emUe<= 60 °C
- Temps de temporisation : 0.1...30 s

## 7.5. Boutons poussoirs rouge/vert NO/NF 10XB7EA42:

### 7.5.1. Définition :

Les boutons sont généralement fabriqués à partir de matériaux durs, habituellement en plastique ou en métal, mais peuvent également être constitués de caoutchouc. On distingue deux types de boutons : le bouton normalement ouvert et celui normalement fermé (contact repos (CR) ou contact travail (CT)).

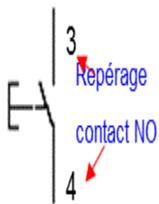
- Dans un bouton normalement ouvert, la liaison électrique est créée quand on appuie sur le bouton, donc c'est le bouton Marche (verte) pour démarrer le moteur
- Dans un bouton normalement fermé, le circuit électrique est ouvert quand on appuie sur le bouton rouge (Arrête) ouverture le circuit de commande le moteur (Arrête)

### 7.5.2. Caractéristiques :

- [Ui] tension assignée d'isolement :  
250 V (niveau de pollution: 3)
- [Uimp] tension assignée de tenue aux chocs :  
6 kV se conformer à EN/IEC 60947-12
- [Ie] courant assigné d'emploi :  
0,1 A à 250 V, DC-13, R300  
0,22 A à 125 V, DC-13, R300  
0.3 A à 240 V, AC-14, D300  
0.6 A à 120 V, AC-14, D300
- Durée de vie électrique :  
1000000 cycles, DC-13, 0.1 A à 250 V  
1000000 cycles, DC-13, 0.22 A à 125 V  
1000000 cycles, AC-14, 0.3 A à 240 V

### 7.5.3. Symbole :

Type NO  
« Normalement ouvert »  
(à fermeture)



Type NC  
« Normalement fermé »  
(à ouverture)



Figure (IV.6) : Image et symbole d'un bouton poussoir

## **7.6. Voyant lumineux Signalisation XB7EV07BP LED intégrée - 24V rouge/vert :**

### **7.6.1. Définition :**

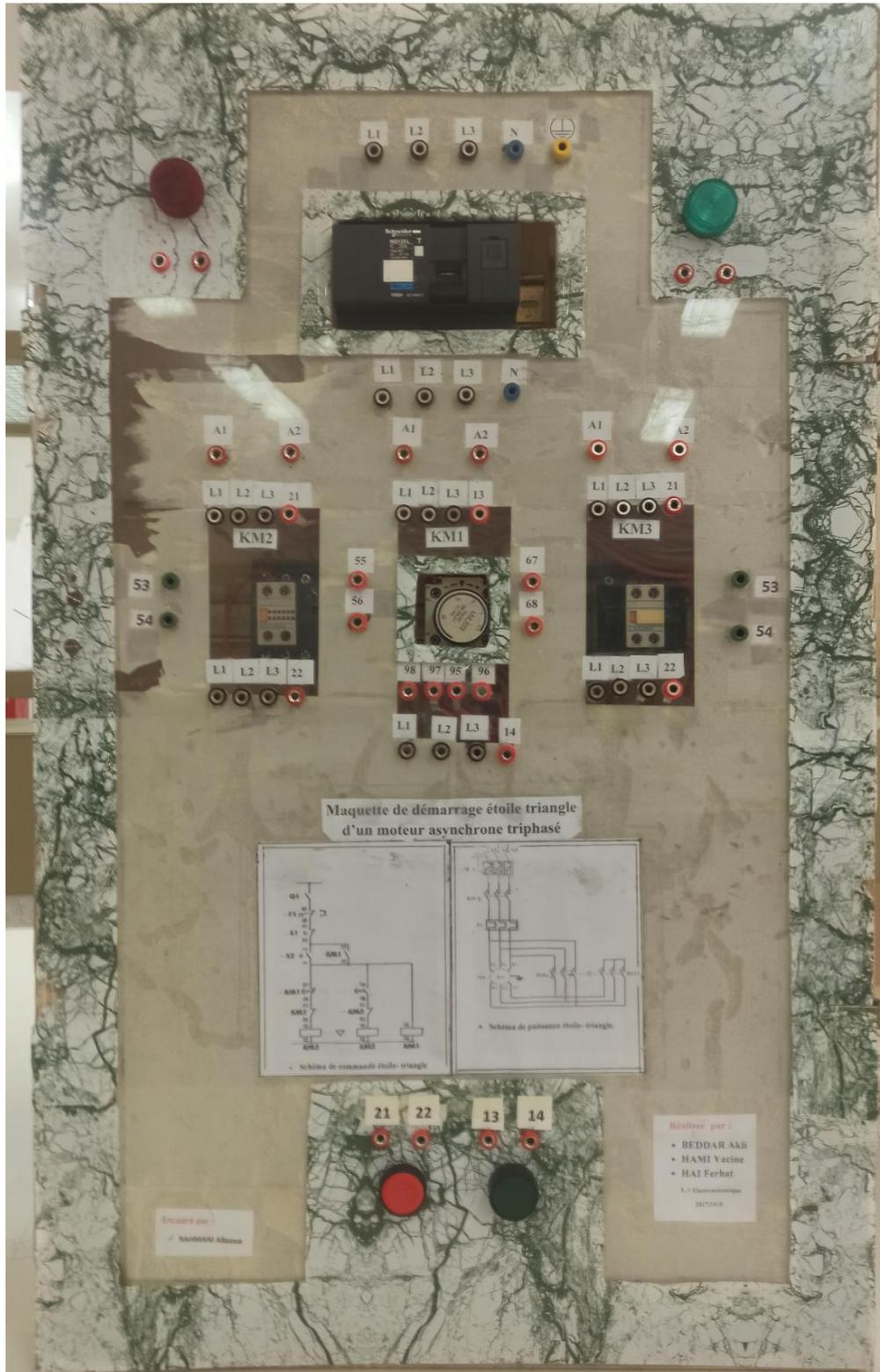
Les Voyants lumineux Signalisations On les trouve généralement dans les armoires électriques ils sont utilisés pour indiquer les états des installations (marche ou arrêt de dispositif) généralement le vert indice de marche et le rouge indice d'arrêt.

### **7.6.2. Caractéristiques :**

- [Ui] tension assignée d'isolement :  
250 V (niveau de pollution: 3)
- [Uimp] tension assignée de tenue aux chocs :  
6 kV se conformer à EN/IEC 60947-1
- Type de signalisation : Fixe
- Limites de la tension d'alimentation :  
19,2...30 V CC  
21,6...26,4 V AC
- Consommation électrique :  
20...27 mA
- Durée de vie : 70000 H à la tension nominale et à 25 °C



Figure (IV.7) : Image et symbole des voyants lumineux



**Maquette du TP 03**  
**(Démarrage Etoile-triangle d'un moteur asynchrone triphasé)**