

Schéma électrique

Contenu

Initiation au schéma électrique
industriel.

Ph. DUTOUR

Introduction

Qu'appelle-t-on un schéma de commande, un
schéma de puissance ?

Quel matériel trouve-t-on ?

Exemple d 'application avec le schéma complet
d 'un démarrage moteur asynchrone triphasé.

Ph. DUTOUR

Schéma de commande

- Objectif.
- Les éléments de base.
- L'élaboration d'une logique de commande.
- Les sécurités
- Schéma de commande démarrage direct moteur asynchrone triphasé.

PH. DUTOUR

Objectif du schéma de commande

Générer des ordres de commande qui permettront de piloter le système physique à travers les composants de puissance.

Ces ordres seront élaborés grâce aux connections effectuées en respectant la logique nécessaire au bon fonctionnement du processus.

PH. DUTOUR

Les éléments de base

L'alimentation

Alimentation monophasée
Tension alternative
(ex: 220 V ~)

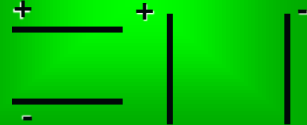


Alimentation triphasée
tension alternative (ex: 3 ~ 415 V)



Symbolisée par deux ou trois fils portants des repères indiquant la nature de l'énergie électrique, et disposés soit verticalement, soit horizontalement. On devra préciser la valeur de cette énergie.

Alimentation continue
(ex: 24 V cc)



Ph. DUTOUR

Les éléments de base

L'alimentation

Aux traits précédents on ajoutera suivant les cas

PE _____

N _____

Conducteur de protection équipotentiel
(mise à la terre des masses)

Conducteur de neutre

Les sources
de tension de courant



24 V ~

On précisera la nature (~ ou cc) et la valeur de la source



10 A cc

Les transformateurs: pouvant servir à abaisser ou à élever le niveau de tension, ou à séparer deux circuits



transformateur



Auto-transformateur

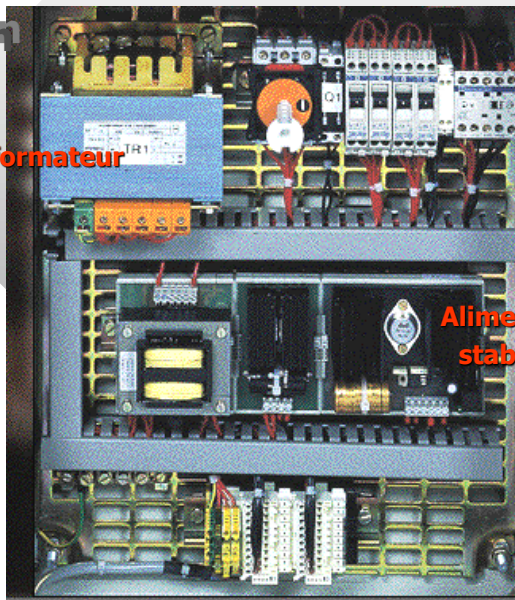
Ph. DUTOUR

Les éléments de base

L'alimentation

transformateur

Alimentation stabilisée



Ph. DUTOUR

Les éléments de base

Les conducteurs

« Liaison électrique permettant d'acheminer l'énergie jusqu'aux récepteurs »

Dans un schéma de commande un conducteur est représenté par un trait fin (schéma de puissance: trait épais).

La section des conducteurs dépendra de l'intensité devant circuler. Pour du câblage industriel fréquemment du 0,75 mm² en 220 V, jusqu'au 2,5 mm² en 12 V.

Ph

N

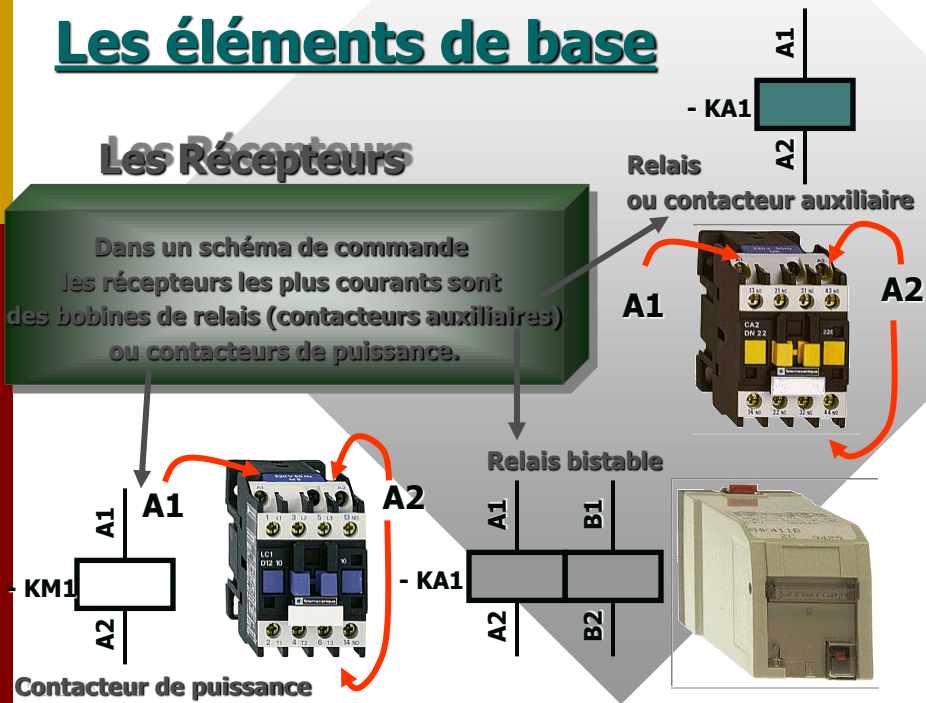
La couleur des fils correspondants sera :
le neutre en bleu,
Le PE en Vert-Jaune,
très souvent la phase en rouge, ou autre, (orange avant le sectionneur, noir sur circuit de puissance) le commun (non neutre) en beige
le + en rouge, le - en noir

Ph. DUTOUR

Les éléments de base

Les Récepteurs

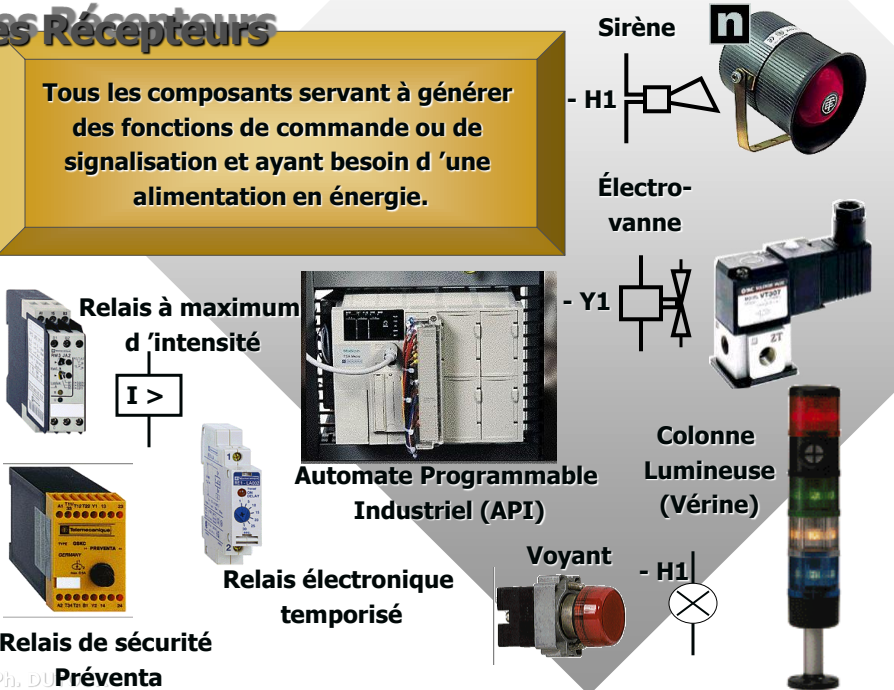
Dans un schéma de commande les récepteurs les plus courants sont des bobines de relais (contacteurs auxiliaires) ou contacteurs de puissance.



Les Récepteurs

Tous les composants servant à générer des fonctions de commande ou de signalisation et ayant besoin d'une alimentation en énergie.

Les éléments de base

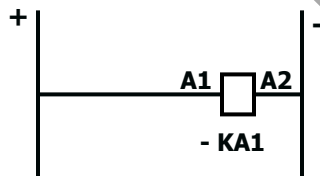


Les éléments de base

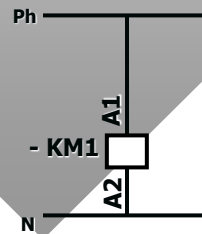
La place des Récepteurs dans le schéma

Un récepteur se trouvera systématiquement sur le parcours du courant (donc d'un conducteur), entre un côté de l'alimentation et l'autre. Si un conducteur permet de relier les deux pôles d'une alimentation sans rencontrer un récepteur on aura un court-circuit ce qui, sans protection, représente une situation critique.

La place la plus courante du récepteur se situe en bas ou à droite du schéma, du côté de ce que l'on appellera les « communs », en fait, le - (moins); le neutre, ou simplement une phase pris pour commun si il n'existe pas de neutre.



Ph. DUTOUR



Les éléments de base

Les contacts:

Les contacts ont pour fonction d'établir ou d'interrompre des circuits.

Ces circuits peuvent avoir un rôle concernant l'élaboration d'une logique plus ou moins complexe. La finalité étant toujours de piloter des éléments du système, ou des indicateurs de ce système.

On peut classer ces contacts en trois grandes familles.

Dans un schéma ils trouveront généralement leur place entre le + ou la phase, et le récepteur qu'il devront piloter.

Les contacts
auxiliaires

Les commandes
manuelles

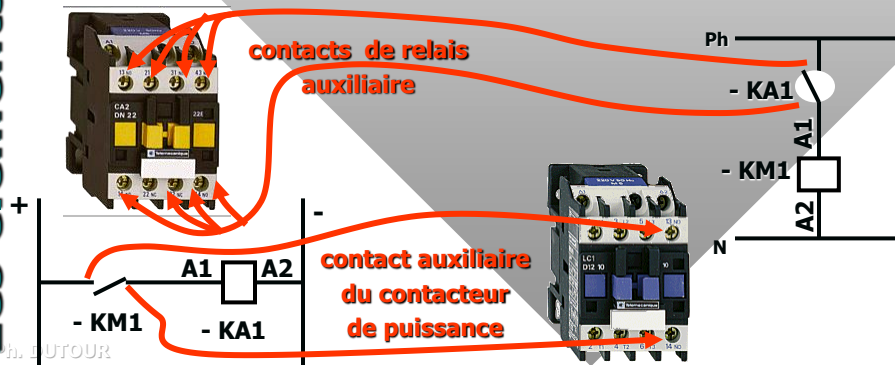
Les capteurs
détecteurs

Ph. DUTOUR

Les contacts auxiliaires repérage suivant l'appareil d'origine.

Les éléments de base

Les contacts auxiliaires sont les résultats intermédiaires de combinaisons logiques. Ils sont à ce titre utilisés dans l'activation de récepteurs quand la nature de l'opération à réaliser nécessite un premier degré d'automatisme, (enchaînement d'opérations de manière automatique, déclenchement de mouvement si...) sans intervention supplémentaire de l'opérateur.



Les éléments de base

Les contacts auxiliaires supplémentaires



contacts temporisés

« Nuit » ou « repos » noir
Contact temporisé à la coupure de la bobine



« Jour » ou « travail » Bleu ou blanc
Contact temporisé à l'alimentation de la bobine



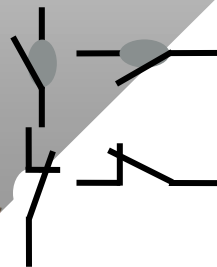
Le type de contacts

Contacts NO : contacts normalement ouverts, c'est à dire ouverts au repos, en l'absence de toute sollicitation.

(on dira aussi « à fermeture »)

Contacts NF (ou NC) : contacts normalement fermés, c'est à dire fermés au repos, en l'absence de toute sollicitation.

(on dira aussi « à ouverture »)



Le repérage des contacts

Les éléments de base

Dans un schéma les contacts sont représentés au repos.

les contacts sont repérés par un chiffre dont les dizaines représentent le numéro d'ordre de la borne sur l'appareil, et par un chiffre d'unité représentant le type de contact utilisé.

• les entrées des contacts

• les sorties des contacts

Les unités 1 représentent les entrées des contacts NF (qqf. NO).

Les unités 2 les sorties d'un contact NF.

Les unités 3 représentent les entrées des contacts NO.

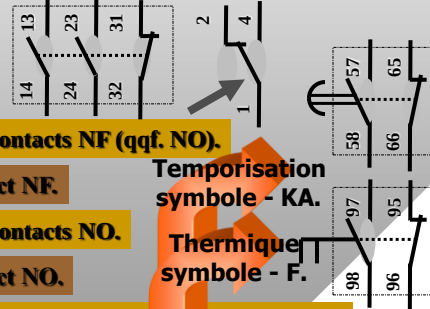
Les unités 4 les sorties d'un contact NO.

Les unités 5 représentent les entrées des contacts NF (fonction particulière)

Les unités 6 représentent les sorties des contacts NF (fonction particulière)

Les unités 7 représentent les entrées des contacts NO (fonction particulière)

Les unités 8 représentent les sorties des contacts NO (fonction particulière)



Ph. DUTOIT

Les commandes manuelles symbole « - S. ».

Les éléments de base

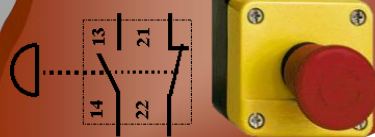
Ces composants interviennent pour traduire la volonté de l'opérateur (pilote humain du système) sur le fonctionnement du système.

les commandes manuelles seront associées à des contacts électriques respectant les mêmes règles vues précédemment pour les contacts auxiliaires. Le symbole que l'on mettra dans le schéma est : - S avec en plus le chiffre servant de repère.

Boutons poussoirs

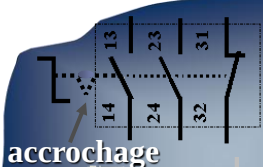


Coups de poing



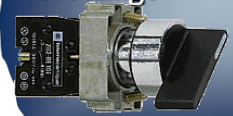
Ph. DUTOIT

Les commandes manuelles symbole « - S. » :



accrochage

Sélecteur à
accrochage



Commande
par levier



Commande
par levier
avec poignée



Sectionneur
avec poignée de
Commande
symbole -Q1



Sélecteur
avec levier
de commande



Sélecteur à clé
avec bloc de
contacts



Les détecteurs, symbole « - B. ou - S. » :

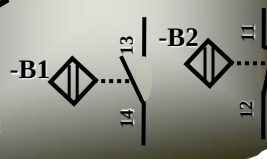
Ces composants interviennent pour indiquer l'état du système physique à ce que l'on appelle la partie commande de ce système (partie commande: PC, système physique = partie opérative PO). Le symbole que l'on mettra dans le schéma est: - B avec en plus le chiffre servant de repère. (-S. Si il s'agit de détecteurs type fin de course à action mécanique).



détecteurs fin de
course à action
mécanique

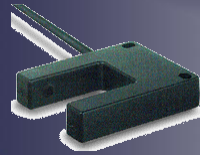


Détecteurs
de proximité
inductifs
et capacitifs

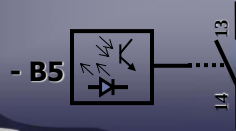


Les capteurs, symbole « - B. ou - U. » :

Les éléments de base



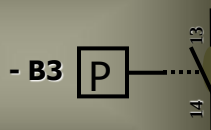
Détecteur Photoélectrique



Détecteur de couleur Photoélectrique



Détecteur de pression (pressostat)



Codeur pour mesure de position d'axe



- U1

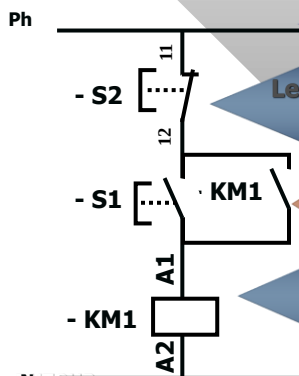
Ph. DUTOUR

Schéma partie commande

élaboration d'une logique de commande.

Pour élaborer un circuit de commande on peut commencer par se demander ce que l'on veut en finalité activer.

Prenons l'exemple d'une commande d'un moteur asynchrone (MAS) triphasé. Dans le schéma de commande il s'agit d'enclencher un contacteur (- KM1), puis qu'il soit maintenu activé jusqu'à ce que l'opérateur décide de l'arrêter.



L'alimentation nécessaire aux récepteurs du circuit de commande.

Les commandes, en fonction de ce que l'opérateur devra pouvoir demander au système.

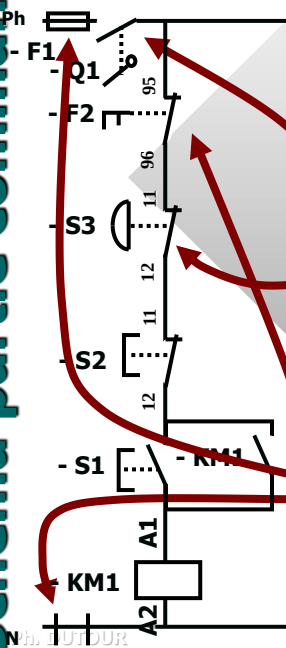
L'auto-maintien, élaboration de la logique de commande et des particularités imposées par le fonctionnement demandé.

Le récepteur, en fonction de l'action que le système devra réaliser.

L'alimentation nécessaire aux récepteurs du circuit de commande.

Ph. NITSON

Les sécurités.



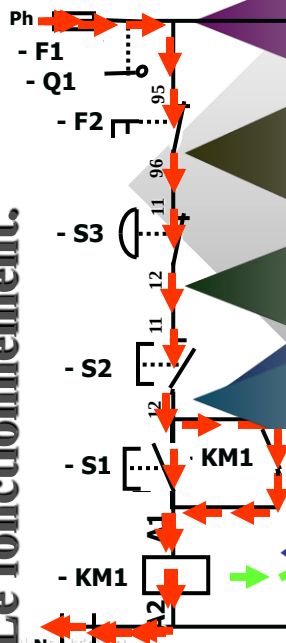
Le fonctionnement étant obtenu il conviendra de se poser la question de la sécurité « des biens et des personnes ».

Sécurité des personnes

- Un sectionneur permettant d'isoler le système
- Un coup de poing d'arrêt d'urgence,

Sécurité des Biens

- Fusibles et sectionneur de neutre ou disjoncteurs,
- Un thermique, protégeant le moteur contre les surcharges.



L'opérateur décide de la mise sous tension du système en fermant le sectionneur. (cliquez)

En cas de surcharge au niveau du moteur (Le moteur force, couple demandé trop important) le thermique s'ouvre, la bobine de KM1 est désactivée.

L'opérateur peut en cas d'incident arrêter le fonctionnement du système par l'activation d'un coup de poing arrêt d'urgence.

L'opérateur peut décider ensuite l'arrêt du système par activation du BP repéré S2. (Cliquez)

Le courant peut alors circuler et venir activer la bobine du contacteur, qui une fois activée ferme le contact NO qui lui est associé et s'auto-alimente.