



Positron-libre.com

GUIDE SCHÉMA

Electrotechnique

et Electricité

positron-libre

schéma

132 HB



Table des matières

A lire – Très important.....	4
1 Introduction.....	7
Qu'est ce qu'un schéma ?.....	7
Le schéma électrique.....	7
But d'un schéma électrique.....	7
2 Tracer des schémas techniques.....	8
Le traçage manuel.....	8
Les crayons.....	8
Les porte-mines.....	8
Les stylos techniques à encre.....	8
Le papier.....	9
Le traçage informatique.....	9
Les logiciels payants.....	9
Les logiciels gratuits.....	9
3 Les symboles.....	11
4 Classification des schémas.....	13
Selon le nombre de conducteurs.....	13
Représentation unifilaire.....	13
Exemple de schéma unifilaire.....	14
Représentation multifilaire.....	15
Exemple de schéma multifilaire.....	15
Selon l'emplacement des symboles.....	16
Représentation assemblée.....	16
Représentation rangée.....	17
Représentation développée.....	18
Représentation topographique.....	19
5 Identification des éléments.....	20
Définition.....	20
Principe de l'identification.....	20
Identification de la sorte d'élément.....	20
Identification de la fonction de l'élément.....	22
Identification des bornes d'appareils.....	24
Principe de marquage pour les bornes.....	24
Pour un élément simple.....	24

3 Guide du schéma d'électricité industrielle et d'électrotechnique

Pour un groupe d'élément.....	24
Pour plusieurs groupes semblable	25
Lettres de référence.....	25
Principe de marquage des contacts.....	25
Contacts principaux.....	25
Contacts auxiliaires.....	26
Organe de commande	26
Marquages particuliers	27
Tableau des marquages particuliers.....	27
6 Repérage des conducteurs.....	28
Sur les schémas.....	28
Repérage dépendant.....	28
Repérage indépendant.....	28
Repérages particuliers.....	29
Tableau des marquages des conducteurs particuliers.....	29

A lire – Très important

Le simple fait de lire le présent livre vous donne le droit de « **l'offrir en cadeau** » à qui vous le souhaitez.

Vous êtes autorisé à l'utiliser selon les mêmes conditions commercialement, c'est-à-dire à l'offrir sur votre blog, sur votre site web, à l'intégrer dans des packages et à l'offrir en bonus avec des produits, mais **PAS à le vendre** directement, ni à l'intégrer à des offres punies par la loi dans votre pays.

Ce livre est sous licence « Paternité – pas de modification », ce qui signifie que vous êtes libre de le distribuer à qui vous voulez, à condition de ne pas le modifier, et de toujours citer l'auteur Olivier Lejeune comme l'auteur de ce livre, et d'inclure un lien vers <http://www.positron-libre.com>.

Les autorisations au-delà du champ de cette licence peuvent être obtenues à :

<http://www.positron-libre.com/contact/contact.php>.

AVERTISSEMENT LEGAL

L'auteur a fait de son mieux pour donner une information fiable, actuelle et pertinente.

Cependant, il ne pourra être tenu responsable pour les résultats qui pourraient survenir ou pas de l'application des méthodes décrites dans ce livre.

Dans le doute, pour toute décision importante, vous devez consulter un professionnel.

NOTE IMPORTANTE

Par commodité d'écriture, j'utilise en général indifféremment les termes « cours », « manuel », « livre », « guide »... pour désigner l'intégralité des documents et méthodes, sauf quand il est évident que cela réfère à ce livre.

Dans ce guide, j'utilise un ordre et une structuration légèrement différents de ceux utilisés sur le site internet. Ce manuel est destiné à vous donner une vision globale, le cours à vous aider à PRATIQUER.

Donc :

- Lisez ce manuel
- Regardez les cours en ligne ([cours électrotechnique](#))
- Reportez-vous à ce manuel pour vos questions de compréhension générale

Ce manuel est en version travail.

Ces illustrations et son contenu sont susceptibles d'évoluer en fonction du retour de de mes lecteurs, étudiants, membres inscrits à ma formation ou des évolutions d'internet (notamment des articles du site positron-libre).

Pour aller plus loin

Ce guide du débutant n'est qu'une simplification de ce qu'est la discipline du schéma en électrotechnique. Les parties abordées sont plus ou moins résumées et pour une formation complète sur l'étude du schéma en électricité et en électrotechnique, il faudra étudier les fonctions électriques réalisées par les appareillages et savoir analyser le fonctionnement de ces fonctions afin de dépanner, maintenir ou modifier ces installations.

Ce guide est sujet à évolution et l'auteur accepte volontiers vos suggestions.

Evolutions

Ces illustrations et son contenu sont susceptibles d'évoluer en fonction du retour de de mes lecteurs, étudiants, membres inscrits à ma formation ou des évolutions d'internet (notamment des articles du site positron-libre).

<http://www.positron-libre.com/sondage/quenpensezvous.php>.

Introduction

Qu'est ce qu'un schéma ?

Un schéma est un dessin ou un tracé qui représente de façon simple une construction souvent technique. Ce peut être aussi des sous-ensembles techniques qui une fois réunis, représentent une réalisation technique complexe.

Pour réaliser ces schémas, nous utilisons des symboles graphiques, qui peuvent être tracés à la main sur du papier avec des crayons ou des stylos.

Les imprimeries et les machines informatiques (traceurs et imprimantes) peuvent reproduire ces schémas en grande quantité, une fois que le schéma est sous forme d'un fichier numérique.

Le schéma électrique

Un schéma électrique est un dessin qui représente un simple circuit électrique ou une installation électrique complète, voir complexe.

Des symboles graphiques représentent les éléments de cette installation mais aussi les connexions qui les relie fonctionnellement.

Nous aurons donc, par exemple, des symboles pour représenter un voyant lumineux, un interrupteur et des fusibles. Nous avons aussi des symboles pour représenter des fils électriques qui serviront à relier notre voyant avec son interrupteur et ses fusibles.

Nous avons donc ici une représentation schématique d'une petite installation électrique.

Pour représenter les lignes électriques qui alimentent nos installations électriques nous parlons alors de réseau électrique. Un réseau électrique (pour le transport de l'énergie électrique) sera composé de générateurs (centrales de production d'énergie électrique), de transformateurs, de câbles, de poteaux, de points de connexion ou d'interconnexion et des dispositifs de protection pour chacun des éléments précités.

But d'un schéma électrique

- Expliquer le fonctionnement de l'équipement (il peut être accompagné de tableaux, de diagrammes et [chronogrammes](#)),
- Fournir les bases d'établissement et de réalisation physique de l'installation,
- Faciliter les essais (mise en service),
- Faciliter la maintenance et les dépannages plus rapidement.

Tracer des schémas techniques

Le traçage manuel

Dans le dessin technique, nous utilisons des outils simples, comme du papier ou du calque, des crayons, des porte-mines ou des stylos techniques.

Les crayons

Tout le monde sait que pour dessiner, l'outil le plus courant à utiliser est le crayon à papier (mine graphite). Non seulement celui-ci peut se gommer, accordant au dessinateur un droit à l'erreur quasi infini, mais en plus, il permet de moduler votre trait selon la pression et l'inclinaison pour créer de nombreuses nuances.

Les porte-mines

Les porte-mines (à mine de graphite calibrée) seront utilisés dans différents calibres et différentes duretés.

La dureté dépend si la mine est grasse (2B, 4B, 6B, etc) ou sèche (2H, 3H, 6H...). Le calibre correspond au diamètre de la mine et donc à l'épaisseur du trait qui sera tracé.

Les diamètres courants sont 0.5mm, 0.7mm et 1mm pour le dessin technique électrique avec une mine moyennement grasse de type HB.

Pour faire des traits de construction ou des pointillés fin et pas trop prononcés nous utiliserons une mine plutôt sèche de type 2H en diamètre 0,5mm ou 0,3mm. Le porte-mine s'utilisera verticalement pour bien calibrer le trait.

Les stylos techniques à encre

Ce sont des stylos de précision à encre de Chine (type [Rotring](#)) rechargeable. Nous les rechargeons avec de l'encre noir dans le réservoir du dit stylo. Il existe toute sorte de calibres mais les plus couramment utilisés (en schéma électrique) sont 0.25mm, 0.5mm, 0.7mm, 1mm et 1.5mm.

Il faudra utiliser le stylo verticalement avec une règle à rebord (impératif!) pour éviter les bavures.

Il existe aussi des stylos jetables à encre noir et dans des calibres courants.

Les stylos calibrés de couleur sont plutôt utilisés à des fins pédagogiques pour l'apprentissage du schéma. Les couleurs sont aussi très utiles dans des schémas d'implantation, en électronique pour la préparation d'un prototype sur [breadboard](#) et pour les TP de mesures et essais. Les couleurs aident à la compréhension, mais la diffusion d'imprimés en grande quantité est souvent en noir et blanc.

9 Guide du schéma d'électricité industrielle et d'électrotechnique

Le papier

Le papier blanc en 90g minimum donnera un confort de tenue de la page dessinée.

Le papier calque est intéressant pour le traçage à l'encre de chine. En utilisant un papier de grammage plus élevé qu'à l'habitude (90g ou 100g), on pourra gratter le papier sans le percer lors des rectifications d'erreurs.

Le traçage informatique

Avec l'avènement de l'informatique, il est facile maintenant de saisir ces schémas sur un ordinateur et de les imprimer avec une imprimante (couleur) ou avec un traceur (bureau d'étude).

Mais lors de l'étude et de l'analyse de notre installation, nous commençons souvent par une version papier. C'est lors de la constitution du dossier de fabrication que l'on passera tout sur l'informatique.

Les logiciels payants

1-2-3 schéma : pour créer les schémas électriques en tarif bleu ; c'est l'un des logiciel vendu par Hager. Voir www.hager.fr

WinRelais, permet de réaliser des schémas unifilaires, multifilaires, architecturaux et développés, cela pour le bâtiment et l'industrie.

Voir : <http://www.typonrelais.com/index.php?page=winrelais>

Legrand : Logiciels métiers professionnels ; Ces logiciels métiers vous sont proposés pour la majorité en téléchargement gratuit.

Voir www.legrand.fr/

Schneider : SISpro Bâtiment et Ecodial voir www.schneider-electric.fr

SchemELECT est un outil logiciel dédié aux bureaux d'études, aux services de maintenance et de travaux neufs du secteur de l'électricité industrielle.

Voir <http://www.ftz.fr/v3/produit/SchemELECT/index.php?lg=fr>

IGE-XAO : de la conception à la création de l'installation électrique des bâtiments. Ces logiciels permettent de réaliser des plans électriques, plans d'installations et de tableaux électriques, des calculs d'installations électriques.

Les solutions IGE+XAO ciblent la conception et la maintenance d'installations électriques : process machines, câblage embarqué...

Voir <http://www.ige-xao.fr/>

Les logiciels gratuits

QElectroTech : c'est une application libre permettant de réaliser des schémas électriques.

QElectroTech est placé sous licence GNU/GPL. Il est actuellement disponible pour

10 Guide du schéma d'électricité industrielle et d'électrotechnique

Windows et Linux. Concernant Mac OS, des expérimentations ont prouvé qu'il était possible de le compiler et de l'exécuter sur ce système.

Voir qelectrotech.org/

ProfiCAD est un logiciel économique et facile d'utilisation conçu pour le dessin des diagrammes et schémas tant électriques qu'électroniques ainsi que les schémas des circuits de commande. Il peut également être utilisé pour l'élaboration de schémas pneumatiques, hydrauliques et d'autres types de diagrammes techniques.

Voir <http://proficad.softonic.fr/>

Grids est un logiciel de dessin vectoriel qui se destine principalement à la réalisation de schémas. Gratuit, il est livré avec des bibliothèques d'images qu'il est simple d'utiliser dans un schéma, celles-ci couvrent des domaines comme l'informatique, l'électricité, les organigrammes, les grafjets, la logique et même la musique et les calendriers.

Voir <http://www.clubic.com/telecharger-fiche10429-grids.html>

CAO Proteus : destiné normalement à la saisie de schémas électroniques ce logiciel convient pour faire des schémas électrique si on crée sa bibliothèque de symboles. C'est cette suite que j'utilise pour mes travaux de conceptions et pour mes tutos publiés sur positron-libre.com .

Voir les versions gratuites de démo : <http://www.multipower.fr/vid1/prod.html> ou http://www.labcenter.com/download/prodemo_download.cfm .

Dia : un remarquable logiciel de réalisation de diagrammes (réseau, circuit électrique, programme informatique, etc.) Initialement sous Linux et développé pour l'interface graphique GNOME, il a été porté sous Windows et Mac OS X

Voir : <http://dia-installer.de/>

Libreoffice : est une suite bureautique libre et gratuite qui offre des modules de traitement de textes, tableur, présentation, dessin vectoriel, base de données, et édition de formules mathématiques.

Même si c'est une suite bureautique, il est capable de faire des petits schémas électriques (on peut se fabriquer une bibliothèque de symboles). Il peut aussi mettre en forme des fichiers d'étiquettes pour tableaux électriques.











Voir : <https://fr.libreoffice.org/>

Les symboles










Ce qui est assez impressionnant c'est qu'il existe plusieurs façons de dessiner un même type d'appareillage ou composant. La normalisation des symboles (au moins les plus courant) permet de lire un schéma plus rapidement.

Nous pouvons aussi dire que grâce à ces normalisations, ce « langage symbolique » est un langage universel compréhensible par n'importe quel technicien de la planète.

APPAREILS D'UTILISATION

	Lampe d'éclairage (symbole général)
	Lampe de signalisation (voyant)
	Tube à fluorescence
	Moteur
	Sonnerie
	Résistance
	Condensateur
	Impédance
	Eclairage de sécurité sur circuit spécial
	Bloc autonome d'éclairage de sécurité

Fonctions de l'appareillage

	Fonction disjoncteur
	Fonction sectionneur
	Fonction interrupteur
	Fonction contacteur
	Fonction déclenchement automatique
	Contact à fermeture (contact de travail)
	Contact à ouverture (contact de repos)
	Élément de protection thermique
	Élément de protection magnétique

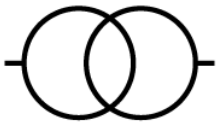
APPAREILS DE PRODUCTION ET TRANSFORMATION



Générateur



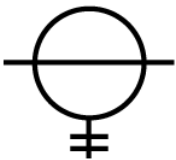
Batterie de piles ou accus



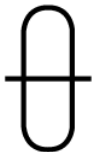
Transformateur



Transformateur triphasé triangle/étoile



Transformateur de courant



Transformateur tore



Autotransformateur

APPAREILS DE MESURE

Indicateurs



Voltmètre



Ampèremètre



Wattmètre

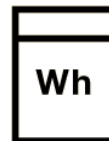


Varmètre



Fréquencemètre

Enregistreur



Compteur d'énergie active (wattheuremètre)



Compteur d'énergie active (varheuremètre)

Classification des schémas

A propos de la classification des schémas :


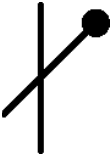

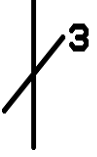

Nous pouvons classer les schémas selon leur mode de représentation. Mais chaque mode se divise parfois en plusieurs sous-mode. Par exemple dans la section suivante, la représentation unifilaire et la représentation multifilaire sont classés dans le mode « selon le nombre de conducteurs ».

Selon le nombre de conducteurs

Représentation unifilaire

Deux ou plus de deux conducteurs sont représentés par un trait unique.

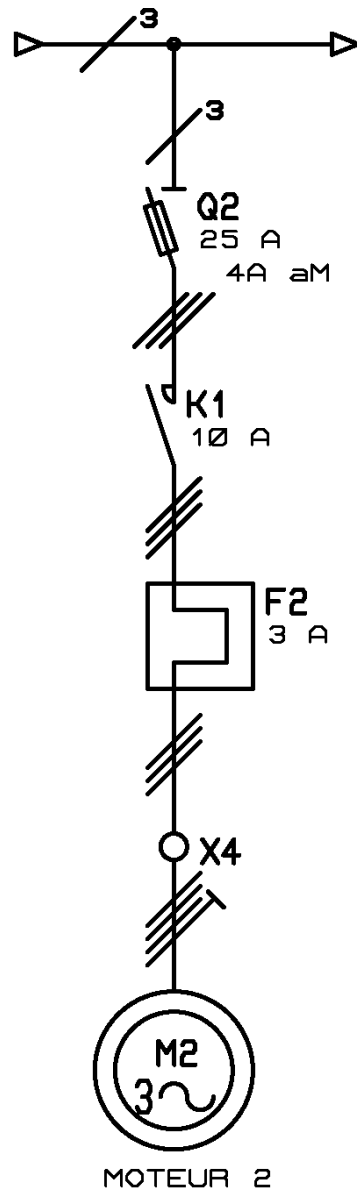
On indique sur ce trait le nombre de conducteurs en parallèle. Cette représentation est surtout utilisée en triphasé.

		
Terre	Neutre	Trois conducteurs. + terre
 		
Trois conducteurs		

14 Guide du schéma d'électricité industrielle et d'électrotechnique

Exemple de schéma unifilaire

Le schéma du circuit de puissance d'un moteur triphasé.



15 Guide du schéma d'électricité industrielle et d'électrotechnique

Représentation multifilaire

Dans la représentation multifilaire chaque conducteur est représenté par un trait.

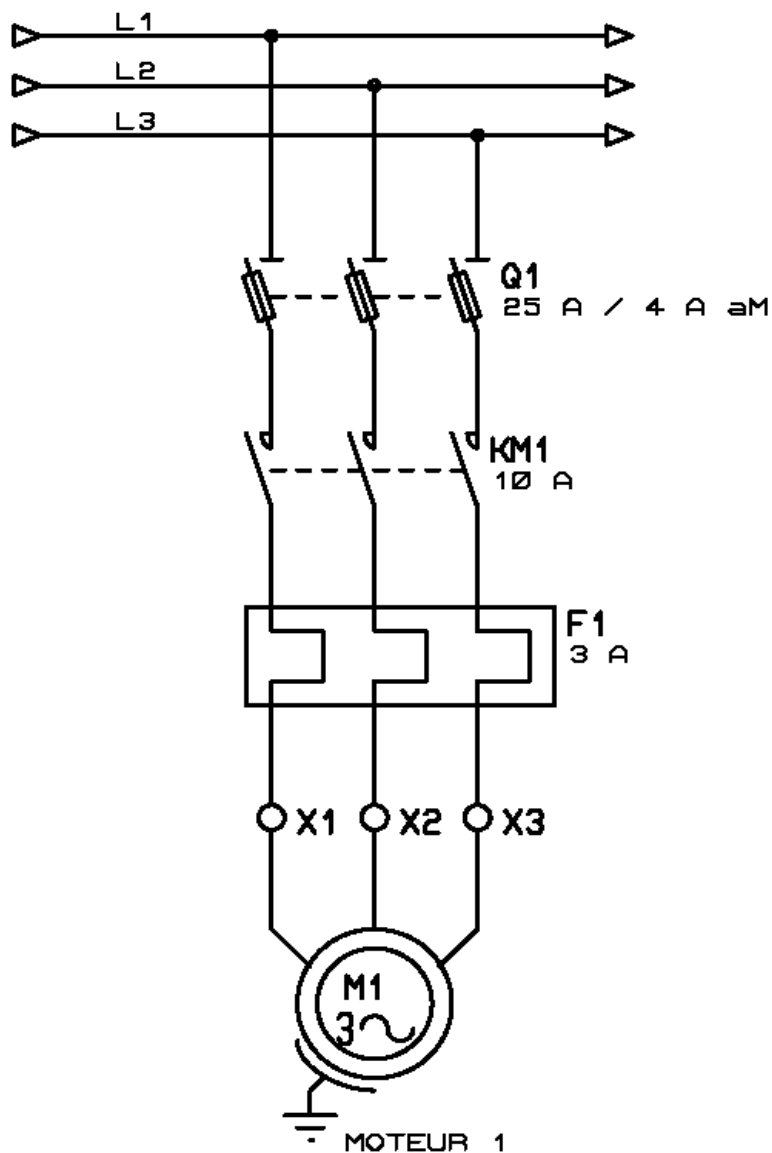
Si vous avez un dispositif électrique alimenté en triphasé, vous dessinez les trois fils de chaque phase.

Cela prend plus de place, mais ça permet de faire figurer les numéros attribués au fils et aux borniers.

C'est aussi le schéma qui permet aux câbleurs de suivre facilement l'avancement de leur tâche de câblage et aux dépanneurs ou agents de maintenance de bien identifier les appareillages et conducteurs associés (ou connectés entre eux).

Exemple de schéma multifilaire

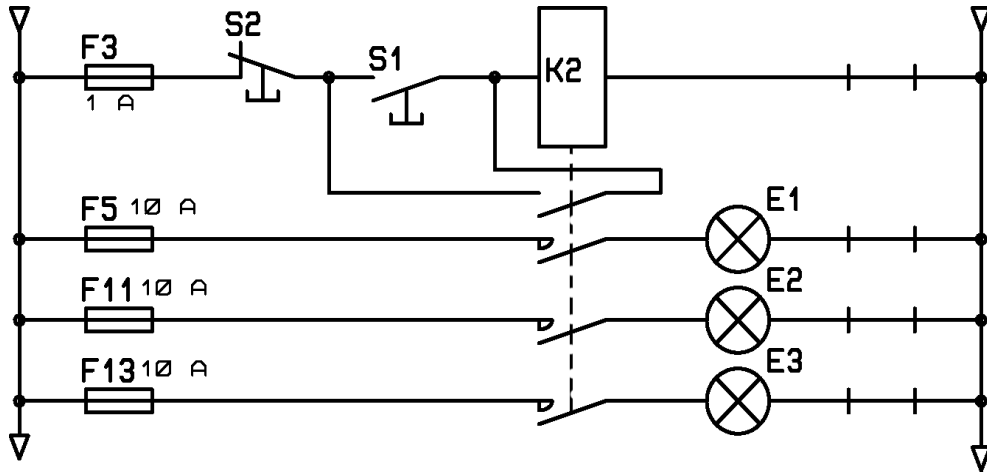
Schéma du démarrage direct d'un moteur triphasé (circuit de puissance).



Selon l'emplacement des symboles

Représentation assemblée

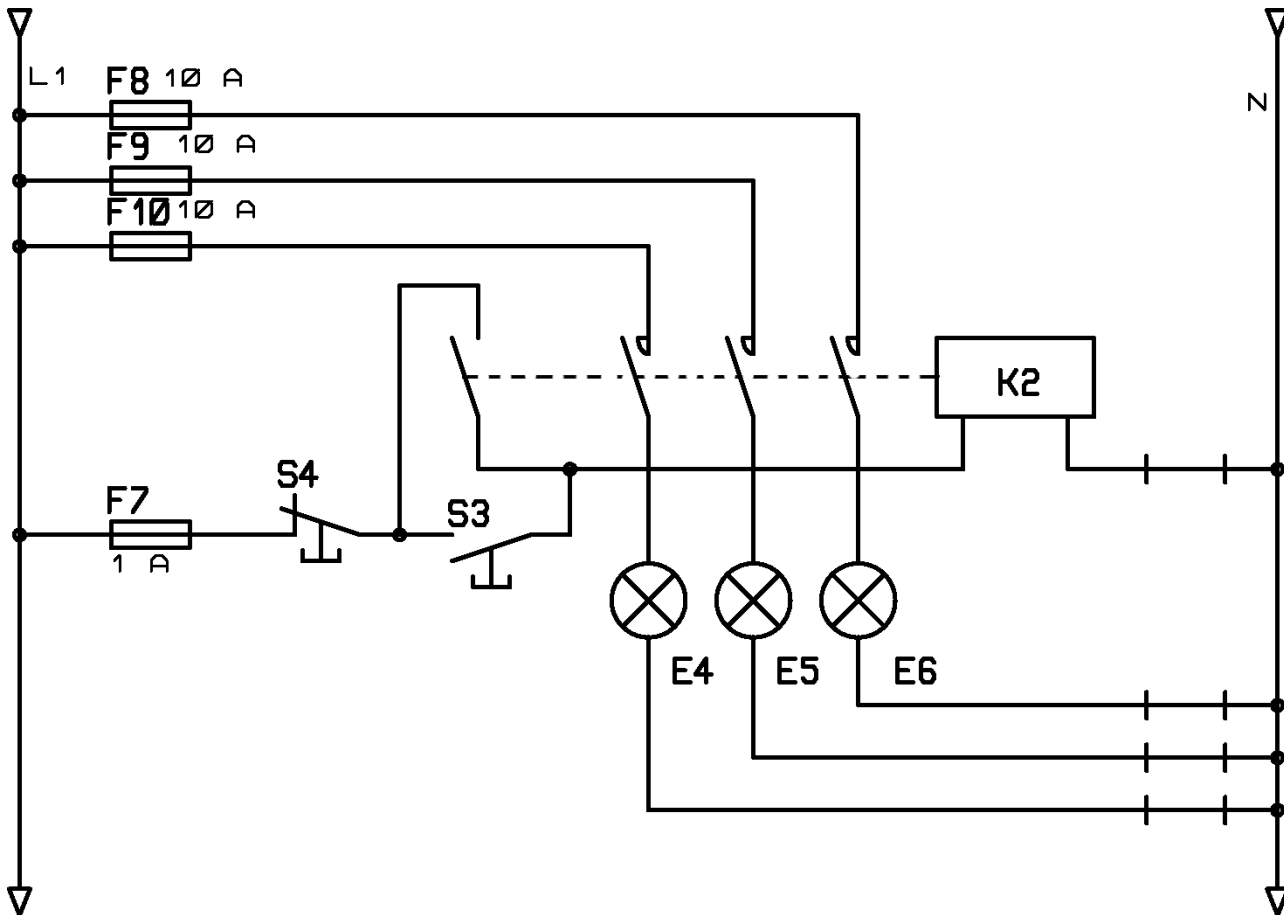
Les symboles des différents éléments d'un même appareil, ou d'un même équipement, sont représentés juxtaposés sur le schéma.



17 Guide du schéma d'électricité industrielle et d'électrotechnique

Représentation rangée

Les symboles des différents éléments d'un même appareil ou d'une même installation sont séparés et disposés de façon que l'on puisse tracer facilement les symboles des liaisons mécaniques entre différents éléments qui manœuvrent ensemble.

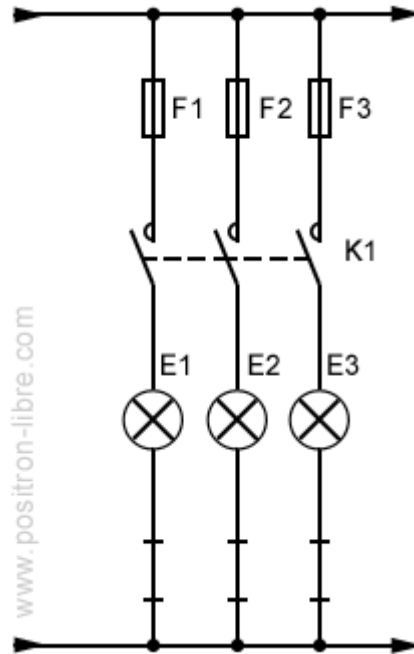


18 Guide du schéma d'électricité industrielle et d'électrotechnique

Représentation développée

les symboles des différents éléments d'un même appareil ou d'une même installation sont séparés et disposés de manière que le tracé de chaque circuit puisse être facilement suivi.

C'est la tendance actuelle dans tous les schémas de commandes.



19 Guide du schéma d'électricité industrielle et d'électrotechnique

Représentation topographique

La représentation des symboles rappelle la disposition réelle des matériels dans l'espace.

Exemple : schéma architecturaux, plan ou schéma d'implantation.

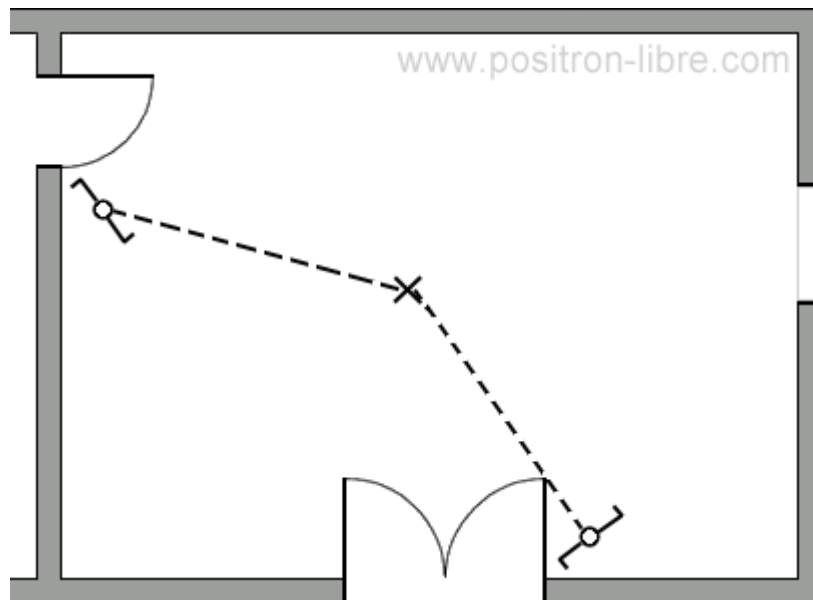


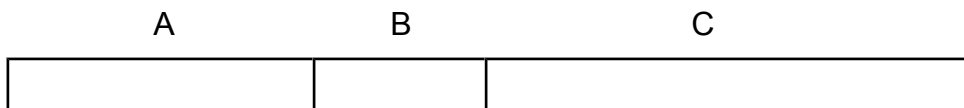
Schéma architectural du va et vient dans un local disposant de deux accès.

Identification des éléments

Définition

On désigne par élément un tout indissociable, par exemple un contacteur, un sectionneur ou un bouton-poussoir.

Principe de l'identification



sorte de l'élément fonction numéro de l'élément concerné

Identification de la sorte d'élément

Les éléments sont identifiés à l'aide de lettre repère (sur la partie A).

Exemple :

une bobine de contacteur : K

un bouton poussoir : S

Tableau des lettres repères pour l'identification des sortes d'éléments

Repère	Sorte d'élément	Exemple
A	Ensemble ou sous-ensemble fonctionnel	Amplificateur
B	Transducteur d'une grandeur non électrique en une grandeur électrique ou vice versa	Couple thermo-électrique, cellule photo-électrique...
C	Condensateurs	
D	Opérateur binaire, dispositifs de temporisation ou de mise en mémoire	Opérateur combinatoire, ligne à retard, bascule bistable, monostable, mémoire magnétique...
E	Matériel divers	Eclairage, chauffage, éléments non spécifiés dans ce tableau.
F	Dispositifs de protection	Coupe-circuit, limiteur de surtension, parafoudre...
G	Générateurs (dispositifs d'alimentation)	Génératrice, alternateur, batterie
H	Dispositifs de signalisation	Avertisseur lumineux ou sonores.
K	Relais et contacteurs	
L	Inductances	Bobine d'induction, bobine de blocage.
M	Moteurs	
P	Instrument de mesure, dispositifs d'essai.	Appareil indicateur, appareil enregistreur.
Q	Appareils mécaniques de connexion pour circuit de puissance.	Disjoncteur, sectionneur.
R	Résistances	Potentiomètre, rhéostat, shunt, persistance.
S	Appareils mécaniques de connexion pour circuit de commande .	Boutons poussoirs, interrupteur fin de course, sélecteur...
T	transformateur	
U	Modulateur, convertisseur.	Convertisseur de fréquence, convertisseur redresseur, onduleur autonome.
X	Bornes, fiches, socles.	
Y	Appareils mécaniques actionnés électriquement.	Frein, embrayage, électrovalve pneumatique.

22 Guide du schéma d'électricité industrielle et d'électrotechnique

Identification de la fonction de l'élément

Le repère choisi doit commencer par une lettre (partie B) qui peut être suivie des lettres et/ou chiffres complémentaires nécessaires (partie C). Le code utilisé doit être explicite.

Exemple: la protection par relais thermique F1 pourra être identifiée fonctionnellement par Rth1.(KA1 pour un contacteur auxiliaire ; KM2 ...)

TABLEAU DES REPERES D'IDENTIFICATION FONCTIONNELLE

Repère fonctionnel	Légende	Repère fonctionnel	Légende
AL	Alarme	FE	Fermeture
Auto	Automatique (mode)	FR	Freinage
AR	Arrière	GA	Gauche
AT	Arrêt	GV	Grande vitesse
AV	Avant	HA	Haut
BA	Bas	HS	Hors service
CA	Courant alternatif	I	Courant
CC	Courant continu	L	Ligne d'alimentation
D	Triangle (couplage)	MA	Marche
Dcy	Départ cycle	Manu	Manuel (mode)
DE	Descente	MI	Minimum
DM	Démarrage	MO	Montée
DR	Droite	MX	Maximum
EA	Eau	NO	Normal
ES	En service	OU	Ouverture
EX	Excitation	P	Puissance
FC	Fin de course	PV	Petite vitesse
+	Augmentation	SY	Synchronisation
-	Diminution	U	Tension
INC	Incrémentation	Y	Etoile (couplage)
DEC	Décrémentation	W	Vitesse angulaire

Identification des bornes d'appareils

Il est fondé sur une notation alphanumérique employant des lettres majuscules et des chiffres arabes.

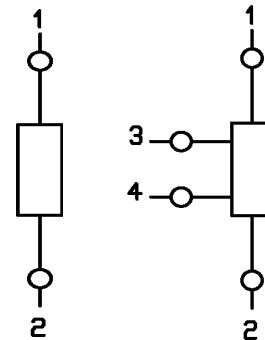
Les lettres I et O ne doivent pas être utilisées.

Principe de marquage pour les bornes

Pour un élément simple

Les deux extrémités d'un **élément simple** sont distinguées par des nombres de référence successifs, par exemple 1 et 2.

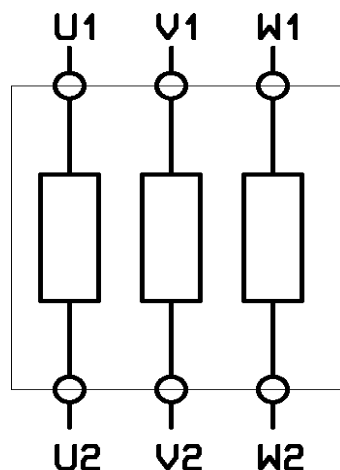
S'il existe des points intermédiaires à cet élément, on les distingue par des nombres supérieurs en ordre normalement croissant à ceux des extrémités.



Pour un groupe d'élément

Pour un **groupe d'éléments** semblables, les extrémités des éléments seront désignés t par des lettres de référence qui précéderont les nombres de référence indiqués au paragraphe (a).

Exemple : U, V, W pour les phases d'un système alternatif triphasé.

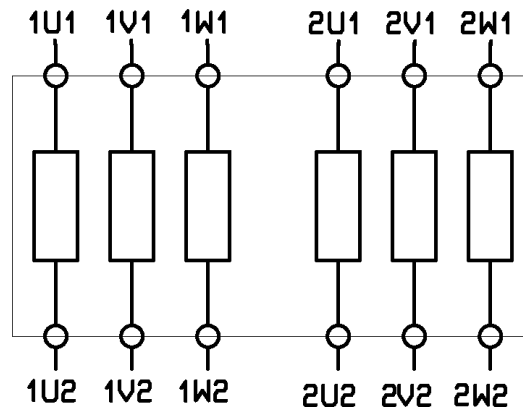


25 Guide du schéma d'électricité industrielle et d'électrotechnique

Pour plusieurs groupes semblable

Pour plusieurs groupes semblables d'éléments ayant les mêmes lettres de référence, on les distingue par un préfixe numérique devant les lettres de référence.

Lettres de référence



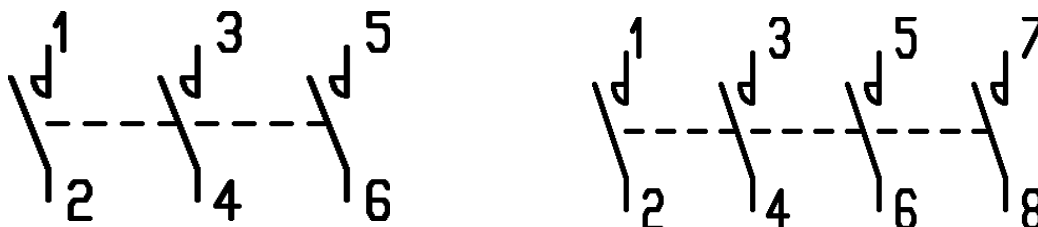
Les lettres de référence seront choisies :

- en courant continu dans la première partie de l'alphabet,
- en courant alternatif dans la seconde partie de l'alphabet.

Principe de marquage des contacts

Contacts principaux

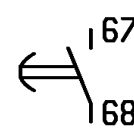
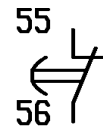
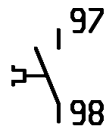
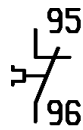
Les bornes sont repérées par un seul chiffre de 1 à 6 (tripolaire), de 1 à 8 (tétrapolaire).



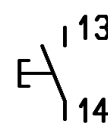
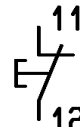
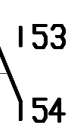
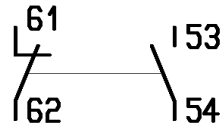
Contacts auxiliaires

Ils sont repérés par un nombre de deux chiffres. Le chiffre des unités indique la fonction du contact :

- ◆ 1-2, contact à ouverture ;



- ◆ 3-4, contact à fermeture ;

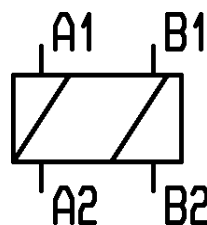
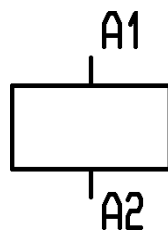


- ◆ 5-6, 7-8, contact à fonctionnement spécial.

Le chiffre des dizaines indique le numéro d'ordre de chaque contact auxiliaire de l'appareil.

Organe de commande

On utilise A1 et A2. Pour deux enroulements (ex : relais bistable) on utilisera A1-A2 et B1-B2.







Marquages particuliers

Ils concernent les bornes raccordées à des conducteurs bien définis : voir tableau suivant.

Tableau des marquages particuliers

TABLEAU DES MARQUAGES PARTICULIERS DES BORNES D'APPAREIL

Bornes d'appareil pour		Marquage	
		Notation alpha-numérique	Symbole graphique
Système alternatif	Phase 1	U	
	Phase 2	V	
	Phase 3	W	
	Neutre	N	
Conducteur de protection		PE	
Terre		E	
Terre sans bruit		TE	
Masse (platine, châssis)		MM	

Repérage des conducteurs

Sur les schémas

Le repérage individuel des conducteurs est généralement nécessaire pour un schéma des connexions, pour un schéma explicatif détaillé et pour un schéma général des connexions.

Le repérage peut être fixé lors de l'étude du schéma ou dans les cas simples, choisi lors de la pose des conducteurs ; on doit alors reporter les repères sur le schéma ou sur un document annexe.

Repérage dépendant

Le repère du conducteur reproduit les marques des bornes ou des équipements auxquelles les deux extrémités de ce conducteur doivent être raccordées.

Repérage indépendant

Il utilise le même repère généralement simple tout le long du conducteur. Généralement un schéma ou un tableau de connexions doit être employé.

Repérages particuliers

Tableau des marquages des conducteurs particuliers

TABLEAU DES MARQUAGES DES CONDUCTEURS PARTICULIERS

Désignation des conducteurs		Marquage	
		Notation alpha-numérique	Symbole graphique
Système d'alimentation alternatif	Phase 1	L1	
	Phase 2	L2	
	Phase 3	L3	
	Neutre	N	
Systèmes continu	Positif	L+	+
	Négatif	L-	-
	Médian	M	
Conducteur de protection		PE	
Conducteur de protection non mis à la terre		PU	
Conducteur de protection et conducteur neutre confondus		PEN	
Terre		E	
Terre sans bruit		TE	