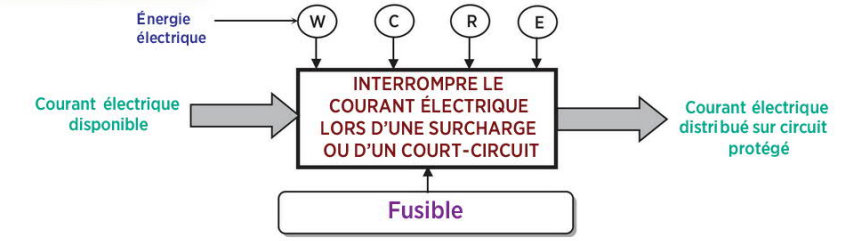
CE

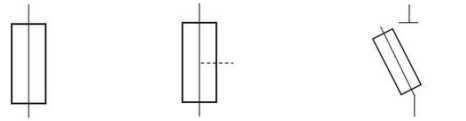
5. Le fusible



Fonction globale



Symboles



Fusible

Fusible avec percuteur

Sectionneur porte-fusible

Principe de fonctionnement

Le coupe-circuit à fusible, communément appelé fusible, est un **organe de sécurité.**

Il est constitué d'un élément fusible calibré (fil métallique fin dont l'épaisseur dépend de l'intensité maximale supportée). Lorsqu'il est parcouru par un courant électrique, il se produit un échauffement par effet Joule, proportionnel à l'intensité qui le traverse. Le calibre du fusible détermine l'intensité seuil à laquelle l'élément fusible va fondre sous cet effet thermique.

Lors d'une surcharge[1] ou d'un court-circuit[2], le dépassement d'intensité provoque la fusion du fil métallique, interrompant alors le passage du courant dans le circuit.



[1] une surcharge se manifeste par une augmentation du courant absorbé dans un circuit.

[2] un court-circuit est une mise en relation directe de deux points qui sont à des potentiels électriques différents générant une très forte surintensité.

Exemples



Fusible verre



Fusible céramique



Fusible à couteaux



Fusible « type automobile »

(présent dans certains transformateurs, alimentations…)

Particularités

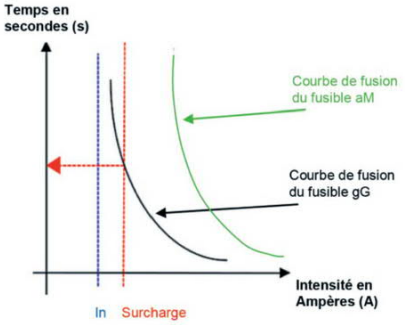
Il existe principalement deux grandes catégories de fusibles :

➡ **Type gG (noirs)**



Ce sont des fusibles d'usage général. Ils protègent contre les surcharges et les courts-circuits. Ils sont utilisés pour la protection des circuits de distribution ou des circuits de commande (secondaire de transformateur).

La fusion rapide de l'élément fusible protège instantanément contre une élévation de l'intensité consommée par les composants du circuit.



➡ **Type aM (verts)**



Ce sont des fusibles pour « accompagnement moteur » : ces fusibles sont prévus uniquement pour la protection contre les courts-circuits. Ils sont surtout utilisés pour la protection des appareils à fort courant d'appel (moteur, primaire de transformateur...).

La fusion lente de l'élément fusible autorise la pointe d'intensité au démarrage (courant d'appel).

Principales car atéristiques



Porte- fusible

Dans une armoire électrique, un fusible est hébergé par un **porte-fusible**, qui maintient ce dernier en position dans le circuit.

Le porte-fusible permet également, par ouverture, le remplacement du fusible.







Socle pour cartouches à couteau

Contr ôle et maintenance

Contrôle de la continuité de l'élément fusible

- Fonction : ohmmètre (contrôle hors tension).
- Calibre : 200 Ω (le plus petit).
- Résultat attendu si le fusible est correct : < 1 Ω.
- Résultat attendu si le fusible est hors service : ∞Ω.

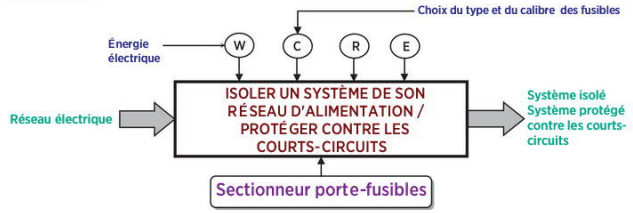


⚠ Attention, un fusible doit toujours être remplacé par un autre de même type et de même calibre. Le changement d'un fusible doit être réalisé par un technicien habilité.

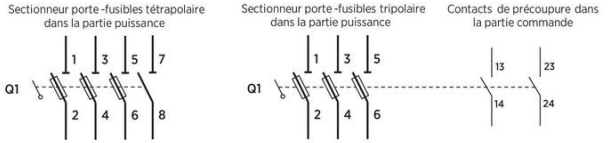
CE

6. Le sectionneur porte-fusibles

Fonction globale



Symboles



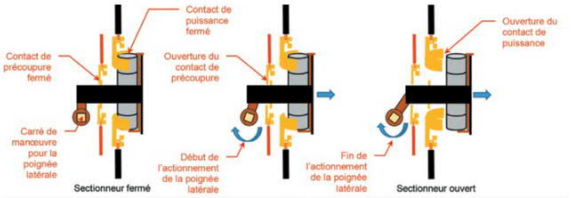
Principe de f onctionnement

La protection contre les courts-circuits est assurée par les fusibles présents dans le sectionneur (*voir Fiche CE-5*).

Le sectionneur porte-fusibles est constitué d'un bloc tripolaire (3 phases) ou tétrapolaire (3 phases + neutre), d'un ou deux contacts de précoupure et d'un dispositif de commande manuelle latérale ou frontale permettant la fermeture ou l'ouverture des pôles.

Il est donc manœuvré par l'opérateur. Cet appareil n'ayant pas de pouvoir de coupure, il ne doit pas être manœuvré en charge (moteur sous tension par exemple).

Le contact de précoupure s'ouvre avant et se ferme après les contacts de puissance du sectionneur. Il a pour but de couper l'alimentation du circuit de commande en cas de manœuvre accidentelle en charge.



Exemples

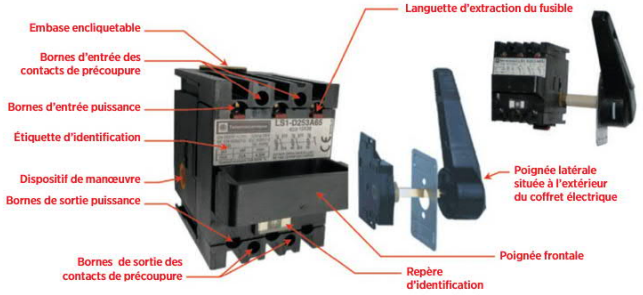

ABB


Télémécanique


Télémécanique ancien modèle


Télémécanique nouveau modèle

Présentation détaillée



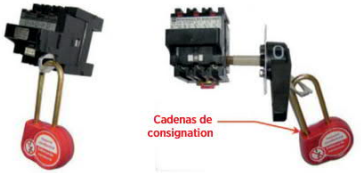
Principales car atéristiques

- Nombre de pôles principaux (tripolaire / tétrapolaire).
- Calibre des fusibles.
- Dimensions des fusibles.

Consignation

Dans le cadre d'une consignation, effectuée par un technicien habilité BC ou BR, le sectionneur porte-fusibles doit être cadenassé en position ouverte.

Une vérification d'absence de tension (VAT) doit être effectuée en sortie de sectionneur porte-fusibles sur les bornes 2, 4, 6, éventuellement 8 pour un tétrapolaire, et le bornier de terre.



Contr ôle et maintenance



Contrôle de la continuité du fusible

Fonction : ohmmètre (contrôle hors tension).

Calibre : 200 Ω (le plus petit).

Résultat attendu si le fusible est correct :

- R < 10 Ω.



Contrôle de la continuité du contact de précoupure 23-24

Fonction : ohmmètre (contrôle hors tension).

Calibre : 200 Ω (le plus petit).

Résultat attendu si le contact est correct :

- Sectionneur ouvert R = ∞Ω.
- Sectionneur fermé R < 10 Ω.

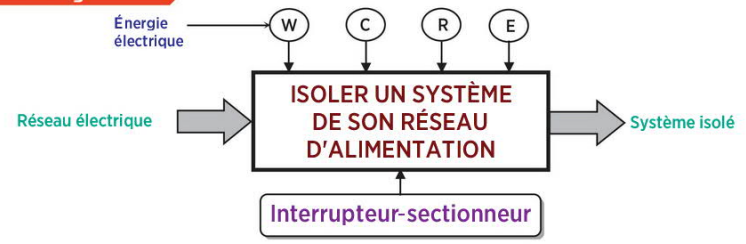
⚠ Si un fusible est défectueux, il doit être remplacé par un fusible identique (mêmes dimensions, même type, même calibre).

Si un élément du sectionneur est défectueux, il faut changer le sectionneur complet. Attention : ce changement doit être réalisé par un technicien habilité BR sur un réseau d'alimentation consigné, ou en utilisant obligatoirement les EPI nécessaires pour toute intervention sous tension.

CE 7. L'interrupteur -sectionneur

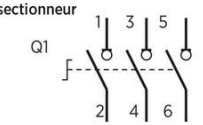


Fonction globale

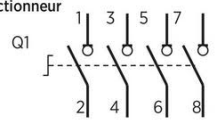


Symboles

Interrupteur-sectionneur tripolaire



Interrupteur-sectionneur tétrapolaire



Principe de f onctionnement

L'interrupteur-sectionneur est constitué d'un bloc tripolaire (3 phases) ou tétrapolaire (3 phases + neutre) et d'un dispositif rotatif de commande manuelle permettant la fermeture ou l'ouverture des pôles. Il peut aussi éventuellement être équipé de contacts de précoupure.

Le dispositif de manœuvre se trouve **obligatoirement** à l'extérieur du coffret électrique et il est donc manœuvré par l'opérateur.



Les contacts s'ouvrent ou se ferment brusquement, indépendamment de la vitesse de manœuvre du dispositif de commande, ce qui permet son utilisation en charge (machine en service), contrairement au sectionneur porte-fusibles (*voir Fiche CE-6*).

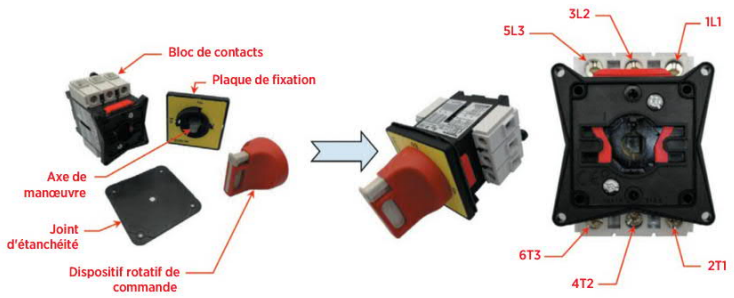
Le contact de précoupure s'ouvre avant et se ferme après les pôles du sectionneur. Il a pour but de couper l'alimentation du circuit de commande avant l'ouverture des contacts de puissance.

Si la puissance est inférieure à 10 kW, il n'y a pas besoin d'utiliser de contact de précoupure.

Ex emples



Présentation détaillée



Accessoir es

Exemples d'accessoires pour un interrupteur-sectionneur Vario de Schneider Electric



Principales car atéristiques

- Intensité maximale d'utilisation (pouvoir de coupure) en Ampère.
- Nombre de pôles (tripolaire, tétrapolaire).

Consignation

Dans le cadre d'une consignation, effectuée par un technicien habilité BC ou BR, l'interrupteur-sectionneur doit être cadenassé en position ouverte.

Une vérification d'absence de tension (VAT) doit être effectuée en sortie de l'interrupteur-sectionneur entre les bornes 2, 4, 6, éventuellement 8, et le bornier de terre.



Contr ôle et maintenance

Contrôle de la continuité des contacts

Exemple : **contrôle de la continuité du contact NO 3-4.**

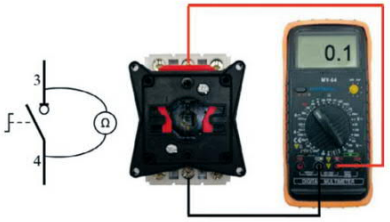
Fonction : ohmmètre (contrôle hors tension).

Calibre : 200 Ω (le plus petit).

Résultat attendu si le contact est correct :

- actionné < 10 Ω ;
- non actionné : ∞Ω.

Si un contact est défectueux, il faut changer l'interrupteur-sectionneur.

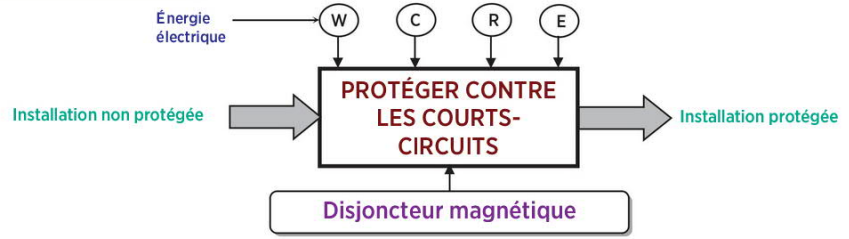


Attention, le changement d'un interrupteur-sectionneur doit être réalisé par un technicien habilité BR sur un réseau d'alimentation consigné, ou en utilisant obligatoirement les EPI nécessaires pour toute intervention sous tension.

CE 8. Le disjoncteur magnétique



Fonction globale



Présentation

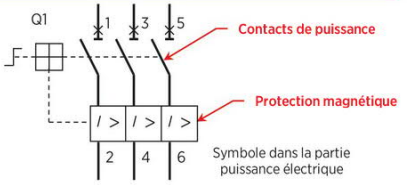
Il assure la même fonction que les fusibles (*voir Fiche CE-5*), en protégeant les biens contre les courts-circuits.

Il réagit plus rapidement que les fusibles dans le cas d'un courant de court-circuit de faible intensité.

Un court-circuit est une mise en contact, généralement accidentelle, de deux éléments qui sont à des potentiels différents. Cela provoque une surintensité importante (courant de court-circuit) et une élévation de la température des conducteurs électriques qui peuvent fondre.

Symbole

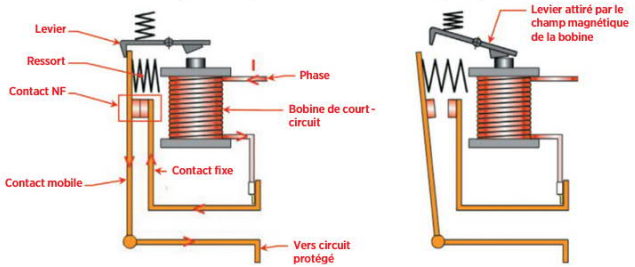
Des blocs de contacts auxiliaires peuvent être rajoutés sur le disjoncteur magnétique et ils figureront alors dans le circuit de commande.



Principe de f onctionnement

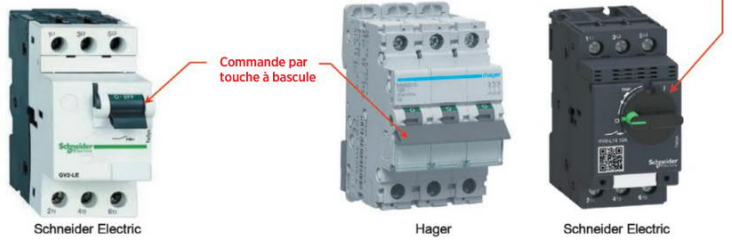
Lorsque la bobine de court-circuit est parcourue par un courant de court-circuit de forte intensité, elle génère un champ magnétique qui attire le levier de déclenchement et ouvre le contact de puissance.

Tant que le courant de court-circuit est présent, le levier reste attiré par le champ magnétique. Si on réarme le disjoncteur, le contact NF ne restera pas fermé, sous l'action du ressort qui repousse le contact mobile.



Ne jamais maintenir réarmé de force un disjoncteur qui continue de se déclencher. Il faut toujours rechercher l'origine du déclenchement avant de réarmer un disjoncteur.

Exemples



Présentation détaillée



Principales caractéristiques

- Nombre de pôles principaux (3 ou 4).
- Type de commande (touche à bascule, bouton rotatif, ...).
- Intensité de déclenchement en ampère.

Accessoires

Exemples d'accessoires pour un disjoncteur magnétique GV2 de Schneider Electric



Maintenance

La maintenance préventive d'un disjoncteur magnétique se limite à vérifier les connexions électriques.

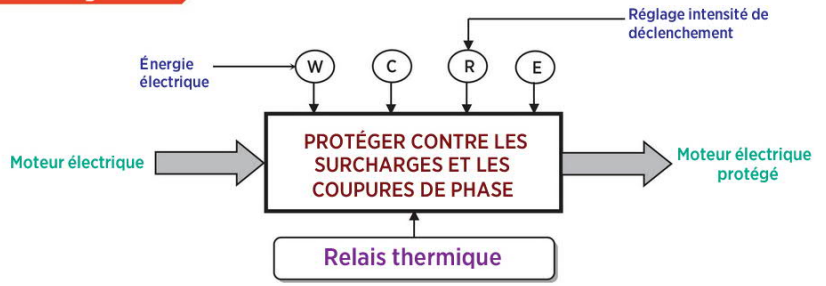
⚠ En cas de défaillance, il devra obligatoirement être remplacé par un autre équivalent, par un technicien habilité BR.

CE

9. Le relais thermique

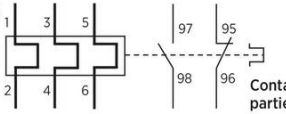


Fonction globale



Symbole

Relais thermique tripolaire dans la partie puissance



Contacts auxiliaires dans la partie commande

Principe de fonctionnement

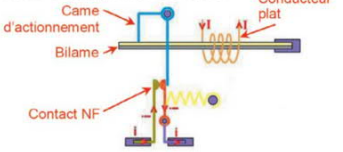
Sa fonction est de protéger le moteur contre les surcharges faibles et prolongées (en cas de blocage du moteur ou de frottements trop importants qui provoqueraient un échauffement risquant d'endommager les bobinages du moteur) et contre les coupures de phase.

Un relais thermique doit toujours être associé à un disjoncteur magnétique ou à des fusibles dont le calibre dépend du type des fusibles (aM ou gG) et du relais thermique.

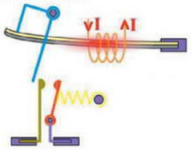
Le relais thermique fonctionne grâce à 3 bilames, 1 sur chaque phase, qui se déforment sous l'action de l'échauffement lors du passage du courant dans le conducteur plat. Lorsque cette déformation dépasse le seuil réglé sur le relais thermique, le mécanisme interne déclenche l'ouverture du contact NF et la fermeture du contact NO.

En général, l'ouverture du contact NF coupe la commande de l'alimentation du moteur et la fermeture du contact NO permet de signaler que le relais thermique s'est déclenché (allumage d'un voyant par exemple).

Relais thermique non déclenché



Relais thermique déclenché

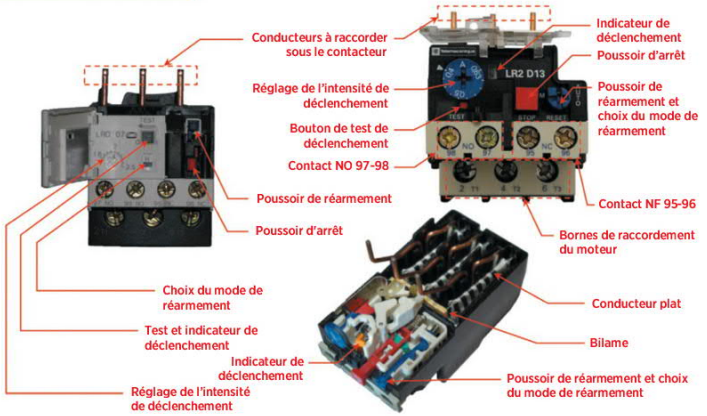


Exemples



Télémécanique ancien modèle — Télémécanique nouveau modèle — ABB — Siemens

Présentation détaillée



Principales car atéristiques

- Plage de réglage de l'intensité en Ampère.
- Classe de déclenchement.
- Type et calibre des fusibles ou du disjoncteur à associer.

Montage et accessoir es



Contr ôle et maintenance



Contrôle des contacts

Exemple : **contrôle de la continuité du contact NC 95-96.**
Fonction : ohmmètre (contrôle hors tension).
Calibre : 200 Ω (le plus petit).
Résultat attendu si le contact est correct :
- non déclenché < 10 Ω ;
- déclenché : ∞Ω.

Contrôle des conducteurs plats

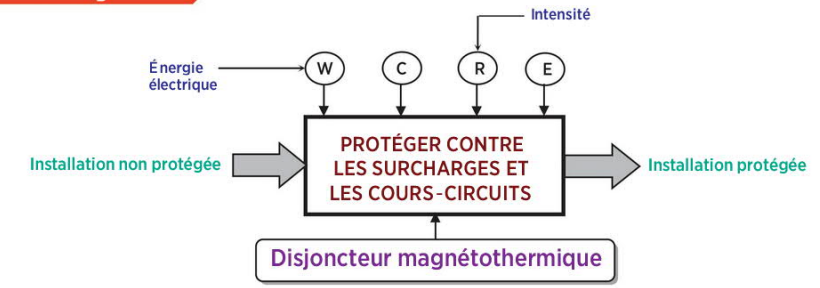
Exemple : **contrôle du conducteur plat bornes 5-6.**
Fonction : ohmmètre (contrôle hors tension).
Calibre : 200 Ω (le plus petit).
Résultat attendu si le conducteur plat est correct :
- R < 10 Ω.

⚠ Si un élément est défectueux, il faut changer le relais thermique. Attention, ce changement doit être réalisé par un technicien habilité BR sur un système consigné.

CE

10. Le disjoncteur magnétothermique

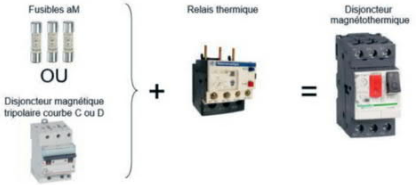
Fonction globale



Présentation

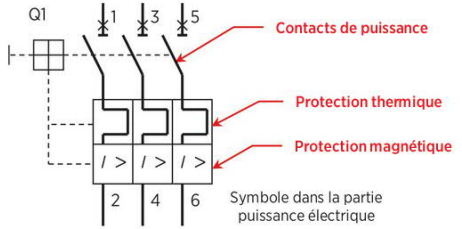
Il remplace l'association de fusibles, ou d'un disjoncteur magnétique et d'un relais thermique.

Le disjoncteur magnétothermique est aussi couramment appelé disjoncteur moteur.



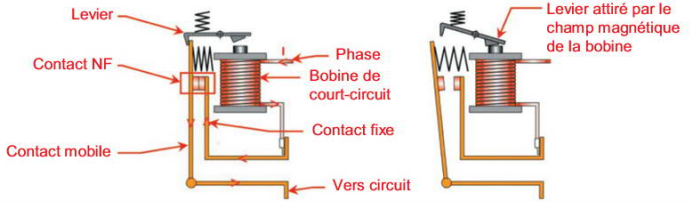
Symbole

Des blocs de contacts auxiliaires peuvent être rajoutés sur le disjoncteur magnétothermique. Ils figureront alors dans le circuit de commande.

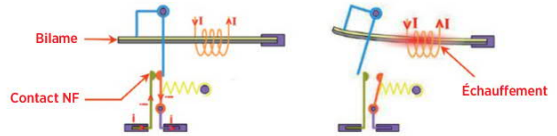


Principe de f onctionnement

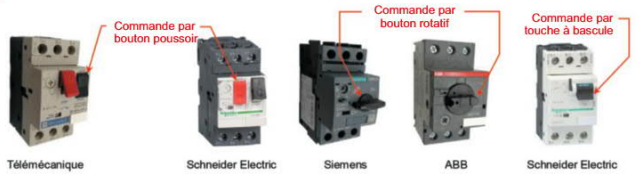
➡ **Protection magnétique contre les courts-circuits :** lorsque la bobine de court-circuit est parcourue par un courant de court-circuit de forte intensité, elle génère un champ magnétique qui attire le levier de déclenchement et ouvre le contact de puissance (*voir Fiche CE-8*).



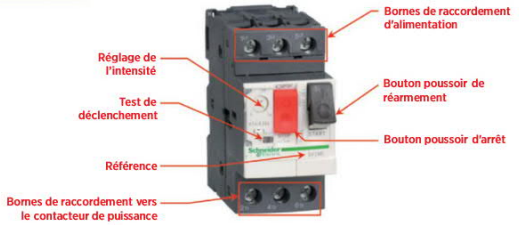
➡ **Protection thermique contre les surcharges :** en cas de surcharge faible et prolongée, ou forte, le bilame se déforme et déclenche l'ouverture du contact de puissance (*voir Fiche CE-12*).



Exemples



Présentation détaillée



Principales caractéristiques

- Nombre de pôles principaux (1, 2, 3 ou 4).
- Type de commande (bouton poussoir, bouton rotatif, ...).
- Plage de réglage de l'intensité en ampère.
- Tension d'utilisation en volt.
- Courbe de déclenchement (B, C, D, K, Z ou MA, à choisir en fonction du circuit à protéger).
- Pouvoir de coupure (intensité maximale du courant de court-circuit pouvant être coupé) en ampère.

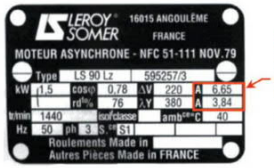
Réglages du DMT

➡ Lire la valeur de l'intensité nominale In du moteur, correspondant au couplage, sur sa plaque signalétique.

➡ Calculer l'intensité de réglage Ir = 1,1 × In.

➡ Régler cette intensité sur le disjoncteur magnétothermique à l'aide de la vis de réglage.

Le réglage doit être effectué par une personne habilitée BR.



Ce moteur, couplé en étoile sur un réseau 230/400 V~, a une intensité nominale In = 3,84 A

On a donc
Ir = 1,1 x 3,84
Ir = 4,22 A

Maintenance

La maintenance préventive d'un disjoncteur magnétothermique se limite à vérifier les raccordements, le réglage correct et à tester le déclenchement grâce au dispositif de test.

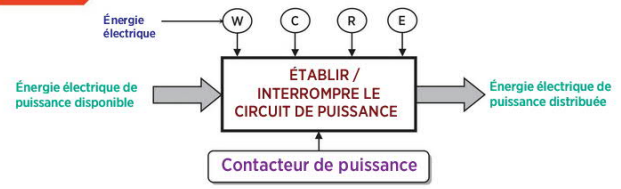
⚠ En cas de défaillance, il devra obligatoirement être remplacé par un autre équivalent par un technicien habilité BR.

CE

11. Le contacteur de puissance

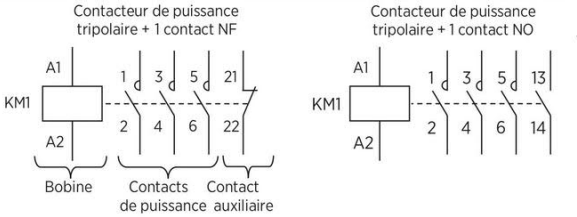


Fonction globale



Symboles

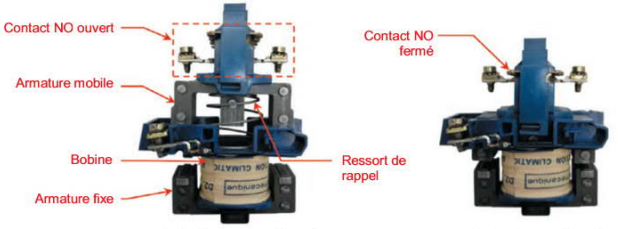
La bobine et les contacts auxiliaires sont représentés dans le circuit de commande et les contacts de puissance sont représentés dans le circuit de puissance



Principe de fonctionnement

Le contacteur de puissance fait partie de la famille des **préactionneurs.**

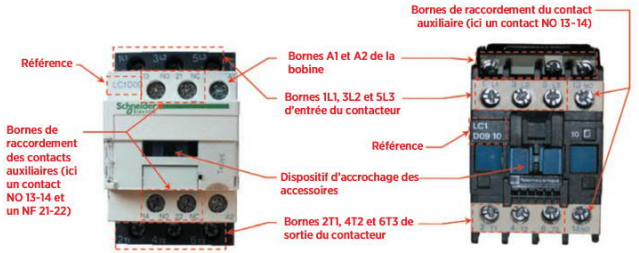
Quand la bobine est sous tension, elle génère un champ magnétique qui attire l'armature mobile, ce qui ferme les contacts NO et ouvre les contacts NF. Quand on coupe l'alimentation de la bobine, l'armature mobile est repoussée en position repos grâce au ressort de rappel et les contacts retournent à la position repos.



Exemples



Présentation détaillée



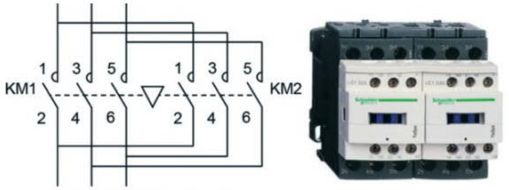
Principales car atéristiques

- Des accessoires peuvent être ajoutés sur le contacteur de puissance (*voir Fiche CE-3*).
- Puissance du moteur alimenté en Watt.
- Intensité nominale en Ampère.
- Tension du circuit de puissance et de commande en Volt.
- Nombre de pôles de puissance (3 ou 4).
- Nombre et type de contacts auxiliaires (NO ou NF).

Contacteur inverseur

Dans certaines applications, il est nécessaire d'avoir 2 sens de rotation pour le moteur. Dans ce cas-là, on utilise un contacteur inverseur qui inverse 2 phases (*voir Fiche CE-ACT4*).

Un contacteur inverseur est un assemblage de 2 contacteurs, muni d'un dispositif de verrouillage mécanique qui empêche les 2 contacteurs d'être actionnés en même temps (symbolisé par le petit triangle).



Représentation dans la partie puissance

Contr ôle et maintenance





Contrôle de la continuité de la bobine A1-A2

Fonction : ohmmètre (contrôle hors tension).

Calibre : 200 Ω (le plus petit).

Résultat attendu si la bobine est correcte : < 10 Ω.

Si la bobine est défectueuse, elle peut, selon le modèle, être remplacée, sinon il faut changer le contacteur complet.


Bobine

Contrôle de la continuité des contacts

Exemple : **contrôle du pôle NO 5-6**

Fonction : ohmmètre (contrôle hors tension).

Calibre : 200 Ω (le plus petit).

Résultat attendu si le contact est correct :

- Actionné < 10 Ω.
- Non actionné : ∞Ω.

Si un contact est défectueux, il faut changer le contacteur.

⚠ Attention, le changement d'un contacteur doit être réalisé par un technicien habilité BR sur un système consigné.