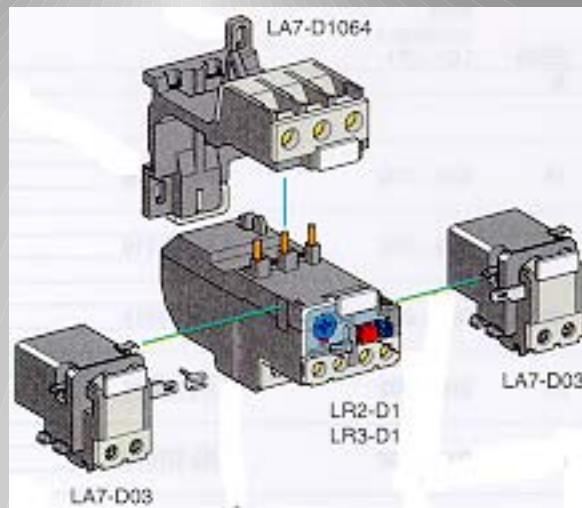


LES RELAIS THERMIQUES À BILAMES



PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES

La surcharge est le défaut le plus fréquent sur les machines.

Elle se manifeste par une augmentation du courant absorbé par le moteur et par des effets thermiques.

L'échauffement normal d'un moteur électrique à une température ambiante de 40°C est défini par sa classe d'isolation.

PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES

Tout dépassement de la température limite de fonctionnement conduit à une réduction de la durée de vie par vieillissement prématuré des isolants.

Par exemple, la durée de vie d'un moteur est réduite de 50% si sa température de fonctionnement dépasse de 10°C, en régime permanent, la température définie par la classe d'isolation.

Notons toutefois qu'une surcharge conduisant à un échauffement supérieur à la normale n'aura pas d'effets néfastes immédiats si elle est limitée dans le temps et peu fréquente.

Elle n'implique donc pas nécessairement un arrêt du moteur.

Mais il est important de revenir rapidement à des conditions de fonctionnement normales.

L'importance d'une protection correcte contre

les surcharges est donc évidente, pour:

- optimiser la durée de vie des moteurs en interdisant leur fonctionnement dans des conditions anormales d'échauffement,
- assurer la continuité d'exploitation des machines ou des installations en évitant des arrêts intempestifs,
- pouvoir redémarrer aussitôt que possible après un déclenchement, dans les meilleures conditions de sécurité pour les équipements et pour les hommes.

Selon le niveau de protection souhaité, la protection contre les surcharges peut être réalisée par:

- des relais thermiques à bilames,**
- des relais à sondes à thermistances PTC,**
- des relais à maximum de courant,**
- des relais électroniques avec des protections complémentaires en option ou intégrées.**

Elle peut également être intégrée à des appareils à fonctions multiples tels que:

- les disjoncteurs-moteurs

- ou les contacteurs-disjoncteurs

Les relais thermiques à bilames

Les relais thermiques à bilames sont les appareils le plus couramment employés pour la protection des moteurs contre les surcharges faibles et prolongées.

Ils sont utilisables en courant alternatif et continu.

Les relais thermiques à bilames

Ils sont généralement:

- tripolaires,
- compensés, c'est-à-dire insensibles aux variations de la température ambiante,
- sensibles à une perte de phase, donc évitent la marche en monophasé du moteur,
- à réarmement manuel ou automatique,
- gradués en "ampères moteur": affichage direct sur le relais du courant indiqué sur la plaque signalétique du moteur.

Principe de fonctionnement d'un relais thermique tripolaire

Un relais thermique tripolaire comporte trois bilames constituées chacune de deux métaux assemblés par laminage et dont les coefficients de dilatation sont très différents.

Un enroulement chauffant est bobiné autour de chaque bilame.

Chaque enroulement chauffant est raccordé en série avec une phase du moteur.

Principe de fonctionnement d'un relais thermique tripolaire

L'échauffement des enroulements dû au courant absorbé par le moteur provoque une déformation des bilames.

Cette déformation est plus ou moins importante, suivant la valeur de ce courant.

En se déformant, les bilames commandent la rotation d'une came ou d'un arbre solidaire du dispositif de déclenchement.

Principe de fonctionnement d'un relais thermique tripolaire

Si le courant absorbé par le récepteur devient supérieur à la valeur de réglage du relais, la déformation est suffisante pour que la pièce sur laquelle sont fixées les parties mobiles des contacts se libère d'une butée de maintien.

Ceci provoque l'ouverture brusque du contact du relais inséré dans le circuit de la bobine du contacteur et la fermeture du contact de signalisation.

Le réarmement ne peut s'effectuer que lorsque les bilames sont suffisamment refroidies.

Compensation de la température ambiante

La déflexion des bilames est due à l'échauffement provoqué par le courant circulant dans les phases, mais aussi aux variations de la température ambiante.

Pour annuler l'effet de ce facteur d'ambiance, une bilame de compensation, influencée uniquement par les variations de température de l'air ambiant, est montée en opposition avec les bilames principales.

Compensation de la température ambiante

En l'absence de courant, la déflexion de ces dernières ne dépend que de la température ambiante.

Cette déflexion est compensée par celle de la bilame de compensation de sorte qu'une variation de température ambiante ne modifie pas la position de la butée d'accrochage.

Par conséquent, seule la déflexion due au courant peut modifier cette position et provoquer le déclenchement.

Un relais thermique compensé est insensible à des variations de température ambiante généralement comprises entre -40°C et $+60^{\circ}\text{C}$.

Réglage

Le réglage s'effectue en modifiant à l'aide d'un bouton la course angulaire que doit parcourir l'extrémité de la bilame de compensation pour se libérer du dispositif d'accrochage qui maintient le relais armé.

Un cadran gradué en ampères permet un réglage précis. Le courant limite de déclenchement est compris entre 1,05 et 1,20 fois la valeur affichée.

Détection de perte de phase

Ce dispositif provoque le déclenchement du relais en cas d'absence de courant dans une phase (marche en monophasé).

Il comporte deux réglettes dont le mouvement est solidaire de celui des bilames.

La bilame correspondant à la phase non alimentée ne se déforme pas et bloque le mouvement de l'une des deux réglettes, ce qui provoque le déclenchement.

Détection de perte de phase

En cas de protection de récepteurs alimentés en courant monophasé ou continu, la mise en série de deux bilames permet l'utilisation de relais sensibles à une perte de phase.

Pour ce type d'applications, il existe également des relais non sensibles à une perte de phase.

Classes de déclenchement

Les relais thermiques protègent les moteurs contre les surcharges.

Mais pendant la phase de démarrage, ils doivent laisser passer la surcharge temporaire due à la pointe de courant, et déclencher uniquement si cette pointe, c'est-à-dire la durée de démarrage, est anormalement longue.

Classes de déclenchement

Selon les applications, la durée normale de démarrage de moteurs peut varier de quelques secondes (démarrage à vide couple résistant de la machine entraînée peu élevé, ...) à quelques dizaines de secondes (machine entraînée à grand inertie).

Il est donc nécessaire de disposer de relais adaptés la durée de démarrage.

Pour répondre à ce besoin, la norme IEC 947-4-1-1 définit, pour les relais de protection thermique trois classes de déclenchement:

- **Relais classe 10** Ils conviennent à toutes les applications courantes avec un durée de démarrage inférieure à 10 secondes.
- **Relais classe 20** Ils admettent des durées de démarrage jusqu'à 20 secondes
- **Relais classe 30** La durée du démarrage peut être de 30 secondes maximum.

Remarque importante:

pour des applications avec démarrage long, il est nécessaire de s'assurer que tous les matériels qui composent le départ-moteur (contacteurs, appareils de protection contre les courts-circuits, câbles, etc) sont dimensionnés pour supporter le courant de démarrage sans échauffement excessif.

	1,05 I _r	1,2 I _r	1,5 I _r	7,2 I _r
Classe	temps de déclenchement à partir de l'état froid			
10A	>2h	<2h	<2min	2s<tp<10s
10	>2h	<2h	>4min	2s<tp<10s
20	>2h	<2h	>8min	2s<tp<20s
30	>2h	<2h	>12min	2s<tp<30s

Modes de réarmement

La possibilité de choisir le mode de réarmement Manuel ou Auto (dispositif de sélection en face avant du relais) permet d'adapter facilement le relais de protection à différentes conditions d'exploitation en autorisant trois procédures de redémarrage:

Modes de réarmement

- pour des machines simples fonctionnant sans surveillance particulière et réputées non dangereuses (pompes, climatiseurs ...), le redémarrage peut se faire sans intervention manuelle après refroidissement des bilames:

réarmement Auto, schéma 3 fils

- Dans le cas d'automatismes complexes, le redémarrage doit être assuré par un opérateur pour des raisons techniques et de sécurité:

réarmement Auto, schéma 2 fils

Modes de réarmement

Ce type de schéma est également recommandé quand l'accès à l'équipement est difficile.

- Les impératifs de sécurité imposent l'intervention d'un personnel qualifié pour réarmer le relais en local et remettre en route la machine:

réarmement Manuel

Commande des contacts auxiliaires

Sur un relais thermique à simple basculeur, la pression des contacts diminue au fur et à mesure que les bilames se déforment.

Pour éviter cet inconvénient, les relais thermiques à bilames classe 10 et 20 série d proposés par Telemecanique sont équipés d'un dispositif dit "à double percussion" (brevet Telemecanique) qui assure une pression de contact constante jusqu'au seuil de basculement.

Ce dispositif élimine les risques de déclenchement accidentel causés par des vibrations ou des chocs indirects, et il garantit également un changement d'état franc des contacts.

Association avec un contacteur

Circuit de puissance:

chaque enroulement chauffant inséré dans une phase ou polarité du récepteur à protéger.

Circuit de commande:

le contact à ouverture du relais raccordé en série dans le circuit de la bobine du contacteur commandant la mise sous tension du récepteur.

Association avec un dispositif de protection cont courts-circuits

Le relais thermique ne protège pas contre les courts-circuits et il doit être lui-même protégé contre ceux-ci.

Il faut donc lui associer un disjoncteur ou des fusibles.



THE END