



Version Française



Jacques Jumeau

Technologie des composants utilisés dans le chauffage.

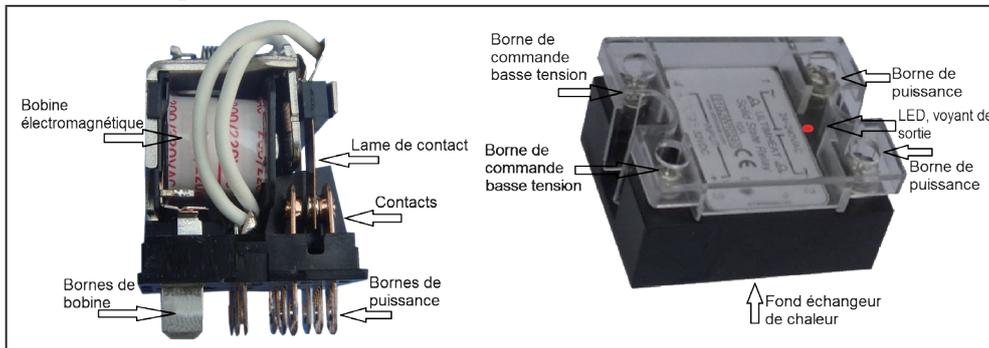
Chapitre 25

Introduction à l'usage des Relais statiques (SSR)



Introduction à l'usage des Relais statiques (SSR)

Le relais statique, aussi nommé contacteur statique ou SSR (acronyme de l'anglais Solid State Relay) est l'équivalent électronique du contacteur de puissance électromécanique.

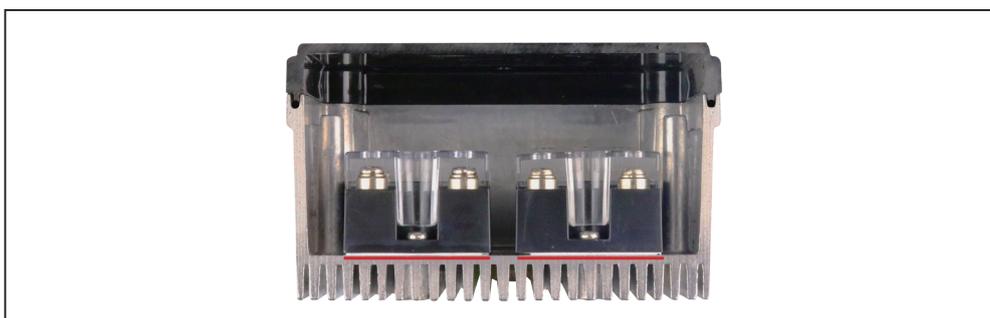


Le relais ou contacteur électromécanique: La bobine est constituée d'un très grand nombre de spires d'un fil de cuivre très fin. Quand cette bobine est parcourue par un courant suffisant, elle produit un champ magnétique qui attire la partie mobile et déplace les lames souples munies de contacts électriques. Quand plus aucun courant ne circule dans la bobine, les contacts reprennent leur position de repos grâce à un ressort de rappel.

Le relais statique: Le circuit d'entrée, équivalent de la bobine du contacteur est isolé électriquement du circuit de puissance par un opto-coupleur, (aussi nommé photocoupleur) composé d'une LED et d'un phototransistor. Ce composant électronique miniature permet de séparer deux circuits électroniques ou électriques dont les masses ne sont pas au même potentiel. La commande du circuit d'entrée est en général réalisée par des impulsions de basse tension en courant continu, et consommant quelques milliampères. Ce circuit d'entrée commande un circuit de puissance en général constitué de triacs ou thyristors. Les régulations de précision, en particulier celles avec action PID, peuvent nécessiter des fréquences d'ouverture et de coupure du chauffage très élevées, avec des durées pouvant être inférieures à la seconde. Ces fréquences usent rapidement les contacteurs électromécaniques, mais sont sans effet sur les contacteurs statiques. Il en est de même pour des applications avec des régulations tout ou rien avec faible différentielle (hystérésis) de systèmes à variation rapide de température. Au cours des deux dernières décennies, les dimensions et les caractéristiques de raccordement des relais statiques se sont peu à peu normalisées, et la plupart des modèles sont maintenant interchangeables.

Comparaison générale entre relais statiques et relais électromécaniques

	Parasites radio	Usure	Bruit	Dimensions	Echauffement	Isolation	coût
Relais statique	éliminé à 99% par la technique de la coupure au zéro et les filtres	Nulle	Nul	Réduites sauf si un dissipateur thermique est nécessaire	Important, nécessitant souvent un dissipateur thermique	Position ouverte: Courant de fuite résiduel	Moyen, en baisse
Relais électromécanique	Peu de parasites	Les contacts électriques s'usent à chaque cycle de coupure	Claquement	Importantes dans le cas de contacteurs de puissance	Faible	Position ouverte: Aucun courant ne passe	Faible



Introduction à l'usage des Relais statiques (SSR)

Exemple de montage de relais statiques sur un boîtier aluminium Ultimheat.
(Graisse thermique en rouge)

Dissipation de chaleur: environ 0.3 % de la puissance moyenne (environ 1W par Ampère rms) les traversant est dissipée par effet Joule dans le relais statique, et doit donc être évacuée. Par exemple un relais statique de 20A, en 240V, fonctionnant à 100% de sa puissance dissipera environ 15 Watts, ce qui est suffisant, dans le cas d'un boîtier de contrôle, pour élever sa température interne de 30 à 40°C. Les relais statiques comportent une face inférieure en aluminium qui sert à évacuer cette puissance. La température de cette paroi ne peut en aucun cas dépasser 115°C. Des dissipateurs thermiques doivent donc être prévus pour évacuer correctement les calories produites, et pour cela il est nécessaire que cette face ait un excellent contact thermique avec la paroi sur laquelle elle est montée. Pour améliorer cet échange, une graisse de contact est nécessaire. Dans le cas des boîtiers Ultimheat prévus pour relais statiques, cette dissipation thermique est réalisée par des ailettes aluminium incorporées dans l'arrière du boîtier lui-même, et ne conduit pas à une augmentation de l'encombrement et des coûts, contrairement aux autres concepts utilisant des dissipateurs séparés.

Courant résiduel: Un paramètre important dont il faut tenir compte lors de l'installation de relais statiques est qu'il existe toujours un courant résiduel de quelques milliampères lorsqu'ils sont en position « OFF » (Contrairement aux contacteurs électromécaniques où plus aucun courant ne passe lorsque les contacts sont ouverts).

Surtensions transitoires: La sensibilité des relais statiques aux surtensions transitoires, qui furent au début un des points faibles de ces produits est maintenant fortement diminuée par l'utilisation de circuits de protection en général à base de varistances MOV.

Pouvoir de coupure: De la même manière que pour les relais électromagnétiques, le pouvoir de coupure nominal des relais statiques est donné pour une charge résistive. En raison des extra courants de rupture et d'ouverture des charges inductives, ainsi que des extra courants de mise sous tension des résistances chauffantes auto-régulantes, il est nécessaire d'appliquer un coefficient de réduction sur les pouvoirs de coupure nominaux dans ces applications.

Table des coefficients de réduction des pouvoirs de coupure

Charge résistive	Lampe à incandescence	Bobine électromagnétique	Transformateur	Moteur monophasé	Moteur triphasé	Câbles chauffants autorégulants*
1	0.8	0.5	0.5	0.12/0.24	0.18/0.33	0.6

*Valeur moyenne, variable selon la température ambiante des câbles au démarrage, voir les notices des constructeurs et la norme CEI60898.

Température de la face arrière des relais statiques en fonction de la puissance dissipée (Température ambiante = 25°C, (Lignes bleues= valeur de déclenchement des thermostats de sécurité)

