

Durée de vie des relais statiques

Test Produits



En tant que leader mondial de la fabrication des relais statiques, celduc se doit d'effectuer régulièrement des tests de durée de vie et des comparaisons avec les produits concurrents.

Pendant plusieurs mois, celduc a testé ses produits et deux marques bien connues de relais statiques (SSR). Dans cet article, et après vous avoir expliqué les conditions des tests, nous vous donnons les résultats ainsi que quelques explications techniques afin d'avoir tous les éléments en mains pour faire le bon choix. Mais tout d'abord, un petit rappel sur l'importance des tests de produits.



1- Trois raisons pour lesquelles les tests de produits sont importants

- Comparaison de la concurrence (en termes de technologie utilisée et de processus de production)
- Comparer les changements dans la construction ou le process des SSR de celduc® (dans le cadre des améliorations continues des produits)
- Vérifier la constance des performances pour éviter les dérives de construction ou de process (relais pris au hasard dans le stock) et corriger si besoin

L'objectif général de ces nouveaux tests était de mesurer le nombre de cycles que les produits pouvaient supporter.

Le nombre de cycles mentionnés dans ce document ne sont pas des données de qualification et ne sont qu'une comparaison entre différentes marques. En effet, le nombre de cycles qu'un relais statique peut supporter dépend de nombreux facteurs.

2- Conditions de test

Des tests de cycle de vie accélérés ont été nécessaires pour stresser les pièces testées. L'objectif d'un test accéléré de durée de vie est d'accélérer le processus de défaillance de manière à obtenir des informations rapides sur les produits. Les composants conçus pour des années d'utilisation, tels que les relais statiques, nécessiteraient des années de tests naturels pour déterminer les limites du cycle de vie. Ainsi, les tests de durée de vie accélérés sont utilisés pour suivre le cycle de vie d'un produit tout en accélérant le processus de vieillissement.

Nous avons testé dans les mêmes conditions les relais statiques de celduc avec deux grandes marques concurrentes. Les tests ont été réalisés dans notre laboratoire.

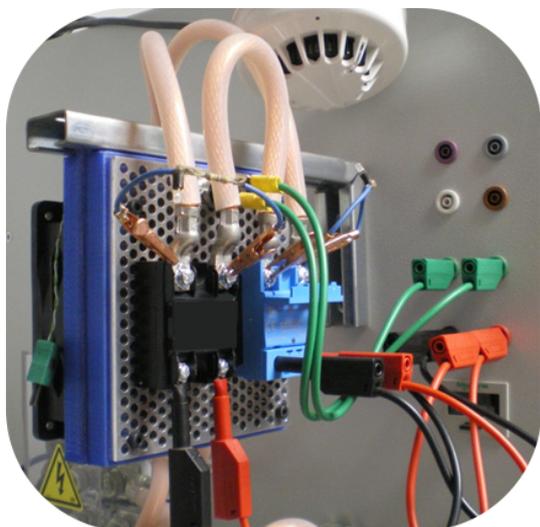
Au cours des tests de durée de vie accélérés, un chauffage et un refroidissement rapides des relais ont été effectués.

Le test a été paramétré avec le R_{thjc} (résistance thermique jonction – boîtier) de la référence celduc SO965460 (relais statique monophasé 50A).

Voici les paramètres qui ont été utilisés et nous avons également appliqué le même couple de serrage pour le montage du relais sur le dissipateur : 1,9 Nm.

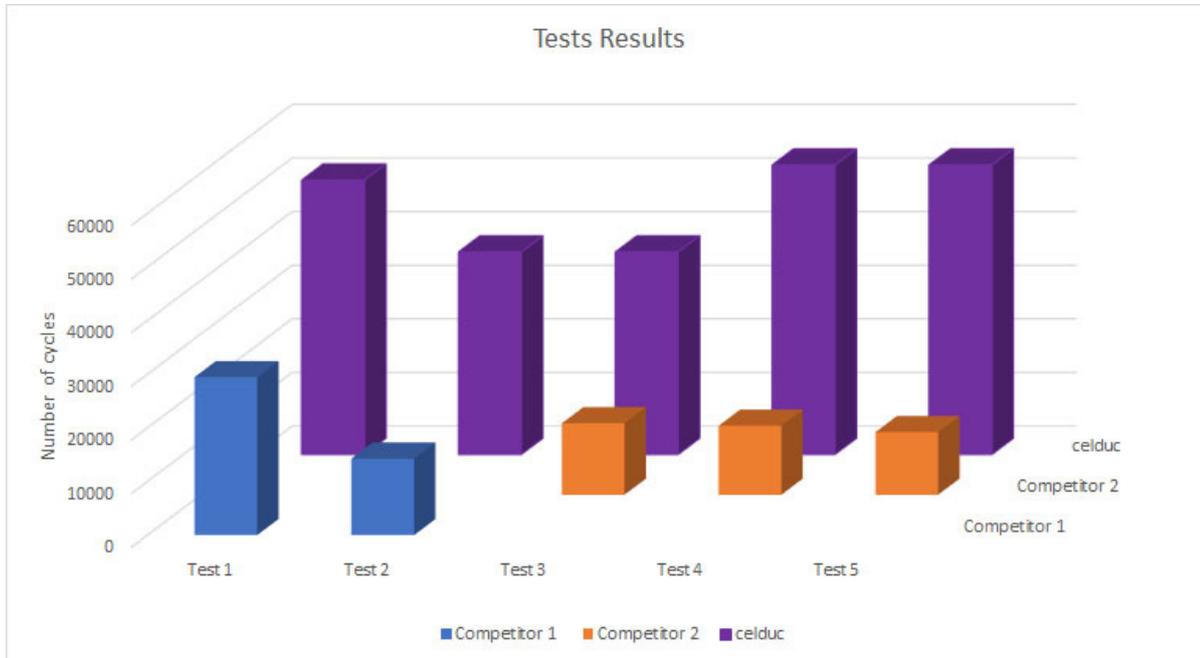
Test current (A)	Ptotal (W)	Rth (K/W)	ΔT_{jc} calc (°C)	T_{jMa} x (°C)	T Max possible (°C)	T Min (°C)	T Max selected (°C)	ΔT_{jc} Cycled (°C)	Ton (sec)	Toff (sec)
50	64	0.7	38	125	87	40	85	87	90	90

Dans ce rapport, nous ne mentionnerons pas le nom des marques de SSR testées. Ils seront désignés « Concurrent 1 » et « Concurrent 2 ».



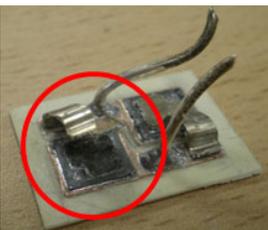
3- Aperçu des résultats

Après plusieurs mois de tests, voici les résultats :



Comme indiqué ci-dessus, les relais statiques celduc ont une durée de vie plus de deux fois supérieure à celle des concurrents que nous avons testés dans les mêmes conditions.

Défaillance constatée des relais statiques du concurrent 1



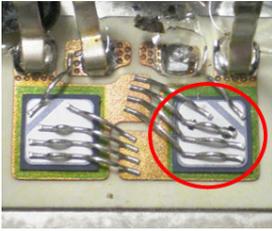
Pour les 2 relais statiques du concurrent 1 testés, la même cause de défaillance a été observée : le délaminage de la soudure entre le pont de cuivre et les puces entraînant une élévation de température de la connexion et la destruction de la puce du thyristor.

Défaillance constatée des relais statiques du concurrent 2



Pour les 3 relais statiques du concurrent 2 testés, le même défaut a été observé : fusion des puces.

...et les relais statiques celduc



La panne typique de celduc est un lift-up : ce qui signifie que la liaison filaire n'est plus connectée sur les puces de puissance. Avec cette panne, vous avez moins de risques d'incendie car il est en circuit ouvert.

4- Les raisons : Les Avantages de la Technologie « à fil de bonding » par rapport à la Technologie « à pontet »

Nous trouvons sur le marché, des relais statiques utilisant des technologies différentes. Il y a principalement **2 technologies employées** :

- Technologie « à pontet » dite « standard » et employée par la majorité des fabricants de relais statiques.
- Technologie « à fil de bonding », utilisée par celduc® relais

Technologie « à pontet »

Un substrat céramique « classique » et des connexions de cathodes dites par « pontets » sont utilisés.

Les deux concurrents testés utilisent la technologie appelée « à pontet ». Cette technologie peut permettre la fabrication manuelle d'éléments de puissance mais la pose est très critique car il faut maîtriser l'épaisseur, la planéité et l'homogénéité de la soudure entre le pont de cuivre et la connexion du thyristor. De plus, la vérification de la connexion avec un pont de cuivre nécessite un rayon X ou un SAM (Scanning Acoustic Microscope) difficilement implantable en ligne de production (les tests peuvent donc être réalisés seulement par échantillonnage).

Comme ce process est difficile à automatiser, sa fiabilité peut donc être remise en cause.

Enfin, ce type de connexion étant rigide par rapport à la technologie à fil bonding, la déconnexion ne peut se produire que lorsque la puce du thyristor est complètement détruite (brûlée). Ceci explique le type de défaillances observées pour le concurrent 1 et le concurrent 2.

Technologie « à fil de bonding »

celduc® maîtrise cette technologie depuis de nombreuses années. Les pontets sont remplacés par une multitude de fils de « bonding » avec plusieurs points d'ancrage afin de supporter des courants de surcharge importants.

Alors que la Technologie « à pontet » est difficilement automatisable, la Technologie à fil de bonding est totalement automatique et très reproductible, ce qui permet une maîtrise complète du processus de fabrication. De plus la liaison entre les fils et la puce est testée après connexion et également par échantillonnage, ce qui améliore grandement la fiabilité des produits.

Ces différences de technologies expliquent pourquoi les relais statiques de celduc sont défectueux différemment des produits avec une technologique « standard » et pourquoi les relais statiques de celduc ont une durée de vie plus longue.

Mais la durée de vie d'un SSR ne dépend pas seulement de la technologie utilisée

La durée de vie ne dépend pas uniquement de la connexion seule (clip ou bonding). En effet, les déconnexions ou les destructions sont des manifestations ultimes d'un processus d'usure interne du relais. La construction entière du relais influence sa durée de vie, notamment la manière dont la céramique est montée sur la semelle et le nombre de couches entre le thyristor et la semelle (DCB). celduc relais optimise sans cesse parfaitement tous ces éléments pour augmenter sans cesse la durée de vie des relais.

En conclusion

-DURÉE DE VIE PLUS LONGUE Dans les mêmes conditions d'utilisation, ils peuvent durer jusqu'à deux fois plus longtemps qu'une autre solution réduisant les cycles de maintenance et les arrêts de production.

-LES SSRs de CELDUC SONT DÉFECTUEUX D'UNE MANIÈRE PLUS SÛRE – Il y a en effet une plus grande chance d'avoir un circuit de sortie ouvert avec notre technologie qu'avec la technologie des concurrents (« à pontet »)

Une fabrication en France
depuis plus de 50ans



www.celduc-relais.com