

Technology Guide Relaisansteuerung

Intelligente Relaisanschlaltung zum störungsfreien, zuverlässigen und langlebigen Betrieb von 230 VAC Power Management Systemen.

Aufbau - Kontakte - Mechanik

Relais bestehen aus mechanischen Bauteilen, hauptsächlich sind dies die Spule(n) sowie die Kontaktpaare. Durch die Kontaktpaare fließt der Laststrom. Während des geschlossenen Kontakts wird der Kontakt kaum belastet – im Gegensatz zu den Schaltvorgängen. Daher werden in Datenblättern zum einen die rein mechanischen und zum anderen ohmsche Schaltzyklen (unter Last) in Hinblick auf die Lebenserwartung angegeben. Relaiskontakte sind optimalerweise dann zu schalten, wenn der Strom gleich oder nahe Null ist, andernfalls altern die Kontakte stark oder bleiben sogar kleben – das Gerät fällt aus.

Jedes Relais hat eine sogenannte Prellzeit, in der die Kontakte während bzw. kurz nach dem Schließvorgang auf- und zuschalten, ähnlich wie es auch bei Tastern der Fall ist. Dies belastet die Relaiskontakte zusätzlich sehr stark.

Welche Relais gibt es ?

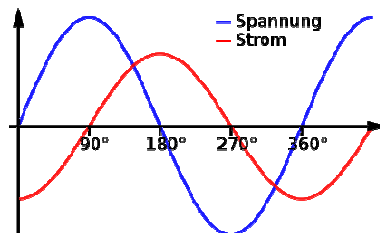
Generell unterscheidet man zwischen bistabilen und monostabilen Relais. Bistabile Relais arbeiten im Prinzip wie ein Kugelschreiber – ein kurzer Impuls schaltet das Relais an, ein weiterer ab. Die Vorteile sind, daß kein Haltestrom benötigt wird, während das Relais angeschaltet ist, was wiederum Energieverbrauch darstellt. Weiterhin haben diese Relais in vielen Fällen eine kürzere Prellzeit. Die elektronische Ansteuerung ist etwas schwieriger – die Herstell- und Integrationskosten sind etwas höher. Monostabile Relais sind kostengünstiger zu fertigen, verbrauchen jedoch permanente Leistung an den Spulen. Wird die Spule abgeschaltet, so fällt auch das Relais ab. Die Prellzeiten sind meist höher und undefinierter.

Welche Lasten gibt es ?

Man unterscheidet generell 3 verschiedene Arten von Lasten: Ohmsche, induktive, und kapazitive Lasten.

Ohmsche Lasten sind für Standardschaltungen die Relaisfreundlichsten Lasten. Hier liegen Strom-/Spannungsmaxima sowie deren Nulldurchgänge in Phase, d.h. sie treten gleichzeitig auf. Klassische Vertreter von ohmschen Lasten sind Heißwassergeräte, Ölradiatoren und Glühlampen.

Bei induktiven Lasten liegen Strom und Spannung nicht in Phase, der Strom ist nacheilend:



Solche Lasten sind überall da anzutreffen, wo im Gerät Spulen oder Drosseln zu finden sind, üblicherweise Motoren, Kühlschränke, (Wasser)-Pumpen, Lüfter, Vorschaltgeräte, (NV)-Trafos.

Kapazitive Lasten verhalten sich im wesentlichen gegenteilig zu induktiven Lasten. Die Spannung baut sich erst nach dem Stromfluß auf; der Strom ist voreilend. Vertreter von kapazitiven Lasten findet man bei PCs, Servern, Fernsehern sowie sonstigen Lasten mit größeren Schaltnetzteilen.

Von diesen 3 verschiedenen Lastarten gibt es auch verschiedene Kombinationen.

Welche Probleme gibt es ?

Wird ein Relais „irgendwann“ eingeschaltet, so gibt es harte Konsequenzen für die Kontaktpaare:

Die 230 VAC Netzspannung hat einen Scheitelwert von ca. 325 V. Im ungünstigsten Fall wird das Relais in genau diesem Moment eingeschaltet. Ein kapazitiver Verbraucher (z.B. PC-Netzteil) stellt sich im ersten Augenblick des Einschaltens als „Fast-Kurzschluß“ dar, das heißt der Strom steigt kurzzeitig auf ein Vielfaches des Nennstroms an, was die Kontakte im Einschalt- (und somit auch im Prell-)Vorgang erheblich belastet. Das Einschalten von Glühlampen führt aus Kälteleitereffekten zu ähnlich hohen Stromflüssen. Oft bleiben die Kontakte einfach „kleben“ – das Bauteil ist defekt.

Schaltet man induktive Lasten zu beliebigen Zeitpunkten aus, so entstehen sehr hohe Kontaktspannungen, die zu Lichtbögen führen und die Kontaktpaare ebenfalls erheblich belasten.

In beiden Fällen entstehen neben den Kontaktschädigungen noch Störimpulse im Zuleitungsnetz.

Zero-Crossing („ZX“)...

Abhilfe hierfür ist eine sogenannte „Zero-Crossing“-Strategie. Hier wird der Schaltvorgang mit dem Spannungsnulldurchgang synchronisiert, meist prozessorgesteuert.

Voraussetzungen für das einwandfreie Funktionieren sind kurze und definierte Prellzeiten der Relais in Verbindung mit rein ohmschen Lasten.

...ist nicht gleich Zero-Crossing !

Durch die im Vorfeld betrachteten und beschriebenen Effekte ist es für den langfristigen und sicheren Betrieb von Relais wichtig:

- Einerseits das Einschalten des Relais im Spannungsnulldurchgang („**ZX-U**“)

- in Verbindung mit geringen und definierten Prellzeiten, um von dieser Steuerung überhaupt Vorteile zu haben

- Andererseits das Abschalten des Relais im Stromnulldurchgang („**ZX-I**“)

Das Abschalten im Stromnulldurchgang erfordert die kontinuierliche Erfassung und ggfs. eine Rekonstruktion der Stromlage in Bezug auf die anliegende Spannung.

Real-Time Waveform Inspection / Echtzeit-Analysen, Betrieb in Power-Management-Systemen

Das kontinuierliche Überwachen von Strom, Spannung und Phasenlage bietet noch weitere, interessante Möglichkeiten.

So werden beispielsweise hochfrequente Peaks genauso erkannt wie kurzzeitige Spannungseinbrüche im Millisekunden-Bereich. Solche Netzstörungen werden gespeichert und gemeldet. Dadurch wird eine zuverlässige Aussage über die Netzqualität möglich.

Weiterhin können Ausfälle oder Systemstörungen von beliebigen Geräten mit Netzstörungen der Stromversorgung qualifiziert, quantifiziert und zeitlich miteinander in Verbindung gebracht werden. Werden solche Fehler von mehreren Systemen detektiert, so ist sogar eine grobe Fehlerlokalisierung möglich.

www.pikkerton.de

Made in Germany