



In den vergangenen Jahren hat sich im Bereich der Netzprintrelais eine weitreichende Miniaturisierung bei gleichbleibender oder sogar höherer Schaltleistung vollzogen. Sie wurde durch Optimierung von Magnetsystemen und Kontaktdimensionierungen möglich. Eine oft übersehene Grundlage für diese Miniaturisierung war aber auch die Angleichung der Forderungen in den verschiedensten Anwendernormen auf Basis der Isolationskoordination IEC60664-1.

Blicken wir kurz zurück: Die bisher angewandte Relaisnormung auf Basis der VDE0110 von 02/79 legte die Isolationsgruppen A bis D zugrunde – Vorläufer der heutigen Verschmutzungsgrade. Überspannungskategorien waren dort ebenso unbekannt wie Forderungen zur verstärkten Isolierung. Die Luft- und Kriechstrecken zur verstärkten Isolierung waren in den Gerätenormen definiert, wobei wesentliche Normen 8mm für den Einsatz in Haus- und Haushaltsgeräten festschrieben. Hieraus wurde der Begriff des 8mm-Relais geprägt, der es teilweise bis heute schwer macht, eine Isolation mit geringeren, aber angemessenen Luft- und Kriechstrecken plausibel zu machen. Wer nun glaubt, die einheitliche Isolationskoordination auf Basis der IEC60664-1 führt über alle Anwendungsgebiete zu identischen Relais-konstruktionen, irrt. Im Gegenteil – die Isolationskoordination ermöglicht, wie in einem Baukastensystem, die Auswahl der zutreffenden Anforderungen und dazu passgerechter Lösungen, was dann wiederum der Miniaturisierung die Wege öffnet.

Auf Basis der angewandten Nennspannungen werden die Luftstrecken anhand der Überspannungskategorien, die Kriechstrecken anhand der Isoliereigenschaften des Kunststoffes sowie der zu erwartenden Verschmutzungsgrade bemessen.

Bemessungs- spannung (V)	Kriechstrecken in mm					
	Verschmutzungsgrad 2			Verschmutzungsgrad 3		
	Isolierstoffgruppe			Isolierstoffgruppe		
	I	II	III	I	II	III
250	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4
320	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5

Nennspannung Stromversorgung in (V), 3-phasige Systeme	Bemessungsstoßspannung in kV für Überspannungskategorie		
	IV	III	II
230/400; 277/480	6	4	2,5

Erforderliche Steh-Stoßspannung (Vorzugswerte) (kV)	Mindestluftstrecken im inhomogenen Feld (mm)
2,5	1,5
4	3,0
6	5,5

### 1. Beispiel – Basisisoliertes Relais für die „Weiße Ware“:

Bei transportablen Haushaltsgeräten ist auf Grund des stark bedämpften Netzes nur die Überspannungskategorie II anzusetzen, jedoch ist in der Regel ein Verschmutzungsgrad 3 zu erwarten.

Bei einem basisisolierten Relais ist auf Grund des Verschmutzungsgrades 3 und einer Isolierstoffgruppe III eine Kriechstrecke von 4mm für 230V notwendig. Ein CTI (Vergleichszahl der Kriechstromfestigkeit) von 100 bis 400 entspricht der Isolierstoffgruppe III. Für besonders harte Anwendungen schreibt die EN60335 eine Mindest-CTI von 250 vor.

Die Überspannungskategorie II bedeutet bei 230V Applikationen im 230/400V Stromnetz Stoßspannungen von <2,5kV für Basisisolierung und damit Luftstrecken von nur 1,5mm. Für ein basisisoliertes Relais für sehr harte Anwendungen nach EN60335 können also 1,5mm Luftstrecke, 4mm Kriechstrecke und ein CTI von 250 des Trägerteils gefordert sein.

### 2. Beispiel – Relais mit verstärkter Isolierung zur sicheren Trennung in Industrieanwendungen nach EN50178:

Für Industrieanwendungen wird in dem in Europa üblichen mittelpunktsgeerdeten Netz (230/400VAC) üblicherweise die Überspannungskategorie III angesetzt, wobei Stoßspannungen bis 4kV berücksichtigt werden müssen. Für Isolierungen, die der sicheren Trennung genügen sollen, werden 6kV Stoßspannung (nächsthöherer Vorzugswert) gefordert. Dieser Stoßspannung ist eine Luftstrecke von 5,5mm zugeordnet.

Da für die sichere Trennung nur ein maximaler Verschmutzungsgrad 2 zugelassen wird, werden bei einem Isolierstoff der Isolierstoffgruppe III 2,5mm Kriechstrecke (siehe Tabelle) gefordert. Für verstärkte Isolierung zwischen Kontakt – Magnetsystem ist die Kriechstrecke auf 5mm zu verdoppeln. Da Kriechstrecken nicht kleiner als die zugeordneten Luftstrecken sein können, ist mit 5,5mm Luft- und Kriechstrecke ein Relais für verstärkte Isolierung zwischen Kontakt und Magnetsystem selbst bei 400V Lastspannung Phase gegen Phase im geerdeten Netz 230/400V in Anwendungen nach EN50178 ausreichend dimensioniert.

### 3. Beispiel – Relais mit verstärkter Isolierung für SPS-Ausgänge.

Für speicherprogrammierbare Steuerungen setzt die EN61131-2 Überspannungskategorie II an. Nach der Isolationskoordination IEC60664-1 sind bei 230/400V und 277/480V für verstärkte Isolierung 4kV Stoßspannung zugrunde zu legen – das ergibt eine Luftstreckenforderung von 3mm. Bei einem entsprechend hochwertigen Kunststoff mit CTI 600 (Isolierstoffgruppe I) sind bei einem Verschmutzungsgrad 2 für 277V 3,2mm (2x1,6mm) Kriechstrecke für verstärkte Isolierung vorgeschrieben.

### Zurück zur Miniaturisierung.

**Tyco Electronics** ist es nun gelungen, mit einem speziell für SPS-Anwendungen entwickelten Relais in den bisher bekannten kleinsten Abmessungen für 5mm breite Netzrelais (20x5x12,5mm) sowohl die so wichtige Schaltzuverlässigkeit (mittels Doppelkontakt) wie auch hohe Lebensdauer unter den für SPS-Anwendung typischen induktiven Lasten zu erreichen.

Mit 3,7mm Luft- und Kriechstrecke zwischen Kontakt und Magnetsystem übersteigt das Relais die Isolationsforderungen für verstärkte Isolierung für 277V Nennspannung und 4kV Stoßspannungsfestigkeit.

Es erfüllt auch die bislang noch nicht harmonisierten Isolationsforderungen der EN61131-2:1994, die für die genannten Einsatzbedingungen 3,5mm Luft- und Kriechstrecke fordert.

Dieses neue PCN Relais zeigt, dass Miniaturisierung und konsequente Isolierung durchaus nicht konträr zueinander stehen, sondern durch genaue Analyse der für die geplanten Applikationen zu beachtenden Isolationsbedingungen neue Wege zur Miniaturisierung geöffnet werden.

*Georg Schneider*