

Condition-Monitoring von Überspannungsschutzgeräten

Die hohe Verfügbarkeit elektrischer Anlagen ist heutzutage unabdingbar. Server in Rechenzentren oder Produktionssteuerungen - sie alle müssen zuverlässig und dauerhaft funktionieren. Selbst ein kurzzeitiger Ausfall der Steuerung schränkt die Produktivität ein und hat unter anderem größeren finanziellen Schaden zur Folge. Der Blitz- und Überspannungsschutz leistet einen signifikanten Beitrag zur Erhöhung sowie Erhaltung der Verfügbarkeit solcher Anlagen. Unvorhersehbare hohe Blitzstoßströme können zu einer energetischen Überlastung der Überspannungsschutzgeräte führen, so dass sie ihre bestimmungsgemäße Funktion nicht vollständig weiter erfüllen können. Stand der Technik sind unterschiedlichste Systeme, um die Funktion des Überspannungsschutzgerätes zu überwachen. Das Konzept des Condition-Monitoring basiert auf einer kontinuierlichen Erfassung des Ist-Zustandes durch Messung aussagefähiger Größen, auch als Zustandsüberwachung bezeichnet. Zu diesem Zweck werden integrierte Statusanzeigen gekoppelt mit potentialfreien Fernmeldekontakten oder separate externe Prüfgeräte von vielen Herstellern angeboten. Unterschiede bestehen lediglich in der technischen Realisierung und der Messgenauigkeit. Die Fernmeldekontakte lassen sich über Zwischenbausteine in intelligente Gebäudesysteme via Bluetooth oder andere Wireless Technologien einbinden.

Im industriellen Bereich wird das Bild im Schaltschrank durch SPSEN, Bussysteme oder vergleichbare Geräte geprägt. Diese sind stets Einflüssen, wie z.B. transienten Überspannungen, die nicht selten zu Störungen bis hin zu Zerstörungen von elektronischen Geräten führen, ausgesetzt. Um ein zufrieden stellendes Funktionieren zu erreichen und die damit verbundene Verfügbarkeit zu maximieren, ist Überspannungsschutz ein unverzichtbares Mittel.

Da es sich bei Überspannungsschutzgeräten (SPD) um passive Funktionalitäten handelt, also Prinzipien, die nur im Falle einer Störung aktiv werden, muss sich der Anlagenbetreiber auf die ordnungsgemäße Funktion verlassen können. Eine eindeutige Aussage, ob die Funktionalität noch gegeben ist, kann vor Ort über Statusanzeigen am Gerät und an der Leitwarte via Fernmeldekontakten erzielt werden.

Statusanzeigen an SPD

Überspannungsschutz ist normativ ein fester Bestandteil des Blitzschutzes, genauer des inneren Blitzschutzes. Im ersten Schritt sind Blitzschutzsysteme nach VDE 0185-305-3 in regelmäßigen Abständen einer Sichtprüfung zu unterziehen. Eine Statusanzeige auf SPD unterstützt diese Anforderung. Im Bereich des Überspannungsschutzes für die Stromversorgung, speziell bei SPD Typ 2, ist eine Statusanzeige sowie eine sichere Abtrennung im Falle einer Überlastung seit vielen Jahren in den Produktnormen enthalten. Es ist allgemeine Praxis, das Temperaturverhalten der integrierten Varistoren zu überwachen und intelligent an Auslösemechanismen zu koppeln. Im Falle einer Überlastung im Überspannungsschutzgerät kommt es zu Temperaturerhöhungen, die über Schmelzloten eine Abtrennung vom Netz sowie eine dauerhafte mechanische Signalisierung am SPD auslösen.

Seit einigen Jahren steht dem Markt mit der „Compact“-Familie ein durchgängiges Konzept sowohl mit SPD Typ 1 oder SPD Typ 2 als auch mit kombinierten SPD TYP 1 und Typ 2 in einem steckbaren Konzept mit integrierter mechanischer Statusanzeige sowie mit potentialfreiem Fernmeldekontakt zur Verfügung (Bild 1).



Bild 1: Die „Compact“-Schutzgeräte-Familie: SPD Typ1 FLT-CP-PLUS, kombinierte SPD Typ 1 und SPD Typ 2 FLT-CP und SPD Typ 2 VAL-CP (von vorn)

Condition-Monitoring von Überspannungsschutzgeräten

Signalisierungen im Bereich des Netzschutzes auf Basis von Glimm- oder LED-Anzeigen werden somit von neueren Technologien abgelöst. Die mechanische Statusanzeige liefert dem Anwender jederzeit auch im nicht installierten Zustand bei einer Sichtprüfung des Ableiters die Möglichkeit, den Zustand des Überspannungsschutzes zu erkennen. Auch diese modernen Systeme sind von Energiezufuhr abhängig, die in den gealterten Schutzelementen zunehmend mehr in Wärme umgewandelt wird. Im Bereich von SPD für die Stromversorgung wird diese Energie aus dem zu schützenden System geliefert.

Anders ist das im Anwendungsbereich der Mess-, Steuer- und Regeltechnik. Eine automatisierungsgerechte Defektmeldung von SPDs in diesen Bereichen stellt eine besondere technische Herausforderung dar. Wesentlicher Unterschied zu bestehenden Systemen bei SPD für Stromversorgungsanwendungen ist, dass die zur Verfügung stehende elektrische Leistung in MSR Kreisen sehr viel geringer ist. Es kann nicht sichergestellt werden, dass eine signifikante Temperaturerhöhung der eingesetzten Bauelemente in Signalkreisen, wie z.B. 0-20mA Stromschleifen, auftritt. Die thermische Überwachung der verwendeten Komponenten in SPD scheidet somit als zuverlässige Methode zur Zustandsüberwachung aus.

Die Lösung liegt hier in extern zugeführter Energie. Aus Anwendersicht ist das leicht realisierbar, da die Überspannungsschutzgeräte meist in Verteilungen eingebaut sind, die sowieso über eine Hilfsenergieversorgung, wie z.B. eine 24V Stromversorgung, verfügen.

SPD der MSR-Technik besitzen als Schutzelemente vornehmlich gasgefüllte Überspannungsableiter sowie Suppressordioden.

Die Suppressordioden stellen die empfindlichsten Komponenten in Überspannung-Schutzgeräten der MSR-Technik dar. Auch sie zeigen bei Überlast eine eindeutige Charakteristik, welche sich als Zunahme der fließenden Leckströme äußert. Da diese Bauteile direkt am Signalkreis hängen und im Rahmen ihrer Schutzfunktion auch in Kontakt mit hohen Spannungen und transienten Strömen kommen, ist die Überwachungsschaltung nur mit einer innovativen Schaltungstechnik möglich. Ein ganz entscheidender Punkt ist, dass die Leistungsfähigkeit der SPD, die im MSR-Bereich meist bei 10kA der Impulsform (8/20) μ s liegt, nicht reduziert wird. Im Prinzipschaltbild einer Überwachung eines MSR SPD wird die Funktion deutlich (Bild 2).

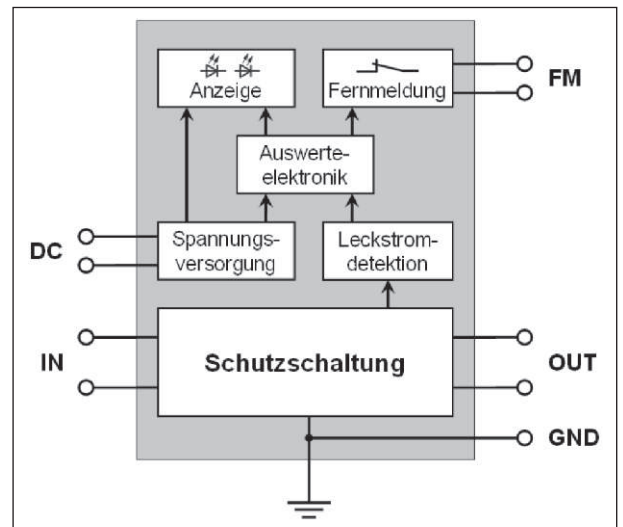


Bild 2: Prinzipschaltbild der Überwachung eines Überspannungsschutzgerätes für den MSR-Bereich

Das Anliegen der externen Spannungsversorgung wird durch eine grüne LED im Schutzstecker signalisiert.

Die Auswertelektronik ist in der Lage, Ableitströme von schädigungsbedingten Leckströmen zu unterscheiden.

Sobald auftretende Leckströme eine definierte Größe überschreiten, wird dieses als Defekt erkannt. Dieser wird am Gerät durch eine rote Leuchtanzeige und über einen potentialfreien Fernmeldekontakt signalisiert.

Unabhängig vom Einsatzbereich von SPD's kann aus Anwendersicht festgehalten werden, dass eine Statusanzeige auf den ersten Blick eine eindeutige Auskunft über einen Ausfall von SPD geben sollte.

Ein pragmatisches Beispiel für eine Statusanzeige in SPD's im Bereich der MSR-Technik ist PLUGTRAB PT/FM.

Condition-Monitoring von Überspannungsschutzgeräten

Fernmeldekontakte am SPD

In ausgedehnten Anlagen oder schwer zu erreichenden Stationen, wie z.B. Off-Shore-Windkraftanlagen, ist eine Sichtprüfung der SPDs vor Ort nicht immer praxistauglich, bzw. mit hohem zeitlichen und finanziellen Aufwand verbunden. Aus diesem Grund ist sinnvoll, die Statusmeldungen der SPDs in ein übergeordnetes Leitsystem einzubinden.

Maximale Flexibilität in diesem Zusammenhang ist gegeben, wenn die SPDs mit einem potentialfreien Fernmeldekontakt ausgestattet sind. Dieses bietet dem Anwender die freie Auswahl des Übertragungssignals. Idealerweise sind die Fernmeldekontakte in das Gehäusekonzept der SPDs integriert, so dass kein zusätzlicher Platzbedarf entsteht. Dieses gilt sowohl für SPD in der Stromversorgung, als auch für solche in der MSR-Technik. Sowohl eine einzelne Übertragung des Status jedes einzelnen SPDs, als auch eine Kombination der Fernmeldekontakte zu Gruppenmeldungen sind gängige Praxis.

Innovative Condition-Monitoring Komponenten für SPD

Das Konzept des Condition-Monitoring basiert auf einer kontinuierlichen Erfassung des Ist Zustandes durch Messung aussagefähiger Größen, auch als Zustandsüberwachung bezeichnet.

Die Art und Zusammenschaltung der aussagefähigen Zustandsgröße, letztendlich dem Fernmeldekontakt des SPD, ist das eine, die Übertragungsart zu einem Leitsystem oder Anzeigemedium das andere. Hier sind Anwender oder Anlagebetreiber kaum Grenzen gesetzt.

Die wahrscheinlich interessantesten Lösungen sind hierbei die drahtlosen Möglichkeiten. Dem Markt steht seit einiger Zeit industrielle Funktechnik auch für analoge und digitale Signale zur Verfügung (Bild 3).

Eine speziell für Industrieanwendungen entwickelte Funktechnologie mit hoher Störsicherheit ist Trusted Wireless. Trusted Wireless bietet eine robuste und zuverlässige Kommunikation in industrieller Umgebung. In Abhängigkeit von der Umgebung, vorliegender Antennentechnik und den eingesetzten Produkten lassen sich auch Reichweiten bis zu mehreren Kilometern erreichen. Trusted Wireless nutzt ein lizenzfreies ISM-Band und kann parallel und störungsfrei zu WLAN-802.11- und Bluetooth Systemen betrieben werden.

Bluetooth eignet sich ebenfalls zur Fernüberwachung von Überspannungsschutzgeräten. Mit Bluetooth können Punkt-zu-Punkt-Verbindungen kostengünstig aufgebaut werden. Die Reichweite beschränkt sich hier

auf ca. 150m in Industriehallen sowie auf 200m im freien Feld.

Eine weitere interessante Alternative ist GPRS. Mit dem PSI-GSM/GPRS-Modem kann ein professionelles Warn- und Störmeldekonzep, welches z.B. im Falle des Auslösens eines Fernmeldekontaktes eine gespeicherte Textmeldung per SMS an eine beliebige Rufnummer absetzt, betrieben werden.

Fazit

Überspannungsschutz ist ein bewährtes Mittel zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit. Wenn es zu Beeinflussungen der Isolations- und Spannungsfestigkeit durch transiente Überspannungen kommt, muss die Funktion der SPD sicher vorhanden sein. Statusanzeigen in Verbindung mit Fernmeldekontakten erleichtern somit das Condition-Monitoring von SPD.

Das Übertragungsmedium zu einem Leitsystem oder Anzeigemedium kann hier flexibel gestaltet werden. Aufgrund ausgereifter professioneller Wireless Technologien kann alternativ zur Standardübertragung via Kabel eine Funktechnologie eingesetzt werden. Phoenix Contact bietet sowohl durchgängige Produktkonzepte mit Statusanzeigen und potentialfreien Fernmeldekontakten im Bereich des Überspannungsschutzes als auch diverse Technologien zur Übertragung dieser Signale.



Bild 3: Wireless- Technologien für unterschiedliche industrielle Einsatzbereiche basierend auf Trusted Wireless, Bluetooth und WLAN- 802.11