Personenschutz durch Störlichtbogenfestigkeit

Ergänzend zu Typprüfungen bei Niederspannungs-Verteilern sind zusätzliche Sonderprüfungen überall dort sinnvoll, wo Schaltanlagen in stark durch Personal frequentierten Bereichen installiert werden. Im Störlichtbogenfall muss hier ein wirksamer Personenschutz gewährleistet sein. Es wird ein System vorgestellt, das sehr gute Prüfergebnisse erzielt hat.

Mit dem Maxi-PLS Baukastensystem bietet die Fa. Rittal, Herborn, Voraussetzungen für den Aufbau von Standard-Feldtypen für die Niederspannungs-Verteilung wie

- Einspeisefelder
- NH-Sicherungslastschaltleistenfelder in verschiedenen Ausführungen
- Koppelfelder in drei oder vierpoliger Ausführung.

Auch für spezielle Sonderausführungen bietet sich die allseitig kontaktierbare Maxi-PLS Sammelschiene an. Der Anwender ist so von der Einbaulage der Sammelschiene unabhängig.

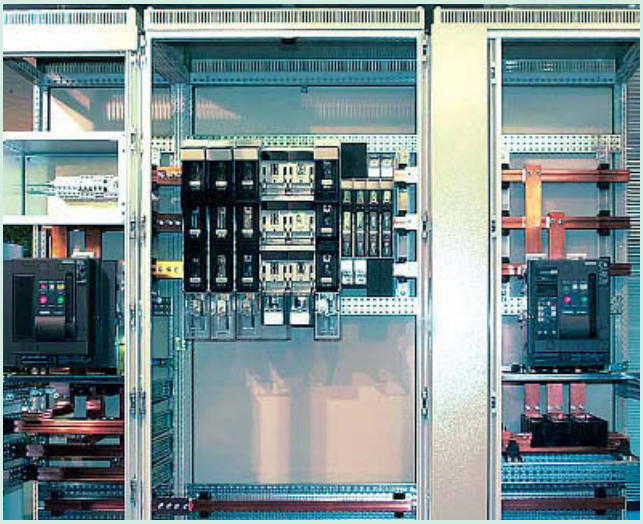
Weitere Merkmale des Baukastensystems sind die serienmäßig vormontierten Schaltschränke, der Wegfall der mechanischen Bearbeitung der Kupferkomponenten. Hinzu kommen standardisierte und kostengünstig in Serie gefertigte Elemente wie z.B. Verbindungssätze für die Leistungsschalterkontaktierung und das umfangreiche Zubehörprogramm. Abgerundet wird das Lieferprogramm durch vielfältige Typprüfungen der Systemtechnik, die dem Kunden die notwendige Sicherheit garantieren und neben der Montagezeitersparnis zusätzliche Kosten für den Konstruktions- oder Entwicklungsaufwand einspart.

Sonderprüfungen für mehr Sicherheit

Als Ergänzung zu diesen Typprüfungen bieten sich gerade in Hinsicht darauf, dass immer häufiger Niederspannungs-Schaltanlagen in Fertigungsbereichen mit hoher Personalfrequenz installiert werden, zusätzliche Sonderprüfungen an. Für diese und ähnlich gelagerte Anwendungsfälle ist es in erster Linie erforderlich, einen wirksamen Personenschutz im Störlichtbogenfall zu gewährleisten.

Kriterien der Lichtbogen-Prüfung

Die IEC 60439-1 bietet im Beiblatt 2 „Verfahren über die Prüfung von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen unter Störlichtbogenbedingungen“ als Sonderprüfung hierzu insgesamt fünf Prüfkriterien, die als Grundlage für eine qualitative Aussage für Niederspannungs-Verteiler in geschlossener Bauform in



❶ SV-TS8/Maxi-PLS mit rückwärtiger Sammelschienenführung



❷ **Indikatorwände dienen zur Reproduzierbarkeit eines unzulässigen Funkenflugs bzw. Austritt heißer Gase während der Prüfung**



❸ **Dachblech mit Druckentlastungsklappe zur Einhaltung der Forderung gemäß IEC 60 439-1, Beiblatt 2 (Sonderprüfung): „Verfahren für die Prüfung unter Störlichtbogenbedingungen“**

Absprache mit dem Anwender genutzt werden kann. Prinzipiell sollte ein geschlossener Niederspannungs-Verteiler so gefertigt sein, dass ein entstehender Lichtbogen, hervorgerufen durch einen inneren Fehler wie beispielsweise:

– Geräteversagen
– schlechte Kontaktierung
– leitfähige Verschmutzung
– Betauung
– menschliches Versagen etc.

in möglichst kurzer Zeit wieder verlischt oder die mechanische Konstruktion so ausgeführt sein, dass die Schaltgerätekombination den Auswirkungen eines Lichtbogens standhält und somit kein erhöhtes Gefahrenpotential für das Umfeld darstellt. Folgende Kriterien zur Lichtbogenauswirkung werden mit Abschluss einer Lichtbogenprüfung bewertet:

Kriterium 1: ordnungsgemäß gesicherte Türen, Abdeckungen usw. dürfen sich nicht öffnen

Kriterium 2: Teile (der Schaltgerätekombination), die eine Gefährdung verursachen können, dürfen nicht wegfliegen (dies schließt große Teile oder Teile mit scharfen Kanten, z. B. Sichtfenster, Druckentlastungsklappen, Abdeckplatten usw. aus Metall oder Kunststoff ein)

Kriterium 3: durch Lichtbogeneinwirkung dürfen keine Löcher in den frei zugängigen äußeren Teilen der Umhüllung infolge Durchbrennens oder aufgrund anderer Effekte entstehen

Kriterium 4: die vertikal angebrachten Indikatoren dürfen sich nicht entzünden (Indikatoren, die durch brennende Farbanstriche oder brennende Aufkleber entzündet werden, sind von dieser Beurteilung auszuschließen)

Kriterium 5: ob der Schutzleiterkreis für berührbare Teile der Umhüllung noch funktionsfähig ist.

Sobald eines dieser Kriterien nicht erfüllt wird, gilt die Prüfung als nicht bestanden!

Dachblech mit Druckentlastungsklappe

Zielsetzung dieser Prüfung ist der Schutz von Menschen und Bedienpersonal, die zufällig im Gefahrenbe-

reich stehen. Denn während der Entstehung eines Störlichtbogens findet durch die sehr hohe Lichtbogentemperatur eine enorme Expansion der direkt umgebenden Atmosphäre statt. Dies führt innerhalb weniger Millisekunden zu einem enormen Überdruck in geschlossenen Schaltanlagen. Zum effektiven Abbau des Überdrucks wurden Druckentlastungsklappen im Dachblech von TS8-Schaltschränken integriert. Durch das selbsttätige Öffnen der Druckentlastungsklappen ist der Überdruck bereits nach ca. 30 ms entwichen und die mechanischen Auswirkungen deutlich begrenzt.

Mehr Schutz mit Störlichtbogen-Sicherheit

Dieser impulsförmige Druckanstieg kann trotz geöffneter Druckentlastungsklappen jedoch dazu führen, dass Verschluss- und Befestigungsteile der Schaltanlage nachgeben und sich im Extremfall Schaltschranktüren Seitenwände oder Rückwände selbsttätig öffnen. Des Weiteren besteht die Gefahr, dass durch die Temperatureinwirkung des Lichtbogens großflächige Brandlöcher in Türen, Seitenwänden oder Rückwänden entstehen. Im Extremfall würde eine zufällig im Gefahrenbereich stehende Person durch thermische Einwirkungen des Lichtbogens oder durch mechanisch Einwirkungen wie z. B. explosionsartige Öffnung von Türen, herumfliegende Teile, etc. lebensgefährlich verletzt werden. Aus diesen Gründen ist es für den Personenschutz in vielen Anwendungsbereichen erforderlich, Schutzmaßnahmen zur Störlichtbogenvermeidung bzw. Störlichtbogenbegrenzung durchzuführen.

Anlagen „auf Herz und Nieren“ prüfen

Für die Prüfung wurden insgesamt drei Prüflinge in unterschiedlicher Konfiguration vorbereitet. Berücksichtigt wurden sämtliche Maxi-PLS Basisvarianten in den Ausführungen für 2000 A und 3200 A, sowie die Hauptsammelschienenanordnung im Dach- und Rückbereich der Schaltgeräte-Kombination. Die Anordnung der Zünddrähte wurde so gewählt, dass die Auswirkung des entstehenden Lichtbogens die größte Beanspruchung in der Schaltgerätekombination hervorruft. Im Einzelnen waren dies die Bereiche mit den geringsten Kriech- und Luftstrecken, beispielsweise

- Leistungsschalter-Verbindungssatz im Einspeisefeld
- Anreihverbinder für die Schrank-zu-Schrank-Verbindung
- NH-Sicherungsabgang
- Verteilersammelschienen-System.

Die durchgeführte Prüfung auf Lichtbogensicherheit lässt sich wie folgt beschreiben: Der Zünddraht, der aus einem blankem Kupferdraht mit einem Querschnitt von 1,5 mm^2 besteht, wird in den zuvor erwähnten Bereichen mit allen drei Außenleitern kurzgeschlossen. Bei geschlossenen Schaltschranktüren entzündet sich bei Aufschalten der speisenden Energie ein Lichtbogen. Der vorab an der Prüfanlage hierfür eingestellte unbeeinflusste Kurzschlussstrom betrug bei den Prüflingen je nach Basisausführung bis zu 70 kA_{eff}. Dabei wurde eine Prüfdauer von 300 ms gewählt. Um einen Abbau des Überdrucks im Schaltschrankinneren zu bewirken, wurden Dachbleche mit Druckentlastungsklappen eingesetzt.



❹ Zünddraht im NH-Sicherungsabgang



❺ Zünddraht am Längsverbinde

Damit ein eventuell während der Prüfung entstehender, unzulässiger Funkenflug bzw. der Austritt heißer Gase reproduzierbar ist, wurden im Abstand von 300 mm an allen Seiten der Schaltanlage Indikatorwände mit schwarzen 150 x 150 mm großen Stoffindikatoren (Baumwolltuch mit 150 g/m^2) in einer vertikalen Höhe bis zwei Meter aufgestellt.

Abdeckprofil reduziert Auswirkungen

Für das Bestehen der Prüfung musste die messbare Standzeit des Lichtbogens mindestens die Hälfte der vorgesehenen Prüfzeit betragen. Verlischt der Lichtbogen früher, ist die Prüfung zu wiederholen. Weist die Schaltgerätekombination in der Wiederholungsprüfung das gleiche Verhalten auf, gilt die Prüfzeit als erfüllt. In diesem Fall ist davon auszugehen, dass der Lichtbogen durch Isolationsmaßnahmen oder konstruktionsbedingt selbsttätig verlischt.

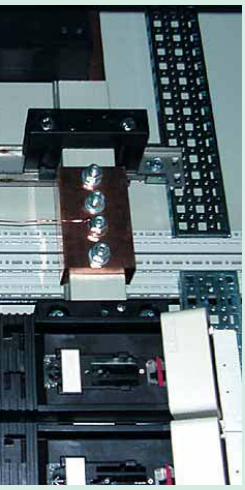
Diese Beobachtungen wurden im Verlauf der Prüfung in Verbindung mit dem Standard Maxi-PLS Abdeckprofil gemacht. Das Resultat war überzeugend. In Anbetracht der Prüfergebnisse ist unter Verwendung des Abdeckprofils für die Hauptsammelschienen die Lichtbogen-Standzeit auf < 15 ms begrenzbar. Somit können die mechanischen und thermischen Auswirkungen des Lichtbogens um einen wesentlichen Anteil reduziert werden. Eine Beurteilung des Anlagenschutzes in Bezug auf Auswirkungen des Störlichtbogens auf die Prüflinge wird in der Norm zwar nicht explizit durchgeführt. Jedoch dürfte der Anlagenschutz – bezogen auf die Verfügbarkeit und die daraus resultierende Wirtschaftlichkeit einer Niederspannungsverteilung – ein wesentlicher Punkt sein.

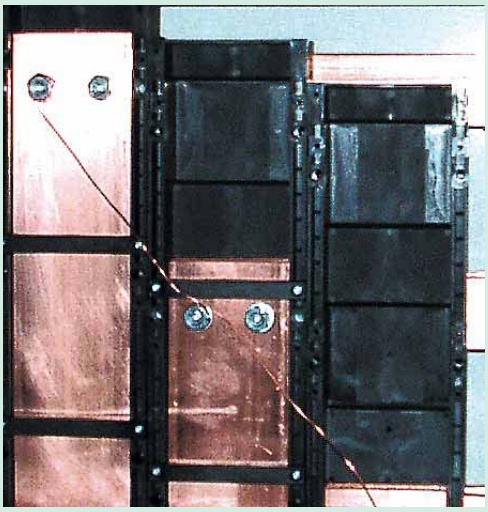
Mit dieser im Verhältnis zum Herstellwert kostengünstigen Abdeckmaßnahme kann im Störlichtbogenfall der Reparaturaufwand oder der komplette Austausch einer Niederspannungs-Schaltanlage umgangen und die Kosten für die Wiederinbetriebnahme minimiert werden. Noch wichtiger ist das Argument „Minimierung der Ausfallzeiten, die bekanntlich ein Vielfaches des Anlagenwertes überschreiten und somit den geringen Mehraufwand in jeden Fall rechtfertigen.

Störlichtbogenfestigkeit einfach realisiert

Abschließend ist zu bemerken, dass alle getesteten Schaltgerätekombinationen die Prüfung auf Störlichtbogenfestigkeit unabhängig von der Konfiguration und der Verwendung des Abdeckprofils bestanden haben. Der gravierende Vorteil, der sich in diesem Zusammenhang aus der Kombination TS8-Schaltschranktechnik und dem Baukastensystem für Niederspannungs-Verteilungen Maxi-PLS ergibt, ist die durchaus einfache Realisierung der Störlichtbogenfestigkeit. Hierzu muss lediglich ein Austausch zwischen dem standardmäßig geschlossenen TS8-Dachbleche und dem TS8-Dachblech mit integrierter Druckentlastungsklappe erfolgen. Durch geringen Arbeits- und Kostenaufwand kann somit bei Neuanlagen, aber auch bei bereits bestehenden Anlagen eine Umrüstung der Maxi-PLS-Basis-Feldtypen erfolgen.

Jörg Kayma





er

❻ Zünddraht im Einspeisefeld

Messen und Prüfen in aktiven Netzwerken

Für die Überprüfung von aktiven Netzwerken sind heute Geräte gefragt, die einfach zu bedienen sind und dennoch ein großes Leistungsspektrum abdecken. Zum Einsatz kommen vermehrt die sog. Handhelds. Die Geräte sind mit abrufbaren Tests ausgestattet, die auf Knopfdruck ablaufen. Das Servicepersonal kann so zeitsparend arbeiten und benötigt kein Spezialwissen.

Prüfung in drei Schritten

Das „NAVITEK“ (Bild ❶) ist ein Prüfgerät zum Überprüfen von aktiven Netzen. Dabei handelt es sich um ein tragbares Diagnosegerät für IT-Fachleute, Gebäudeverwaltungspersonal und Installateure, welches eine schnelle Überwachung der physikalischen und Netzwerkebene von lokalen Netzen (LANs) sowie eine einfache Behebung gängiger Probleme ermöglicht.

Der Tester führt umfassende Messungen durch und eignet sich so für die Fehlersuche in strukturierten Datenverkabelungen.

Eine Netzwerkprüfung kann in drei Schritten durchgeführt werden:

- begonnen wird die Überprüfung mit der Funktionalitätsprüfung des physikalischen Netzwerkes, durch Prüfung des Verdrahtungsplanes
- im nächsten Schritt werden dann aktive Anwender-Anschlüsse ermittelt, durch Spannungsprüfung oder durch Feststellung von Signalen für Telefon, Token Ring, Ethernet etc.
- schließlich erfolgt die Überprüfung der Funktionalität des aktiven Netzwerkes durch das Aussenden eines PINGs.