



ACTAS P260 P360

Schaltgeräte zeit- und kostensparend prüfen – Anforderungen an professionelle Prüfsysteme

Christian Studen M.Sc., Produktmanager, KoCoS Messtechnik AG, Korbach

Schaltgeräte befinden sich an den Knotenpunkten der elektrischen Energieübertragung und -verteilung. Ihre Zuverlässigkeit hat einen entscheidenden Einfluss auf Verfügbarkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit elektrischer Versorgungsnetze. Schaltgeräte sind permanent äußeren Störeinflüssen wie Schmutz, Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen ausgesetzt. Oft werden sie über Jahre nicht betätigt und müssen dann, z.B. während einer Gewitterstörung, innerhalb kürzester Zeit zuverlässig bis zu 20-mal oder mehr unter Fehlerbedingungen schalten. An ihre Betriebssicherheit werden dennoch extrem hohe Anforderungen gestellt.



Bild 1: Schaltgeräte sind permanent äußeren Störeinflüssen wie Schmutz, Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen ausgesetzt. Oft werden sie über Jahre nicht betätigt und müssen dann unter Fehlerbedingungen zuverlässig schalten.

Eine regelmäßige Erfassung und Überprüfung der relevanten Geräteparameter, auch außerhalb der im Revisionsplan vorgesehenen Wartungszyklen, ist unabdingbar, um bei Veränderungen des Schalterverhaltens frühzeitig und vorbeugend reagieren zu können. Zur vollständigen Beurteilung der Funktionsfähigkeit des Schaltgerätes müssen hierbei verschiedene mechanische und elektrische Parameter bestimmt werden. Dazu gehören unter anderem die Hauptkontaktgeschwindigkeit sowie dessen Hub und die Schaltereigenzeit. Ab-

weichungen von den Nennwerten weisen hier auf Defekte im Antrieb oder in der Schaltkammer hin. Neben mechanischen sind auch elektrische Parameter wichtige Indikatoren für sich anbahnende Fehler. So geben beispielsweise die Amplituden und zeitlichen Verläufe der Betätigungsströme von Auslösespulen wichtige Anhaltspunkte über deren Zustand: Veränderungen der Betätigungskräfte, beispielsweise durch mechanischen Verschleiß, machen sich in der Regel direkt in der Amplitude und der Kurvenform bemerkbar.

Moderne Prüfsysteme sollten daher in der Lage sein, neben dem Haupt- und Hilfskontaktstatus auch Widerstandskontakte, Spulenbetätigungsströme, Betriebsströme von Federaufzugs- oder Pumpenmotoren, Ventildrücke und -wege sowie die mechanische Hauptkontaktbewegung zu erfassen. Nur so können alle die Funktionsfähigkeit eines Schaltgerätes bestimmenden Parameter ermittelt und der Zustand im Inneren des Schaltgerätes beurteilt werden, ohne den Antrieb oder gar die Schaltkammern öffnen zu müssen.

Einfache, zeit- und kostensparende Prüftechnik

Während die Anforderungen an Schaltgeräteprüfungen ständig steigen, steht für deren Durchführung immer weniger Personal zur Verfügung. Der Prüfer hat oftmals nicht die erforderliche Zeit, um die aufgenommenen Messdaten und -ergebnisse ausreichend zu beurteilen. Umso mehr ist die Prüftechnik gefordert, dem Prüfer Werkzeuge zur automatischen Durchführung und Auswertung von Prüfungen an die Hand zu geben. Die KoCoS Messtechnik AG ist seit langem als weltweit führender Hersteller von Schaltgeräteprüfsystemen anerkannt. Kernkompetenz ist die Schaltgeräteprüfung, die Produkte und Lösungen spiegeln das überragende Know-how auf diesem Gebiet wider. Mit den Prüfeinrichtungen zur Schaltgeräteprüfung ACTAS, den Widerstandsmessgeräten PROMET und dem Motor- und Spulenprüfsystem EPOS MC3 bietet KoCoS eine System-

SCHALTGERÄTEPRÜFUNG

lösung zur automatischen Durchführung und Auswertung jeder denkbaren Prüfaufgabe an Schaltgeräten. Die professionellen Prüfsysteme liefern präzise Aussagen über den Zustand von Schaltkammer und Antrieb. Die Vielzahl der zu bestimmenden Parameter, die Typenvielfalt der zu prüfenden Schaltgeräte und die rauen Umgebungsbedingungen bei der Prüfung vor Ort stellen dabei höchste Anforderungen an die Prüftechnik. Die Systemlösung bietet durch ihren großen Funktionsumfang und eine hohe Flexibilität entscheidende Vorteile:

- Präzise Analyse des gesamten Kontaktsystems und aller Aktoren
- Gemeinsame Bedienung aller Geräte und zentrale Datenverwaltung über die ACTAS-Prüfsoftware
- Ansteuerung der einzelnen Prüfgeräte in einem gemeinsamen Prüfplan
- Flexibler Einsatz durch Stand-Alone-Betrieb der Einzelsysteme
- Preisvorteil gegenüber vergleichbaren All-in-one-Systemen

Durch die Vernetzung und den flexiblen Einsatz einzelner Prüfgeräte können alle üblichen Messungen mit einem Prüfaufbau durchgeführt werden. Bild 2 zeigt den Aufbau zur Prüfung eines Freiluftschalters. An den Schaltkammern werden Widerstandsmessgeräte PROMET SE positioniert, die über nur eine Datenleitung mit der ACTAS-Prüfeinrichtung verbunden sind.

Durch die Kombination des Schaltgeräteprüfsystems mit drei Widerstandsmessgeräten ist es möglich, dynamische und statische Widerstandsbestimmungen an 6 Unterbrechereinheiten durchzuführen. Zudem besteht die Möglichkeit, die Schaltzeiten der Haupt- und Widerstandskontakte von 6 Unterbrechereinheiten im Dynamic-Timing-Verfahren zu ermitteln. Das ist auch bei beidseitig geerdetem Schaltgerät möglich, so dass höchsten Sicherheitskriterien entsprochen und der Verkabelungsaufwand erheblich reduziert wird. Bei herkömmlichen Messmethoden ist die Widerstandsmessung oft nur an einer Unterbrechereinheit möglich, bei dem gezeigten Freiluftschalter müssen dann mindestens 6 Messungen durchgeführt werden, was einen erheblichen Zeitaufwand bedeutet.

Kontaktbewegungen sichtbar machen

Entgegen der Auswertung über ein einfaches binäres Signal, wie bei hochfrequenten Messverfahren, erlaubt der Einsatz von Schaltgeräteprüfsystemen in Kombination mit Widerstandsmessgeräten eine fundierte Diagnose von Unterbrechereinheiten über den gesamten Schaltvorgang hinweg. Das Ergebnis der Messung wird in Form einer Kurve dargestellt, in der alle Ereignisse eines Schaltvorganges bis ins Detail ersichtlich sind. Eine exakte Beurteilung von Bewegungsbeginn und Endlage der Kontakte wird so ermöglicht, selbst Zeitdifferenzen zwischen den Bewegungen von Haupt- und Widerstandskontakt werden sichtbar.

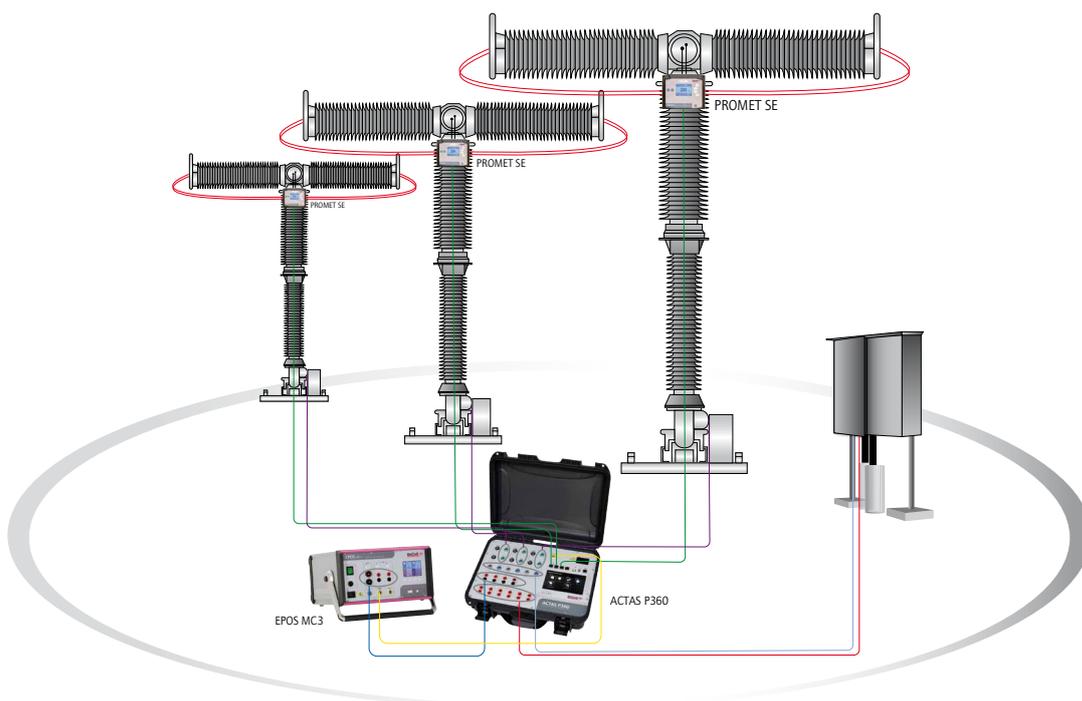


Bild 2: Prüfungsaufbau an einem Freiluftschalter. Mit den Prüfeinrichtungen zur Schaltgeräteprüfung ACTAS, den Widerstandsmessgeräten PROMET und dem Motor- und Spulenprüfsystem EPOS MC3 bietet KoCoS eine Systemlösung zur automatischen Durchführung und Auswertung jeder denkbaren Prüfaufgabe an Schaltgeräten.

Beurteilung der Unterbrechereinheit mittels Kontaktwiderstandsanalyse

Durch regelmäßige Messungen des statischen und dynamischen Kontaktwiderstandes lassen sich präzise Aussagen über den Zustand des gesamten Kontaktsystems treffen. Erforderliche Wartungsarbeiten können so frühzeitig erkannt und Ausfallzeiten verhindert werden. Mit dem Widerstandsmessgerät PROMET SE können Kontaktwiderstandsmessungen an bis zu 6 Schaltkammern ausgeführt und direkt in den Gesamtprüfablauf eingebunden werden. Der Prüfstrom ist dabei bis max. 200 A einstellbar. Auch sehr kleine Widerstände im einstelligen Mikroohm-Bereich sind mit einer äußerst hohen Genauigkeit messbar. Die gemessenen Werte werden in die Auswertung der Prüfung einbezogen und im Prüfbericht ausgegeben.

Ein hoher Kontaktwiderstand innerhalb eines Schaltgerätes führt zu einer hohen Verlustleistung, verbunden mit einer thermischen Beanspruchung und einer möglichen Zerstörung des Schaltgerätes. Fehler, wie hohe Übergangswiderstände durch mangelhafte Verbindungen, können anhand der Messung des statischen Kontaktwiderstandes festgestellt werden. Mit der dynamischen Kontaktwiderstandsmessung wird der Widerstandsverlauf während einer beliebig definierbaren Schaltoperation ermittelt. Die Messung erlaubt z.B. Rückschlüsse auf die Länge und den Zustand von Abbrandkontakten bei Hochspannungsschaltern.

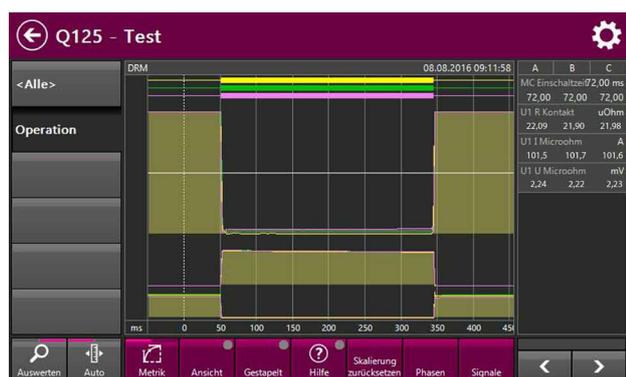


Bild 3: Analysemonitor mit DRM-Messung. Durch regelmäßige Messungen des statischen und dynamischen Kontaktwiderstandes lassen sich präzise Aussagen über den Zustand des gesamten Kontaktsystems treffen.

Motor- und Spulenprüfung

Durch die Möglichkeit der Anbindung einer leistungsfähigen AC/DC-Spannungsquelle können auch die Zusatzkomponenten der Schaltgeräte direkt und unabhän-

gig von der Stationsspannung auf ihre Funktion geprüft werden. Bei einer Kombination mit dem Motor- und Spulenprüfsystem EPOS MC3 können Analysen des Motorlaufs oder auch der Spulenauslösung, z.B. durch die Ermittlung der Mindestauslösespannung und die Prüfung von Unterspannungsauslösern bei Spulen, innerhalb nur eines Prüfplanes reproduzierbar unter immer gleichen Bedingungen durchgeführt werden.

Portable Prüfsysteme mit integrierter Bedieneinheit

Neben der Qualifikation, die genannten Messungen ausführen zu können, sollten sich moderne Prüfsysteme durch Ergonomie, Funktionalität und Leistungsfähigkeit auszeichnen. Die Erfahrung aus über 20 Jahren Entwicklung und Fertigung von Schaltgeräteprüfsystemen und der engen Zusammenarbeit mit Netzbetreibern und Schaltgeräteherstellern hat KoCoS in die Entwicklung der portablen Prüfsysteme ACTAS P260 und ACTAS P360 (ACTAS - Advanced Circuit Breaker Test and Analysing System) einfließen lassen. Eine integrierte Bedieneinheit mit Touchscreen, ein übersichtliches Bedienkonzept und eine leistungsfähige Hardware gewährleisten eine einfache Bedienung mit optimaler Darstellung aller Informationen. Die Bedienoberfläche ist übersichtlich, gut strukturiert und selbsterklärend sowie für den Benutzer intuitiv. Alle Prüfungsparameter werden übersichtlich dargestellt und sind direkt einstellbar. Die Messergebnisse werden mit den dazugehörigen Signaturen im Display angezeigt, so dass Rückschlüsse auf den Zustand des Schaltgerätes unmittelbar erfolgen können. Als Nachweis der Prüfung können Prüfberichte im PDF-Format ausgegeben werden. Die Möglichkeit, das Prüfsystem über Smartphone, Tablet & Co. zu steuern, gestattet eine Fernbedienung der Prüfeinrichtung. So können Messungen mit dem vorgeschriebenen Sicherheitsabstand durchgeführt werden.

Je nach Bauart und Ausführung eines Schaltgerätes ist eine unterschiedliche Anzahl analoger und binärer Signale zu messen. So sind die Anforderungen bei der Prüfung eines Mittelspannungsschalters mit nur einer Schaltstrecke je Pol und dreipoligem Federkraftantrieb natürlich wesentlich geringer als bei der Prüfung eines Hochspannungsschalters mit vier Schaltstrecken und einpoligem, hydraulischen Antrieb. Die Ausstattung bei ACTAS P260 und ACTAS P360 entspricht diesen unterschiedlichen Anforderungen.



Bild 4: ACTAS P260 (links) und ACTAS P360. Die hochpräzisen, portablen Stand-Alone-Prüfsysteme ermöglichen die Funktionsprüfung verschiedenster Schaltgerätetypen wie Leistungsschalter, Trenner oder Erder mit beliebigen Antriebsarten.

Schnelle, einfache Handhabung, intuitive Prüfsoftware

Die direkte Integration in einen robusten Hartschalenkoffer macht ein Prüfsystem unempfindlich gegenüber Staub und Wasser. Ein geringes Gewicht und kompakte Abmessungen sind die idealen Voraussetzungen für den Einsatz vor Ort. Auch das Gewicht der Kabelpakete und des Zubehörs sind zu berücksichtigen, da viele Techniker weltweit mit ihren mobilen Prüfsystemen im Einsatz sind.

Bei Vorbereitung, Verkabelung und Prüfung im Feld ist die Zeit oft der begrenzende Faktor. Mit ACTAS können Prüfungen mit allen erforderlichen Schaltgeräte- und Prüfungsparametern vollständig vorbereitet werden. Vor Ort sind keine zusätzlichen Einstellungen nötig, und die gewünschte Prüfung kann direkt ausgeführt werden. Nach dem Anschließen des Prüflings kann die vorbereitete Prüfung unmittelbar gestartet und abgearbeitet werden. Die Parametrierung und Analyse von Prüfungen erfolgt anhand einer Prüfsoftware über die Bedieneinheit direkt am Prüfsystem oder am PC. Die Prüfungsdaten und -parameter können jederzeit z.B. per USB-Stick oder über eine Netzwerkverbindung importiert oder exportiert werden.

Die Prüfsoftware ACTAS ist ein Produkt aus langjähriger Praxiserfahrung und einer engen Zusammenarbeit mit Netzbetreibern und Schaltgeräteherstellern. Eine grafische Darstellung aller gemessenen Signalverläufe bietet mit Zoomfunktionen und Mess cursoren zusätzliche Möglichkeiten zur detaillierten Analyse. Prüfungen können auf einfache Weise aufgerufen, angepasst und als Vorlage verwendet werden. Schaltgerätedaten und Messergebnisse können komprimiert und beispielsweise per E-Mail versendet werden. Die Archivierung der Daten in Datenbanken ist so ebenfalls einfach durchzuführen.

Nach einer schnellen Prüfungsdurchführung sollten moderne Geräte Hilfestellungen bei der Auswertung der gemessenen Ergebnisse bieten. Limits sollten gesetzt werden können, und es sollte Möglichkeiten geben, Nachberechnungen oder Neuberechnungen mit den Rohdaten der Prüfsysteme durchzuführen. Zum Ende der Prüfung sollte direkt ein Prüfreport vom Prüfsystem bereitgestellt werden.

Zur Unterstützung bei der Auswahl der gewünschten Messergebnisse und bei deren Auswertung wird in der ACTAS-Prüfsoftware eine umfangreiche Hilfefunktion zur Verfügung gestellt. Beschreibungen und Grafiken helfen, die ermittelten Ergebnisse korrekt zu interpretieren.

Für die Dokumentation der Prüfergebnisse bietet die Software die Möglichkeit zur automatischen Erstellung eines Prüfberichtes. Ergebnisse und Kurvenverläufe der aufgezeichneten Signale sowie Schaltgerätedaten und Prüfungsparameter können darin ausführlich dokumentiert werden.

KoCoS 
A FRIEND OF ENERGY

KoCoS Messtechnik AG
Südring 42
34497 Korbach, Germany
Phone +49 5631 9596-40
info@kocos.com
www.kocos.com