



OMICRON electronics GmbH  
Oberes Ried 1  
6833 Klaus, Österreich  
Tel.: +43 5523 507-0  
Fax: +43 5523 507-999  
www.omicron.at  
info@omicron.at  
support@omicron.at

## INHALT

- 1 IEC 61850
- 2 Neue Werkzeuge für die Arbeit mit Geräten gemäß IEC 61850
- 3 Fehler in Transformatorwicklungen
- 3 Tangens Delta / Verlustfaktor Zubehör
- 4 ComicRon
- 4 Veranstaltungen / Seminare

## IEC 61850

### Die wichtige neue Norm für die Energietechnik

#### Die Norm IEC 61850 setzt sich durch

Es gibt keinen Zweifel mehr. Die ersten Inbetriebnahmen von IEC 61850-Pilotprojekten wurden gegen Ende 2004 publiziert. Seither wuchs die Zahl der verwirklichten Projekte auf Dutzende und die großen Hersteller verweisen inzwischen auf hunderte von IEC 61850-Projekten in ihren Auftragsbüchern.

Die Technologie ist bereits etabliert und wird auf breiter Basis eingesetzt, es handelt sich also nicht um ein Steckenpferd von Technik-Begeisterten. Bereits in naher Zukunft wird wohl jeder in der elektrischen Energieindustrie in irgendeiner Weise mit IEC 61850 zu tun haben.

#### Anwendungsbereich Schaltanlage

Die Norm hat den Titel "Communication Networks and Systems in Substations" und deckt wesentlich mehr ab als nur die Kommunikation innerhalb der Schaltanlage.



Die Norm ist auf mehr als tausend Seiten in 14 Teilen und Unterteilen umfassend dargelegt. Neben den allgemeinen Aspekten in den einführenden Teilen lassen sich die in dieser Norm abgedeckten Themen in vier Hauptbereiche unterteilen: Datenmodelle und Dienste, Kommunikationsprotokolle, Konfiguration und Konformitätsprüfung.

#### Datenmodelle und Dienste

Die IEC 61850 führt Datenmodelle für die Geräte ein, die basierend auf Bausteinen, den so genannten "Logical Nodes" (logischen Knoten), die Gerätedaten in einer genormten Form verfügbar machen. Die Geräte sind "selbstbeschreibend" und liefern nicht nur die Daten selbst, sondern auch Informationen darüber, wie die Daten strukturiert sind. Die Verwendung von genormten Namen (Semantik) erleichtert die

Interpretation der Daten ohne gerätespezifische Referenzen.

Dienste sind genau definierte Prozeduren für den Austausch von Informationen. Die IEC 61850 definiert Dienste für die Steuerung (bis hin zu kompletten Sequenzen für komplexe Operationen, wie z.B. "Schalten mit Anwahl"), Protokollierung, Meldungsausgabe, Echtzeit-Signalisierung oder Selbstbeschreibung.

#### Kommunikationsprotokolle

Die Kommunikation für die klassische Anlagensteuerung basiert auf einem Client/Server-Konzept. Die Clients sind normalerweise Stationssteuerungen oder Leitstellen, typische Server sind die Feldgeräte, wie z.B. Schutzrelais. Ein Server kann mehrere Clients bedienen. Clients können Meldungen von den Servern anfordern, die dann bei Auftreten eines entsprechenden Ereignisses aufgefördert gesendet werden. Daher funktioniert dieses Konzept ohne Polling-Schema für die Abfrage der Feldgeräte.

Für Prozessbus-Applikationen über das Stationsnetzwerk wurden verschiedene Arten der Echtzeit-Kommunikation eingeführt.

Die schnelle Signalisierung zwischen den Feldgeräten (GOOSE) ersetzt Tonnen von Kupferleitungen für die Verbindungen zwischen den binären Ein- und Ausgängen der Feldgeräte. Abtastwerte können verwendet werden, um digitalisierte Messwerte von Strom- und Spannungswandlern an die Schutzrelais und Zähler zu übertragen.

Eine Prioritätssteuerung in den Netzwerkkomponenten gewährleistet eine bevorzugte Übertragung von besonders wichtigen Telegrammen und Meldungen.

#### Ethernet als Netzwerk

Ethernet bildet die gemeinsame Basis für die Kommunikation. Diese Wahl bietet Zugriff auf ein breites Spektrum an Netzwerkausrüstung. Selbst für kritische Aufgaben ist Ethernet bei industriellen Steuerungsanwendungen bereits weit verbreitet. Die verwendeten industriellen Netzwerkgeräte und -verfahren sind kostengünstig und leistungsstark. Die Anwendungen in der Schaltanlage können somit von vielen Funktionsmerkmalen profitieren, die für eine viel größere Anwendergruppe entwickelt und gewartet werden.

Trotzdem modelliert die Norm IEC 61850 die anwendungsbezogenen Aspekte unabhängig vom darunter liegenden Transportmechanismus. Dies soll die Zukunftssicherheit des gesamten Konzepts gewährleisten, um eventuell aufkommende andere Transportprotokolle und -medien ebenfalls nutzen zu können.



# Neue Werkzeuge für die Arbeit mit Geräten gemäß IEC 61850

(Fortsetzung von Seite 1)

## Konfiguration

Eine Konfigurationssprache (Substation Configuration Language, SCL) stellt die Projektierung von Anlagen und die Integration von Geräten verschiedener Hersteller in ein funktionsfähiges, interoperables System auf eine kompatible Basis. Um Konformität zu beanspruchen, müssen alle Hersteller zur Unterstützung der Projektierung SCL-Daten zur Beschreibung der Geräte zur Verfügung stellen.

## Konformitätsprüfung

Verbindliche Konformitätsanforderungen und entsprechende Prüfverfahren garantieren, dass die Geräte unterschiedlicher Hersteller einander "verstehen". Sie bieten so erforderliche Interoperabilität, um ein funktionierendes Steuerungs- und Schutzsystem für die Schaltanlage zu bilden.

## Eine neue Herausforderung

Die Arbeit in einer IEC 61850-Umgebung ist eine neue Herausforderung. Um diese neuen Systeme zu beherrschen, ist ein großes Maß an neuem Wissen und neuen Fähigkeiten gefragt. Beispielsweise benötigt der Schutzingenieur eine völlig neue Art des Anschlusses für sein Prüfgerät, wenn die festen Drahtverbindungen durch virtuelle Verbindungen über das Anlagennetzwerk ersetzt werden.

Aus- und Weiterbildung ist der Schlüssel, um dieser Herausforderung zu begegnen. Seminare und Kurse mit verschiedenen Schwerpunkten werden bereits angeboten.

Beratung und Dienstleistung können die Umsetzung von IEC 61850-Projekten wesentlich unterstützen. Erfahrene Partner, die in der Standardisierung aktiv mitgewirkt haben, helfen die Projekte zu beschleunigen und die Vorteile der IEC 61850 zu nützen.

## IEC 61850 – in Stichworten

- Der Anwendungsbereich ist die Kommunikation in der Schaltanlage
- Kommunikationsmechanismus für die Anlagensteuerung mit spontaner Meldungsübertragung
- Echtzeit-Kommunikationsmechanismen für Signalisierung zwischen den Feldgeräten (GOOSE) als Ersatz für die konventionelle Verkabelung
- Echtzeit-Kommunikationsmechanismus für digitalisierte Messwerte von Strom- und Spannungswandlern (Sampled Values)
- Prioritätssteuerung für die bevorzugte Übertragung von systemkritischen Telegrammen
- Genormte Modellierung von Daten in Anlagengeräten
- Definierte Benennung und Bedeutung (Semantik) für Datenattribute
- Konfigurationssprache (Substation Configuration Language, SCL) für effiziente Projektierung und Integration von Geräten unterschiedlicher Hersteller
- Genormte Verfahren zur Konformitätsprüfung gewährleisten die Voraussetzung für Interoperabilität
- Ethernet als Netzwerk-Infrastruktur mit einer breiten verfügbaren Palette an kostengünstigen Netzwerkkomponenten

Mit dem Einsatz der ersten IEC 61850-Geräte in Schaltanlagen benötigen Schutzingenieure neue Werkzeuge für verschiedenste Zwecke. OMICRON bietet diese wichtigen neuen Werkzeuge an.

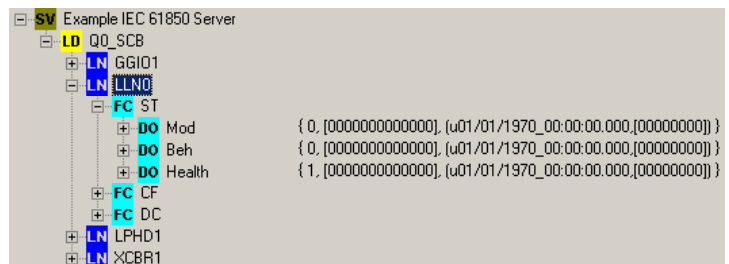
## Schutzprüfung mit GOOSE-Telegrammen

Die Echtzeit-Signalisierung zwischen den Feldgeräten über das Stationsnetzwerk wird die meisten Drahtschleifen zwischen den binären Aus- und Eingängen der Geräte ersetzen. Diese Telegramme werden viele für Prüfaufgaben benötigte Informationen (z.B. Anregesignale) enthalten. Die verwendeten Prüfgeräte und die Prüfsoftware müssen mit dieser "virtuellen Verdrahtung" verbunden werden.

Die NET-1 Option für das Prüfgerät CMC 256 bietet die erforderlichen Ethernet-Schnittstellen für die Prüfung mit GOOSE. Die dazugehörige Ergänzung in der Prüfsoftware ist das GOOSE-Modul. Empfangene GOOSE-Telegramme werden zur Aktivierung der Binäreingänge des Prüfgeräts verwendet (z.B. Auslöse- und Anregesignale) und so in der Prüfsoftware wie gewohnt angezeigt und verarbeitet. Es können auch GOOSE-Telegramme erzeugt werden. Über eine Importfunktion ist es möglich, genormte Konfigurationsdaten im SCL-Format zu nutzen, was die Konfiguration des Prüfgerätes erheblich erleichtert. Einige typische Anwendungen werden durch Beispiele erläutert.

## Online-Inspektion von IEC 61850-Geräten

Speziell während der Inbetriebnahme oder der Fehlersuche gibt es Situationen, in denen eine detaillierte Untersuchung der IEDs (Intelligent Electronic Devices) erforderlich ist. IEC 61850-Geräte ermöglichen den Zugriff auf ihre Daten über genormte Methoden. Der IEDScout ist ein Browser, der sich zu jedem beliebigen IEC 61850-kompatiblen Gerät verbindet, dessen interne Datenstruktur erkundet und die Inhalte anzeigt.



Das Programm bietet zahlreiche Funktionen wie das Schreiben von Attributen, den Empfang von Meldungen, die zyklische Abfrage von Daten, das Anzeigen von GOOSE-Telegrammen, usw.

Bei ad hoc-Prüfungen, bei denen unter Umständen kein Zugriff auf die Anlagenkonfiguration (SCL) besteht, bietet der IEDScout noch immer die komfortabelste Möglichkeit, um die für weitere Prüfungen erforderlichen Informationen (z.B. GOOSE-Konfigurationsdaten) zu erhalten. Der IEDScout kann auch verwendet werden, um aus den von den IEDs erhaltenen Daten SCL-Dateien zu erstellen.

# Fehler in Transformatorwicklungen

## FRAnalyzer - Neues leistungsstarkes Gerät zur SFRA (Swept Frequency Response Analysis) Messung

Bei durch Fehler in der Nähe des Transformators verursachten hohen Strömen sind Transformatoren starken mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt. Durch den magnetischen Fluss im Streukanal treten zwischen den einzelnen Windungen der Wicklungen große Kräfte auf. Besonders wenn der Spanndruck für die auftretenden Kräfte nicht ausreicht, kann es zu erheblichen dauerhaften Wicklungsdeformationen oder sogar Wicklungszusammenbrüchen kommen. Oft werden Deformationen von Transformatorwicklungen gar nicht bemerkt und die Transformatoren im Betrieb belassen. Deformierte Wicklungen weisen jedoch hinterher oft eine geringere Widerstandskraft gegen hohe Kräfte auf, so dass hohe Ströme auf Grund von Fehlern in der Nähe des Transformators zu einem unvorhersehbaren Ausfall des gesamten Transformators führen können.

Mechanische Beanspruchungen der Transformatorwicklungen können aber auch durch starke Erschütterungen während des Transports vom Hersteller zur Anlage oder von einer Anlage zur anderen verursacht werden. Um sich zu vergewissern, dass sich die Transformatorwicklungen in einem ordnungsgemäßen Zustand befinden, sind Diagnosewerkzeuge notwendig. Eine effiziente Methode zur Erkennung von deformierten Wicklungen ist die Frequenzgang-Analyse (Swept Frequency Response Analysis, SFRA).

Für hohe Frequenzen kann das Ersatzschaltbild einer Transformatorwicklung als komplexes Netzwerk von Widerständen, Induktivitäten und Kapazitäten betrachtet werden. Der Frequenzgang dieses Netzwerks ist für jeden Transformator anders, ähnlich wie ein Fingerabdruck. Deformationen der Wicklung verursachen in diesem Netzwerk eine Werteänderung einer oder mehrerer Kapazitäten. Um diese möglicherweise sehr kleinen Veränderungen herauszufinden, wird der neue Fingerabdruck mit einem alten, im intakten Zustand aufgenommenen Fingerabdruck, verglichen.

Abweichungen deuten auf eine der folgenden Ursachen hin:

- Spulendehformation (axial und radial)
- Fehlerhafte Kernböden
- Teilweiser Wicklungszusammenbruch
- Wickelstauchungen
- Klemmenbruch oder lose Klemmen
- Wicklungsschlüsse und -unterbrechungen

Der FRAnalyzer von OMICRON ist ein leistungsstarkes Gerät zur SFRA-Messung und bietet einzigartige Leistungsmerkmale:

- Hohe Zuverlässigkeit der Ergebnisse durch die angewandte Messmethode und innovative Anschlusstechnik
- Extrem klein durch die Verwendung modernster Technologien
- Einfache Bedienung durch kreative Software
- Transportabel durch Batteriebetrieb



FRAnalyzer im Einsatz bei einem unserer Kunden

# Tangens Delta / Verlustfaktor Zubehör

## Qualität des Transformatoröls

Die Ölmezzelle CP TC12 wird in Verbindung mit dem CPC100 und dem CP TD1 für die Messung der Dielektrizitätskonstante und des Tangens Delta / Verlustfaktors von Isolierflüssigkeiten (z.B. Transformatoröl) verwendet.



Die Ausführung mit drei Elektroden mit Guard ermöglicht eine präzise Messung, besonders bei kleinen Verlusten.

Die runden Elektroden bestehen aus starrem Edelstahl und benötigen eine Flüssigkeitsprobe von 1,2 bis 2 Litern. Der elektrische Anschluss der Messzelle wird über, die im Lieferumfang des CP TD1 enthaltenen, Standardkabel vorgenommen.

## Diagnose von Generator- und Motorisolationen

Die Drossel CP CR500 ermöglicht die Verlustfaktor- bzw. Tangens Delta-Messung an großen Motoren und Generatoren. In Verbindung mit dem Primärprüfsystem CPC100 und dem Tangens Delta / Verlustfaktormessgerät CP TD1 kann ein CP CR500 Kapazitäten von bis zu 500 nF kompensieren. Für die Kompensation von größeren Kapazitäten können zwei Geräte parallel geschaltet, und damit bis zu 1000 nF kompensiert werden.

Die CP CR500 zeichnet sich durch ihre Kompaktheit und das geringe Gewicht aus. Durch die Kombination unterschiedlich vieler Einheiten und der variablen Prüffrequenz (35 ... 85 Hz) kann sie besonders flexibel eingesetzt werden.





## FRAGEN & ANTWORTEN MIT COMICRON

OMICRON's allseits bekannter Prüfguru und seine Freunde geben Antworten auf häufig gestellte Fragen ...

### VERANSTALTUNGEN

Cigré 2006  
Palais des Congrès  
Paris, Frankreich  
28. August - 1. September 2006  
www.cigre2006.com

### SEMINARE

#### Trainingscenter Deutschland

OMICRON electronics Deutschland GmbH  
Kontakt: Frau Claudia Brich  
Tel.: +49 / 9195 9475-31, Fax: DW-39  
training@omicronger.de

#### Expertenforum

Selektivschutztechnik in der  
Mittelspannung 20 kV / 110 kV  
7.-8. Juni 2006 (Röttenbach)

#### Anlagenkommunikation

Einführung in die Norm IEC 61850 für  
Planer und Entscheider  
9. Oktober 2006 (Röttenbach)

Schutzprüfung mit  
Kommunikationsprotokollen  
10. Oktober 2006 (Röttenbach)

Realisierung von IEC 61850 kompatiblen  
Geräten (in englischer Sprache)  
16.-17. Oktober 2006 (Klaus, AT)

#### Prüftechnik

Prüfung multifunktionaler Distanz-  
schutzrelais mit dem CMC-Prüfsystem  
14.-16. November 2006 (Röttenbach)

Wandlerprüfung und Bestimmung  
von Leitungs- und Kabeldaten mit  
dem CPC-Primärprüfsystem  
20. Juni 2006 (Röttenbach)

Leitungsschutzprüfung mit dem  
CMC-Prüfsystem  
26.-27. September 2006 (Röttenbach)

Leitungsschutz- und Trafodifferential-  
schutzprüfung mit dem CMC-Prüfsystem  
17.-19. Oktober 2006 (Röttenbach)

#### Schutztechnik

Grundlagen der elektrischen  
Energietechnik  
24.-26. Oktober 2006 (Röttenbach)

Maschinenschutz  
27.-29. Juni 2006 (Röttenbach)

Einstellung von Schutzeinrichtungen  
12.-14. September 2006 (Röttenbach)

#### Trainingscenter Österreich

Kontakt: Frau Verena Rein  
Tel.: +43 / 5523 507-470, Fax: DW-7470  
verena.rein@omicron.at

Leitungsschutz- und Trafodifferential-  
schutzprüfung mit dem CMC-Prüfsystem  
und TU 2.1  
27.-29. Juli 2006 (Klaus, AT)

**F: Muss für die Arbeit mit einem Prüfgerät CMC256 NET-1 die Microsoft-Firewall von Windows XP (SP2) manuell konfiguriert werden?**

A: Nein, dies ist nicht erforderlich, da die Einstellungen für die Windows-Firewall bereits in der Installationsroutine implementiert sind. Es handelt sich daher um eine Plug & Play-Lösung. Wenn Sie eine andere Firewall verwenden, muss der UDP-Port 4987 bei den Ausnahmen (Exceptions) der Firewall eingetragen werden.

**F: Ich muss eine Wicklungswiderstandsmessung an der Unterspannungswicklung eines großen Leistungstransformators durchführen, deren Widerstandswert mit ca. 1 mΩ sehr gering ist. Gibt es eine Möglichkeit, statt des 6A DC-Ausgangs am CPC100 den 400A DC-Ausgang zu verwenden?**

A: Ja, das ist ab der Firmware-Version 1.40 des CPC100 möglich. Hier kann der Wicklungswiderstand mit bis zu 100 A DC gemessen werden. Der Strom wird direkt am 400 A DC-Ausgang gemessen, die Spannung über den Messeingang VDC. Für diese Messung wird die Überspannungsableiterbox CP SA1 mitgeliefert (abhängig vom bestellten CPC100-Paket). Diese Box bietet während den



Verwendung der CP SA1 - mit dem CPC100

Wicklungswiderstandsmessungen an Leistungstransformatoren einen zusätzlichen Schutz für das Bedienpersonal und das CPC100 gegen Gefährdungen durch hohe Spannungen. Im Fall einer Unterbrechung des Strompfads während der Messung treten auf Grund der großen Induktivität der Transformatorwicklungen an den Anschlüssen des Transformators hohe Spannungen auf. In einem solchen Fall schließt der Spannungsableiter in der CP SA1 die Transformatoranschlüsse gegen Erde kurz und gewährleistet so die Sicherheit des Bedieners und den Schutz des CPC100. Die Verwendung der CP SA1 wird jedoch auch bei der Messung mit dem 6 A DC-Ausgang

empfohlen. Wenn die Schutzschaltung der Überspannungsableiterbox angesprochen hat, muss die CP SA1 ausgetauscht werden. Diese kann bei OMICRON unter der Artikelnummer VEHZ0665 bestellt werden.