Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 107 (2016)
Heft: 5

Artikel: Neue Ansätze für Anlagenprüfungen
Autor: Schossig, Thomas
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857140

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.09.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Neue Ansätze für Anlagenprüfungen

Vielfältige Möglichkeiten der IEC 61850 Edition 2

IEC 61850 wurde in den frühen 2000er-Jahren publiziert und gilt heute als anerkannte Norm für Automatisierungsprojekte in Schaltanlagen. Tausende Installationen weltweit repräsentieren eine Erfolgsgeschichte. Von Anfang an wurde die Frage «Wie kann ein über Ethernet angeschlossenes Gerät getestet werden?» gestellt. Bereits die Urversion des Standards beschrieb schon entsprechende Möglichkeiten, aber nicht alle Details waren geklärt. Hersteller und Anwender zögerten bei der Implementierung. Die Edition 2 klärte nun die Details und führte zusätzlich neue Möglichkeiten ein.

Thomas Schossig

Seit es Systeme für Schutz- und Leittechnik gibt, bestehen der Wunsch und die Notwendigkeit, ihre Funktionsweise zu testen. Um Auslösekreise zu Leistungsschaltern aufzutrennen, analoge Testgrössen einzuspeisen und entsprechende Auslöse- und Anregemeldungen aufzunehmen, wurden schon früh Prüfschalter eingeführt, die bis heute in vielen Ländern Standard sind. [1]

Test-Bits

Aus älteren Protokollen (wie IEC 60870-5-103) sind einfache, spontane Testkennungen, sogenannte Test-Bits, bekannt. Da IEC 61850 auf verschiedene Arten kommuniziert – einerseits Echtzeitkommunikation für Goose und Sampled Values und andererseits Client-Server-Kommunikation zur Leittechnik, kann hier nicht ein simples Bit eingesetzt werden. Zudem bietet IEC 61850 ein standardisiertes Datenmodell – auch hier muss ein Testzustand darstellbar sein. Trotzdem wird manchmal ein mit Edition 1 für die Goose eingeführte Testkennung [3] «Test-Bit» genannt.

Test als Mode und Behavior

Die zur Modellierung verwendeten Klassen der logischen Knoten (Logical Nodes, LN) sind in IEC 61850-7-4 [4] beschrieben. Diese LN sind in logischen Geräten, Logical Devices, LD, arrangiert. Jeder dieser einzelnen Knoten, zum Beispiel eine einzelne Zone eines Distanzschutzes, verfügt dabei über ein Attribut Mode (Mod). Dieser Modus kann dabei fünf verschiedene Zustände einnehmen:

- on
- on-blocked
  (Name in Edition 1: «blocked»)
- test
- test/blocked
- off

Aus der Einstellung für das gesamte LD und die darin enthaltenen LN resultiert ein Wert über das Gesamtverhalten: Behavior (Beh). Eine im Anhang A2 des Teils 7-4 [4] enthaltene Tabelle spezifiziert das zu erwartende Verhalten einer Funktion auch im Zusammenspiel mit der weiter unten beschriebenen Qualitätskennung.

Die einzelnen Modi werden mit dem Control-Dienst der IEC 61850 von einem Client umgeschaltet.

Test als Qualität

Zusätzlich zu den Informationen in Mod und Beh ist eine Qualitätskennung q definiert. Ein Bitstring beschreibt die verschiedenen Qualitätsindikatoren, das genaue Encoding ist in Teil 8-1 [3] beschrieben. In dem aus 13 Elementen bestehenden Bitstring (Bit 0 bis Bit 12); indiziert Bit 11 «Testing».

Testkennung für Echtzeitdaten

Wie bereits beschrieben, kann Goose mit einer Testkennung übertragen werden, gemäss Teil 8-1.[3] Für Sampled Values gab es keine entsprechende Kennung.

Simulationskennung für Goose und Sampled Values

Mit der Einführung der Edition 2 [2] wurde für Goose [3] und Sampled Values eine neue Information eingeführt, mit der einfach zwischen realen und simulierten Signalen unterschieden werden kann. Diese «S»-Kennung (S: Simulation, simulated) indiziert, dass Goose oder Sampled Values von einem Prüfgerät und nicht dem konfigurierten IED erzeugt werden. Die Umschaltung erfolgt für das gesamte physische Gerät (Knoten LPHD, Physical Device) und entspricht daher klassischen Prüfschaltern.

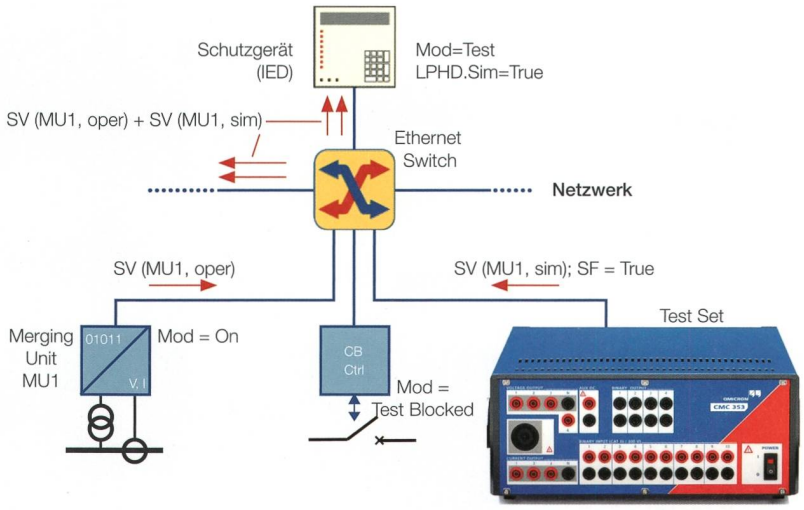


Bild 1 Prüfszenario.

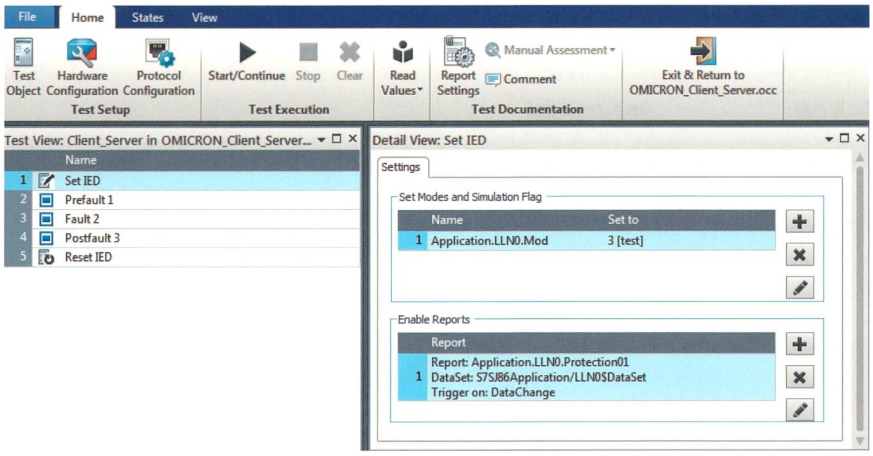


Bild 2 Setzen des Mode, Einschalten des Reports.

Prüfszenario

In der Literatur wird die Anwendung der verschiedenen Modi zur Schutzprüfung beschrieben. [5] In **Bild 1** ist ein allgemeiner Ansatz dargestellt. Das Schutzgerät befindet sich im Testmodus. Der Leistungsschalter (CB) wird über ein separates IED betätigt, dieses ist entsprechend im Mode Test/Blocked. Zum Einsatz kommende Sampled Values kommen entweder von der Merging Unit oder von einem Prüfgerät, mit der Simulationskennung (SF) = True.

Funktionales Testen

Es gab verschiedene Ansätze, um die oben beschriebenen Konzepte zu systematisieren. [6] In der IEC WG 10 gibt es eine Task Force Functional Testing. IEC 61850 als Kommunikationsstandard und sein Einfluss auf Schutz- und Leittechnik werden in deutschsprachigen Standardisierungs-Gruppen schon seit Längerem diskutiert. Bereits die ersten Anwenderempfehlungen enthielten Hinweise zum Testen. [7, 8] Eine Überarbeitung von [7] im Jahr 2013 [9] machte deutlich, dass weitere Testempfehlungen nötig sind. Diese wurden in einer Gruppe Testing bei der Deutschen Kommission für Elektrotechnik (DKE) gemeinsam von Anwendern und Herstellern erarbeitet. Die Veröffentlichung und Einbringung als englische Version in die IEC sind für den Sommer 2016 geplant.

Auch im Normalbetrieb können bereits verschiedene Modi auftreten – so ist der NOT-UMZ (PTOC) sicherlich ausgeschaltet und eventuell auch eine AWE. Dieses Verhalten ist nach dem Test wieder herzustellen. Während des Tests reagiert das IED gemäss den Festlegungen im Standard. Dieses wird vom angeschlossenen Prüfgerät ausgewertet, in das Netzwerk eingespeiste Signale werden mit der Simulationskennung versehen.

Die Abläufe können durchaus komplex werden. Ein sequentieller Ablauf wie auch eine automatische Bewertung sind deshalb unbedingt notwendig. Daraus abgeleitet ergibt sich die Notwendigkeit eines Clients in der Prüftechnik.

Nutzung des Clients

Wie beschrieben erfordert dieses Prüfverfahren den Einsatz eines Clients zum Beispiel für das Umschalten der Modi. Damit eröffnen sich auch neue Möglichkeiten für die Schutzprüfung. Der Client kommuniziert mit dem IEC-61850-Server über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung auf IP-Ebene. Die Konfiguration erfolgt in der Prüfsoftware der Prüfeinrichtung. Dazu werden die Engineering-Daten der IEC 61850 genutzt, meistens ist das die SCD-Datei (substation configuration description). Hier ist sowohl das Datenmodell als auch die Beschreibung zum Beispiel der Leittechnik-Kommunikation mit einem IEC-61850-Report verfügbar.

Nach erfolgter Konfiguration können die Modi gesetzt werden. Ein Auslesen aus dem verbundenen IED gewährleistet das sichere Rücksetzen nach durchgeführtem Test **(Bild 2)**. Zwischen dem Setzen und dem Rücksetzen können die einzelnen Prüfschritte gesetzt werden.

Zur Bewertung des Prüfschrittes bzw. um zum nächsten zu wechseln, können diverse Elemente aus dem IEC-61850-Datenmodell bzw. spezielle Dienste verwendet werden:

- Zugriff auf einzelne Datenattribute (z.B. Anregung, Messwerte)
- Zugriff auf Data Sets (z.B. alle Schutzmeldungen, die zur lokalen Leittechnik gesendet werden)
- Zugriff auf Reports (z.B. Überprüfung der Kommunikation zur Leitstelle)

Bild 3 zeigt die so ermittelten Werte in der Zeitdarstellung. Hier wurde ein Report verwendet, der alle Schutzinformationen überträgt. Ohne zusätzliche Verdrahtungen und Rangierung stehen alle Informationen, die im IED verfügbar sind, bereit.

Diese Informationen können automatisch bewertet werden. Typische Beispiele sind:

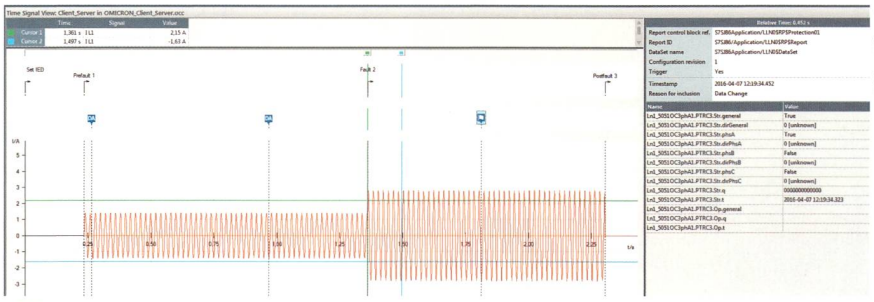
- Ist die Übertragung der Information zur Stationsleittechnik erfolgt?
- Liegt der Messwert im richtigen Bereich?
- Sind Richtungsinformationen verfügbar?
- Ist die Erdschlussmeldung erfolgt?
- Ist die Testkennung gesetzt?

Zusätzliche Möglichkeiten

Der direkte Zugriff auf das Datenmodell ermöglicht eine Vielzahl neuer Test- und Überwachungsfunktionen, beispielsweise einen Soll-Ist-Vergleich der Parameter im Relais und in Einstellblatt, den Nutzen der Einstellwerte für Routine-Tests, die Realisierung adaptiver Schutzkonzepte und automatisierte Prüfabläufe bei Akzeptanz-Tests.

Zusammenfassung

IEC 61850 bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten für funktionale Prüfungen. Standardisierungsaktivitäten auf nationaler und internationaler Ebene begleiten die Entwicklung. Aus den



Bilder: Schossig

Bild 3 Zugriff auf das Datenmodell.

neuen Möglichkeiten ergeben sich erweiterte Anforderungen an moderne Prüftechnik. Die Nutzung eines Clients in automatisierten Prüfungen ist die Voraussetzung für effiziente Abläufe und eröffnet neue Möglichkeiten.

Referenzen

[1] W. Schossig, T. Schossig, Protection Testing – A Journey through Time. PAC World Conference 2011, Dublin, Ireland.
[2] IEC 61850-1 Ed. 2: 2013 Communication networks and systems for power utility automation – Part 1: Introduction and overview.
[3] IEC 61850-8-1 Ed. 2: 2011: Communication networks and systems for power utility automation – Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3.
[4] IEC 61850-7-4 Ed. 2: 2010: Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes.
[5] T. Schossig, IEC 61850 Testing in Edition 2 – A systematization. DPSP 2012, Birmingham, UK.
[6] Cigré B5.32: Functional Testing of IEC 61850 based Systems. 2009.
[7] FNN: IEC 61850 – Anforderungen aus Anwendersicht, 2004.
[8] DKE AK 952.0.1: Applikationen mit Diensten der IEC 61850, 2007.
[9] FNN: IEC 61850 aus Anwendersicht, 2013.

Résumé

De nouvelles approches pour les tests d'installations

Les diverses possibilités offertes par la norme CEI 61850 Édition 2

En tant que standard reconnu à l'échelle mondiale pour la communication dans les sous-stations, la norme CEI 61850 requiert le prise en compte des technologies de contrôle. L'Édition 2 de la norme offre diverses possibilités détaillées. Toutefois, une telle variété nécessite également un processus de systématisation. Cet article présente des identifiants de tests, des caractéristiques de qualité, des modes de test et un comportement en résultant ainsi qu'un concept d'isolation des signaux. Il est possible d'associer le tout à un identifiant de simulation également introduit par l'Édition 2. L'état de la standardisation est décrit et la mise en pratique des concepts lors de tests de routine fait actuellement l'objet de discussions. En outre, l'article présente également une mise en œuvre dans le cadre d'une solution d'essai qui requiert l'utilisation d'un client pour des tests de protection. Les clients reçoivent des rapports et peuvent définir des valeurs dans des serveurs (dans ce cas-là dans des appareils de protection). La combinaison avec une technique de contrôle classique offre de nouvelles possibilités. No

Autor

Thomas Schossig ist im Product Management der Omicron Electronics GmbH tätig.
Omicron GmbH, AT-6833 Klaus
thomas.schossig@omicronenergy.com

Anzeige