



Neue Wege Spannungs- und Petersen- spulenregelung mit der Kommunikationsnorm IEC 61850

Sonderdruck aus **PRAXIS** Profiline
IEC 61850/Juli 2005, Vogel Industrie Medien GmbH & Co. KG

Berthold Bartz

Till Sybel

Wolfgang
Borchers

Sonderdruck
Ausgabe
11/2007



Neue Wege

Spannungs- und Petersenspulenregelung mit der Kommunikationsnorm IEC 61850

Dieser Erfahrungsbericht am Beispiel eines Projektes der Stadtwerke Trier erläutert, wie moderne, flexible und zukunftssichere Lösungen in einem liberalisierten Umfeld wirtschaftlich umgesetzt werden können.

Bei der hier vorgestellten Lösung spielt die neue, erstmals weltweit gültige Kommunikationsnorm IEC 61850 eine wesentliche Rolle. Viele Schaltanlagen- und Leittechnikprojekte sind Bestandteil eines längerfristigen Austauschkonzeptes. Dabei ist oft eine Erneuerung oder Erweiterung der Primärtechnik oder der Ersatz überalterter Fernwirk- und Schutztechnik der Auslöser. Nicht selten fehlen für Altanlagen aber auch passende Ersatzteile, oder sie sind nur mit großer Mühe und hohen Kosten zu beschaffen. Damit ist die gewünschte und vom Markt geforderte hohe Verfügbarkeit der Anlage nicht immer gewährleistet und nur durch kostenintensive Wartungen in immer kürzeren Zeitintervallen sicherzustellen. Die Liberalisierung hat vielerorts auch zu einer kritischeren Betrachtung dieses Kostenaspektes geführt, wobei beim Einsatz moderner Technik die einfache und übersichtliche Bedienung der Anlagen erhalten bleiben muss, um im Störfall eine möglichst kurze Übergangszeit zum Normalbetrieb zu erreichen.

Aus diesen und weiteren Gründen entschieden sich die Betriebsabteilung und das Asset-Management der Stadtwerke Trier-AöR (kurz SWT) bei der Erneuerung eines Umspannwerks bewährte Gerätetechnik einzusetzen, die bereits über IEC 61850 mit der Leitwarte kommunizieren kann.

Digitale Stationsleittechnik

Zur Sicherung der Elektrizitätsversorgung im Versorgungsgebiet betreiben die SWT sieben Umspannwerke. Neben einem 20-kV-Mittelspannungsnetz werden zwei Drittel der Stadt aus einem 10-kV-Mittelspannungsnetz versorgt. Das 25/10-kV-Umspannwerk 'Werner-Siemens-Straße' wird über einen 15-MVA- und zwei 8-MVA-Regeltransformatoren gespeist. Im Zuge der Erneuerung wurde die aus den Nachkriegsjahren

stammende 10-kV-Schaltanlage durch eine neue luftisolierte, typgeprüfte 10kV Schaltanlage ersetzt. Die Altanlage konnte nur teilweise mit konventioneller Fernsteuerung und elektropneumatischem Schaltfehlerschutz überwacht werden.

In der neuen Schaltanlage der SWT wurden erstmalig kombinierte Schutz- und Feldleitgeräte mit digitaler Stationsleittechnik eingesetzt. Neben den Schutz- und Feldleitgeräten sollte auch die Spannungsregelung der Transformatoren, die Petersenspulenregelung und die Erdschlussortung der Kabelabgänge über ein einheitliches Busprotokoll von der Leitwarte aus gesteuert und überwacht werden können.

Um die Konformität zu anderen Umspannwerken der SWT beizubehalten, wurden auch hier Komponenten der Gerätefamilie REGSys™ (Bild unten) der A. Eberle GmbH & Co. KG aus Nürnberg eingesetzt. Die Gerätetechnik dieses Herstellers hat sich bereits seit Jahren im Netz der SWT bewährt.



Drei Spannungsregelsysteme REGSys™ bestehend jeweils aus einem 19"-Baugruppenträger bestückt mit Spannungsregler REG-D, Überwachungseinheit PAN-D, Stufenstellungs-Interface REG-FR und Leittechnikanschlussbaugruppe REG-PE, sowie zwei Petersen-Spulenregler REG-DP, leittechnisch angebunden gemäss IEC 61850

Automatisierungsinself

Das multifunktionale Spannungsregelsystem REGSys™, das nahezu alle Mess-, Steuer-, Regel-, Archivier- und Visualisierungsaufgaben rund um den Transformator und die Petersenspule abdecken kann, besteht aus den Komponenten Spannungsregler REG-D (REG-DA) und Resonanzregler REG-DP (REG-DPA). Verschiedene Überwachungseinheiten für Regler und Stufenschalter (PAN-D, PAN-A1/2) ergänzen das Reglerprogramm in sinnvoller Weise. Die Überwachung der Spannungsqualität am Speisepunkt übernimmt das Power-Quality-Interface PQI-D. Neben der Spannungsqualität (DIN EN50160) können auch verursacherbezogene Fehlerbetrachtungen – Trans-

meterfunktion – durchgeführt werden. Zudem gilt das PQI-D als vollwertiger Störschreiber, der Störschriebe mit 100 µs und 10 ms liefert. Ein programmierbarer, sechskanaliger Multimessumformer und eine Reihe von Stufenstellungsumsetzern, sowie Baugruppen zur Anbindung an unterschiedlichste, digitale Leittechniken komplettieren das Programm. Alle Systemkomponenten können über einen Transportbus (E-LAN) zu einem einzigen (logischen) Gerät verschmolzen werden, das dann über eine Leitstellenanschaltbaugruppe mit der Leitwarte verbunden werden kann. Die Systemarchitektur bietet sogar eine Verbindung zur Welt der Erdschlussortung.

Das Erdschlussortungssystem EORSys bietet dem Anwender alle gängigen Ortungsverfahren. Neben dem Erdschlusswischerverfahren ist das Oberschwingungs-, das wattmetrische- und das Pulsortungsverfahren verfügbar. Die Verfahren können entweder gleichzeitig oder sequentiell arbeiten und den Ortungsvorgang unterstützen. Das Pulsortungsverfahren unterscheidet sich von den anderen Verfahren dadurch, dass es üblicherweise zur Fehlerortung in „der Tiefe des Netzes“ eingesetzt wird.

Der größte Vorteil des Gesamtsystems besteht aber darin, dass alle Funktionen frei kombinierbar sind und je nach Aufgabenstellung und Anlagenphilosophie zusammengestellt werden können. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, mit einer eigenen Programmiersprache REG-L (anguage) kundenspezifische Forderungen umzusetzen.

Dieses mächtige, aber trotzdem einfache Werkzeug ermöglicht die heute notwendige Flexibilität. Ein nützlicher Nebeneffekt dieses Systemkonzeptes, das vor allem aus betriebswirtschaftlicher Sicht Beachtung verdient, ist die Reduktion der Gesamtkosten. Jeder Spannungsregler bietet nämlich weitere nützliche Funktionen.

Sowohl die Messumformeranzeige, als auch der Schreiber, der Statistiker, das Logbuch und der Para-Gramer werden von SWT genutzt. Besonders die Online-Darstellung des Schalterabbildes und die automatische Vorbereitung und Aktivierung der Parallelschaltung der Transformatoren in der 10-kV-Anlage (ParaGramer) bietet dem Betreiber wertvolle Informationen bei der Steuerung und Überwachung der Station.

Leittechnikanbindung gemäss IEC 61850

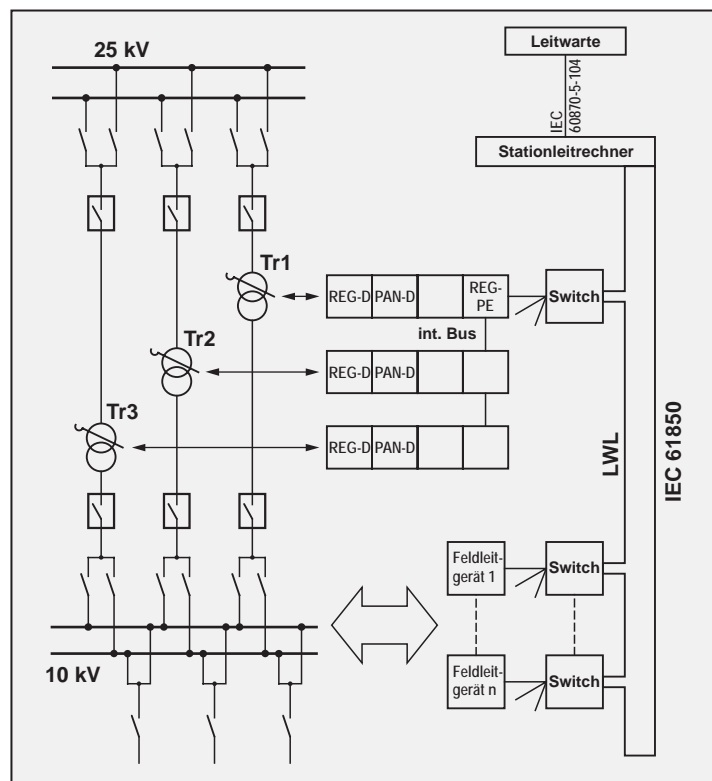
Die Protokoll-Interfacekarte REG-PE (Bild Seite 4), ermöglicht den leittechnischen Anschluss mehrerer REGSys-Komponenten, wobei jede Gerätekombination aus REG-D und REG-DP, usw. unterstützt wird.

Künftig wird es zudem möglich sein, sich dem neuen Standard schrittweise zu nähern. In einem ersten Schritt können mit der IEC 61850-Hardware (REG-PE)

auch die bereits eingeführten IEC-Protokolle 103, 104, und DNP 3.0 leittechnisch bedient werden. Im zweiten Schritt kann dann ohne Hardwaretausch auf die IEC 61850 umgestiegen werden. Für diese Aktion ist dann lediglich ein Software-Update erforderlich.

Bei der Umsetzung des Funktionsumfangs der IEC 61850 – die Festlegung erfolgt in einer ICD-Datei (Intelligent electronic device-Capability-Description) – wurde darauf geachtet, die leittechnischen Forderungen mit den Erfahrungen der Vergangenheit komplett abzudecken. Um die Einbindung möglichst effektiv zu gestalten, bietet der Spannungsregler REG-D etwa 300, der Petersenspulenregler REG-DP knapp 400 Signalepunkte.

Ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal dieser Lösung sind Variablen. Die Parametrierung der Variablen ermöglicht es kundenspezifische Funktionen zu realisieren. Eine Änderung der ICD-Datei ist in diesen Fällen nicht erforderlich, so dass im Stationsleitsystem mit Reglertemplates (Musterparametersätzen) gearbeitet werden kann, die immer wieder verwendet werden können, auch wenn sich die Anlagegegebenheiten geändert haben.



Grundlegender Aufbau des Ethernet-LAN (UW Werner-Siemens-Straße)

Bei der Entwicklung der IEC-61850-Anbindung wurde außerdem großer Wert auf einen kundenfreundlichen Inbetriebnahmeprozess gelegt. Die Inbetriebnahme gliedert sich in vier Schritte:

1. Schritt: Einstellen der IP-Adresse
2. Schritt: Einlesen der Regler-ICD in den Stationscontroller
3. Schritt: Zuordnung bzw. Auswahl der Fernwirkadressen zur weiteren Leittechnikverarbeitung
4. Schritt: Abschlusstest

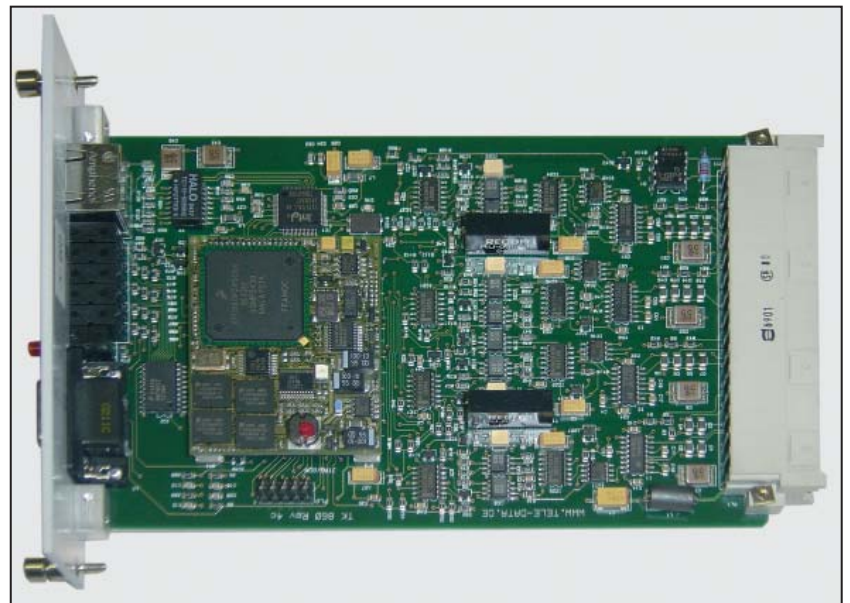
Auch im SWT-Projekt wurde der Datenumfang vorab abgestimmt und dann im Leitsystem implementiert. Die Parametrierung und der Abschlusstest wurden danach vor Ort durchgeführt. Anpassungen konnten direkt vorgenommen und dokumentiert werden.

Ausblick

Neben dem beschriebenen Projekt bei SWT sind bereits mehrere IEC-61850-Anbindungen der A. Eberle GmbH & Co. KG in Deutschland, der Schweiz, in Osteuropa und Neuseeland mit Erfolg in Betrieb gegangen.

In Neuseeland erfolgte die Anbindung sogar via GPRS über ein Mobiltelefon-Netzwerk. Auf diese Weise konnten die Kosten für die Lichtwellenleiterinstallation eingespart werden.

Mit der IEC 61850 wurde zum ersten Mal ein weltweiter Kommunikationsstandard geschaffen, der – mit Blick auf die Kommunikationstechnik – EVU's und Geräteherstellern ein solides Fundament bietet, auf dem eine wirtschaftliche Zusammenarbeit möglich ist.



Leittechnikanschlussbaugruppe REG-PE für REGSys™-Komponenten

Die Vielfalt der unterschiedlichen Protokolle, die nicht selten zu einem hohen Abstimmungs-, Entwicklungs- und Inbetriebnahmeaufwand geführt haben, gehört der Vergangenheit an.

Das sollte Ansporn genug sein, endlich zukunftssichere Investitionen in Angriff zu nehmen, die Deutschland und seiner Versorgungssicherheit weiterhin einen der vorderen Plätze in der Welt sichert.



Dipl.-Ing. (FH) Berthold Bartz
ist Leiter Verteilung Elektrizität,
Stadtwerke Trier

www.swt.de



Dipl.-Ing. (TU) Till Sybel
ist Vertriebsleiter der
A. Eberle GmbH & Co. KG,
Nürnberg

www.a-eberle.de
www.regsys.de



Dipl.-Inform. Wolfgang Borchers
ist Geschäftsführer der Tele-Data
Hagenbüchach

www.tele-data.de

A.Eberle GmbH & Co. KG

Aalener Str. 30/32
D-90441 Nürnberg
Tel.: +49 (0) 911 / 62 81 08-0
Fax: +49 (0) 911 / 62 81 08 96

www.a-eberle.de
info@a-eberle.de