

Relion®

Referenzprojekte für Schutz und Steuerung
aus der Energieverteilung
Schneller Sammelschienenschutz in Schaltanlagen
mit IEC 61850 und GOOSE

Schneller Sammelschienenschutz in Schaltanlagen mit IEC 61850 und GOOSE

Falu Elnät AB setzt neue Schutz- und Steuergeräte sowie Automatisierungstechnik ein

Die Falu Elnät AB, eine Tochtergesellschaft der Falu Energi & Vatten AB, ist ein städtisches Elektrizitätsübertragungs- und Verteilungsunternehmen in der Gemeinde Falun, etwa 230 km nordwestlich von Stockholm, der Hauptstadt von Schweden. Im Juli 2009 unterzeichneten die ABB und die Falu Elnät einen Dreijahres-Rahmenvertrag über Modernisierungs- und Neubauprojekte von Schaltanlagen mit IEC 61850-konformen, Schutz- und Steuergeräten der Relion®-Serie. Nachdem Sie sich für die Norm IEC 61850 entschieden hatte, machte die Falu Elnät nun einen strategischen Schritt in Richtung zukunftssicherer Lösungen mit der Entscheidung, die neueste Technik auf dem Gebiet des selektiven Schutzes und der Steuerung von Schaltanlagen zu installieren.

Die Falu Elnät versorgt etwa 30 000 Kunden in der Gemeinde Falun mit Elektrizität. Die Muttergesellschaft des Unternehmens, die Falu Energi & Vatten, ist auch Eigentümer der Falu Kraft AB und der größte Aktionär der Dala Kraft AB, einem Zusammenschluss von neun regionalen Energieversorgungsunternehmen. Aufgrund der Deregulierung des Elektrizitätsmarktes in Schweden Mitte der 1990er Jahre wurden die Stromerzeugung und die Stromverteilung in zwei getrennte Unternehmen innerhalb der Falu Energi & Vatten aufgeteilt. Das Übertragungs- und Verteilungsnetz der Falu Elnät umfasst 23 Schaltstationen, mehr als 1000 km Freileitungen und über 2000 km Erdkabel und liefert etwa 550 GWh Elektrizität an ihre Kunden. Um die Elektrizitätsversorgung witterungsunabhängiger und zuverlässiger zu machen, hat das Unternehmen in Erdkabel investiert. Darüber hinaus ist das Unternehmen bestrebt, durch Investitionen in neue Schutz- und Steuereinrichtungen und die Aus- und Weiterbildung seiner Mitarbeiter, seine Leistungen für die Kunden zu verbessern, insbesondere beim Auftreten von Störungen im Netz.

Die von der Falu Elnät AB betriebene Schaltstation Linghed versorgt die Gemeinde mit Strom aus dem Netz und einem Windpark.





Christer Johansson und Jan Östlund von der Falu Elnät AB.

Größere Zuverlässigkeit der Stromversorgung durch die modernisierte Schaltstation Linghed

Die 55/22/11 kV-Umspannstation Linghed liegt etwa 30 km nordöstlich des Stadtzentrums von Falun. Die Anlage wurde 1986 errichtet und mit Safesix-Schaltanlagen der ASEA (jetzt Teil der ABB) ausgestattet. Die Station ist an das Fortum-Netz angeschlossen. Die Einspeisung erfolgt über zwei Leistungstransformatoren. Der 55/22/11 kV-Drei-Wicklungstransformator (T2) mit Nennleistungen von 16/10/6 MVA wurde im Jahr 2009 von der ABB geliefert. Der ältere 55/11.5 kV-Zwei-Wicklungs-Transformator (T1) mit einer Nennleistung von 6 MVA dient zur Zeit nur als Reservetransformator. Der Drei-Wicklungstransformator speist das örtliche 11 kV-Verteilungsnetz und schließt die 22 kV-Leitung des Windparks bei Tavelberget, etwa 12 km nordöstlich von Linghed an das öffentliche Netz an. Das zum Lieferumfang gehörende intelligente Transformator-Steuer- und Schutzgerät RET670 ist für den Schutz des neuen Leistungstransformators bestimmt. Die Falu Elnät ist bestrebt, alle Schaltlagen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der Stromversorgung über zwei Leistungstransformatoren (einer als Reserve) zu speisen. Zwei Leistungstransformatoren bieten höhere Flexibilität bei der Wartung sowie größere Versorgungssicherheit. Die Transformatorwartung wird hierbei nach dem tatsächlichen Bedarf geplant und muss nicht zu einem für die Netzauslastung geeigneten Zeitpunkt ausgeführt werden. „Das Vorhandensein von zwei Leistungstransformatoren ist im Hinblick auf die Wartung ein erheblicher Vorteil. Wir verfügen zwar nicht im gesamten Netz über zwei Transformatoren, aber doch an vielen Umspannwerken. In den nur mit einem Transformator ausgestatteten Stationen besteht immer das Problem, das die Revision des Stufenschalters

in der Schwachlastzeit der Sommermonate durchgeführt werden muss. Jetzt sind wir in der Lage, die Wartung jederzeit durchzuführen, da nur die Stromerzeugung der Windparkanlage betroffen ist“, sagt Herr **Christer Johansson**, Operations Manager bei Falu Elnät.

Als nächsten Schritt der Schaltanlagenrüstung hat Falu Elnät beschlossen, die Überstrom-Schutzrelais der 11 kV-Abgänge durch das Abzweigschutz- und Steuergerät REF615 der ABB zu ersetzen und so den gesamten Umfang der Produktfamilie Relion® zu nutzen. „Einer der Hauptgründe für die Wahl der ABB als unseren Lieferanten für Schutz- und Steuerausrichtungen war, dass die ABB im Rahmen einer Produktfamilie eine komplette Palette von Schutz- und Steuergeräten anbietet, d.h. Geräte für die Spannungsregelung, den Differentialschutz von Drei-Wicklungs-Transformatoren sowie Schutz- und Steuergeräte für Verteilungsnetze. Darüber hinaus bietet die ABB auch ein einheitliches Konfigurationswerkzeug für alle Schutz- und Steuergeräte an“, erläutern Herr Christer Johansson, Operations Manager und Herr **Jan Östlund**, Betriebsingenieur von Falu Elnät.

Life-Cycle- und Asset-Management

Im Rahmen der Modernisierung der Schaltstation Linghed ergab sich auch die Frage, ob das vorhandene ASEA Safesix Schaltanlagen-system einschließlich der Leistungsschalter erhalten bleiben und nur die Schutzrelais ausgetauscht werden sollten. Aufgrund der eingebauten Leistungsschalter-Zustandsüberwachung der REF615 Geräte konnte die Lebensdauer der vorhandenen Leistungsschalter verlängert werden. Um bei Störfällen einen schnellen und selektiven Betrieb bei

Minimierung falscher und unerwünschter Auslösungen der Leistungsschalter zu erreichen, wurde das Schutzsystem modernisiert. „Zur Zeit arbeiten wir noch mit einer Reihe von Schaltfeldern, die bereits ein Alter von zwanzig Jahren erreicht haben, so dass es an der Zeit ist, das Schutzsystem auszuwechseln“, sagt Christer Johansson.

Während der Modernisierung der Schaltanlage wurde auch für die schnellen Schutzsysteme ein neues Kommunikationsnetz (LAN) gemäß IEC 61850, einschließlich der Datenübermittlung mittels GOOSE Nachrichten, installiert.

Optimierte Schutzfunktionen und detaillierte Fehleranalyse

Durch den Einbau der intelligenten Schutz- und Steuergeräte der 615er Serie verfügt die Falu Elnät nun über eine Reihe neuer Funktionen, die bei den alten Relais unbekannt waren. Die dem Stromversorgungssystem zu Grunde liegende Philosophie brauchte dabei aber nicht geändert zu werden. Zu den Vorteilen der neuen Schutz- und Steuergeräte gehören die höheren Betriebsgeschwindigkeiten, bessere Schutzabdeckung, Schutz bei intermittierenden Erdfehlern sowie eingebaute Störungsprotokollierung. „Zur Zeit arbeiten wir mit intermittierendem und transientem Erdfehlerschutz, jedoch nur zum Zweck der Signalisierung und nicht zur Auslösung der Leistungsschalter. Wir sammeln noch praktische Erfahrungen, da Versuche in der Praxis nur schwierig durchzuführen sind. Aber dies ist eine Funktion, auf die wir schon lange gewartet haben“, sagt Jan Östlund.

Die Störschreiberfunktion der Schutz- und Steuergeräte der 615er Serie ermöglicht sowohl die Aufzeichnung binärer als auch analoger Signale. Aktiv genutzt wird diese Funktion von der Falu Elnät. Die Störschriebdateien werden routinemäßig zur detaillierten Analyse an die Leitwarte gesendet. Darüber hinaus ermöglicht es der Störschreiber, die Schutzfunktionen zu optimieren und die Parametereinstellung genau abzustimmen und damit die Zuverlässigkeit des Gerätes in der Störsituation zu verbessern. „Von der Störschreiberfunktion der Schutz- und Steuergeräte der 615er Serie sind wir wirklich begeistert. Ist ein Fehler aufgetreten, so kann man nun einfach ermitteln, was passiert ist, wie hoch die Fehlerströme waren und wie der Fehler angefangen und wie er sich entwi-

ckelt hat. Für uns war die Funktion Stör- und Ereignisschreiber neu, in der Station Linghed konnte sie jedoch zu unserer vollen Zufriedenheit in Betrieb genommen werden“, führt Jan Östlund aus.

„Ohne den Störschreiber verfügt man über keine weiteren Informationen über das, was passiert ist, außer, dass der Leistungsschalter aufgrund von Über- oder Erdstrom ausgelöst hat. Durch Analyse des verfügbaren Störprotokolls lässt sich die Ursache des Fehlers und die Höhe der Fehlerströme ermitteln“, fasst Christer Johansson zusammen.

Hohe Kompetenz der Mitarbeiter ist für Falu Elnät von größter Bedeutung, da z.B. die gesamte Konfiguration nach IEC 61850 und die Analyse der Störprotokolle im eigenen Haus durchgeführt wird. Diese Philosophie stellt sicher, dass Falu Elnät im Falle von Netzstörungen schnell reagieren und damit die Versorgung der Endkunden sicherstellen und mögliche Verzögerungen, z.B. wegen nicht verfügbarer Auftragnehmer, kurz halten kann. „Wir sind der Überzeugung, dass es wichtig ist, Erfahrung und Wissen über unser Netz im eigenen Haus zu haben. Für uns hat es Vorrang, mit neuer Technik arbeiten zu können, wenn es erforderlich ist. Auf diese Weise lernen wir und sind dann in der Lage, bei Bedarf schnell eingreifen zu können. Wir betrachten uns als ein so großes Versorgungsunternehmen, dass wir dieses Wissen im eigenen Haus haben müssen“, erläutern Christer Johansson und Jan Östlund.

Neue Implementierung des herkömmlichen Schutzes

In der Schaltstation Linghed hat Falu Elnät die Möglichkeiten der Norm IEC 61850 und der Datenübertragung mittels GOOSE Nachrichten genutzt. Die GOOSE Übertragung gemäß IEC 61850 ermöglicht die Anwendung von Sammelschienenschutzsystemen, die auf schnelle Blockierung beruhen. Bei diesem Ansatz werden die herkömmlichen, festverdrahteten Verriegelungen zwischen den Schaltfeldern durch ein anlagenweites Ethernet-LAN ersetzt.

Auf Verriegelungen basierende Schutzsysteme sind in Fachkreisen bekannt und werden umfassend genutzt. Tritt an einem Abgang der Schaltanlage ein Fehler auf, wird sowohl das Schutzrelais des Abgangs als auch das der Einspeisung angeregt. Bei der Anregung blockiert jedoch das Schutz-

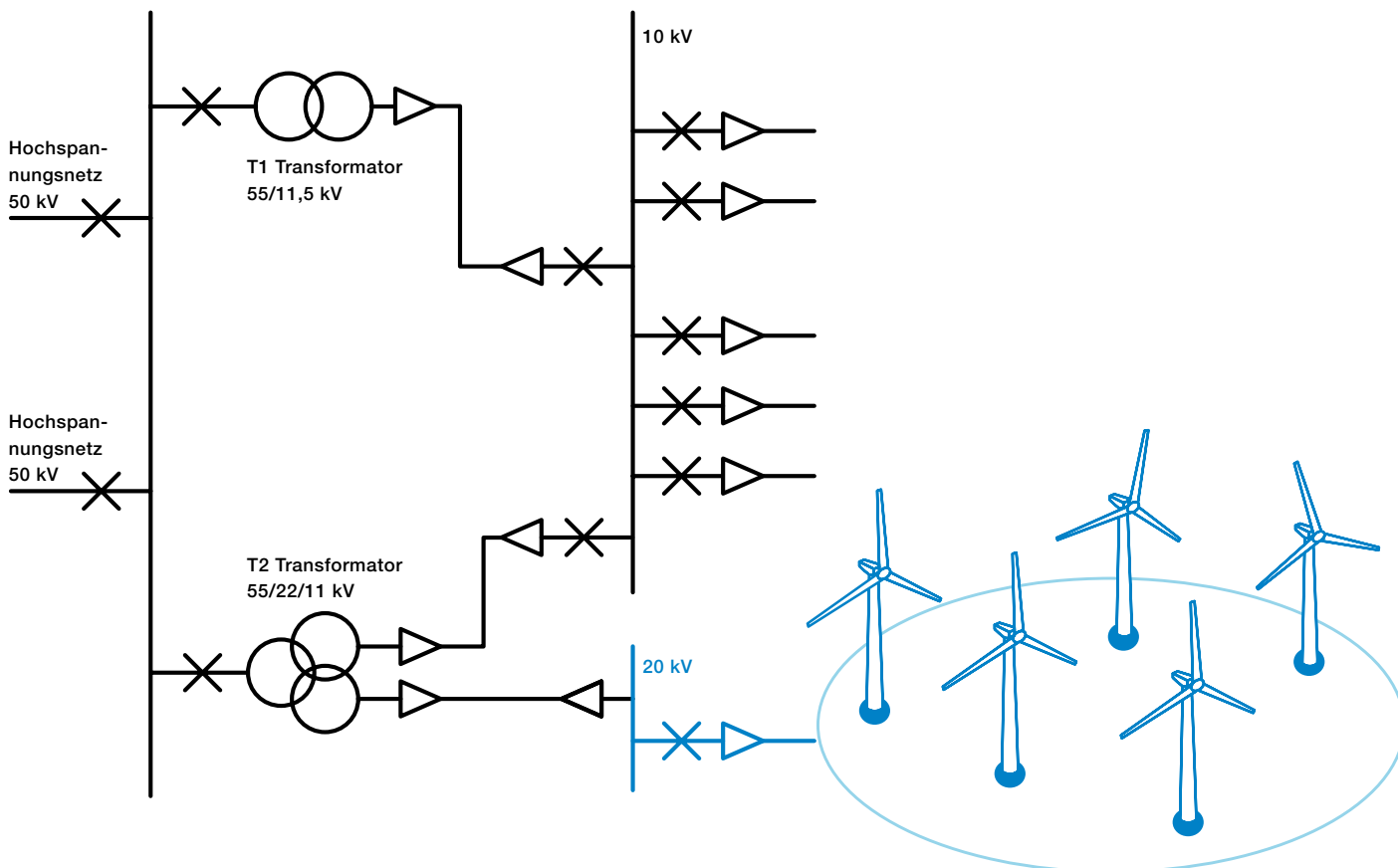
Steuergerät des Abgangs die Schnellauslösung des Schutz- und Steuergerätes der Einspeisung. Tritt der Fehler aber an den Sammelschienen auf, wird das Schutz- und Steuergerät des Abgangs nicht angeregt und die Schnellauslösung des Schutz- und Steuergerätes der Einspeisung kann nach einer kurzen Koordinierungszeit den Eingangsleistungsschalter auslösen. „Wir haben die neue Technik eingeführt, ohne unsere bewährte Schutzphilosophie ändern zu müssen und haben dadurch zusätzlichen Nutzen durch bessere Koordination und Auslösezeiten erreicht. Wir werden in allen unseren Stationen, in denen wir das Schutzsystem erneuern, die GOOSE Datenübertragung für das Blockieren des Schutz- und Steuergerätes der Einspei-

sung bei einem Fehler im Ausgang, d.h. für den Sammelschienenschutz der Schaltanlage einsetzen“, sagt Jan Östlund.

Schneller und zuverlässiger Schutz der Sammelschienen mit GOOSE

Durch die Übertragung von GOOSE-Nachrichten zwischen den durch ein LAN verbundenen Schutz- und Steuergeräten lässt sich das Sperrsignal ohne zusätzliche Verzögerung durch Hilfsrelais oder Eingangsfiler direkt von IED zu IED übertragen. In komplexen Sammelschienenanlagen müssen die Sperrsignale an verschiedene Objekte gesendet werden. Bei festverdrahteten Systemen bedeutet dies den Umweg

Die Schaltstation Linghed speist Energie aus erneuerbaren Energiequellen in das Hochspannungsnetz ein.



über Hilfsrelais, die die Sperrsignale verzögern, so dass diese Verzögerungen bei der Bestimmung der Gesamtansprechzeit des Schutzes berücksichtigt werden muss.

Durch die neue Technik kann die herkömmliche Verriegelung beträchtlich beschleunigt werden. Gleichzeitig bringt die neue Technik höhere Betriebssicherheit und Flexibilität des Schutzes. „Bisher lag die Anforderung an die Ansprechzeit bei 150 ms. Mit dieser Einstellung ist in der Vergangenheit gearbeitet worden. Versuche, die ich mit der neuen Technik durchgeführt habe, ergeben, dass bei der Verwendung von GOOSE auch 40 ms ausreichen, um das Schutz- und Steuergerät der Einspeisung durch das entsprechende Gerät des Abgangs zu blockieren. Heute wird das Schutz- und Steuergerät der Einspeisung in der Praxis auf 60 ms, das heißt praktisch den halben bisher üblichen Wert eingestellt“, sagt Jan Östlund. Das bedeutet, dass der Sammelschienenschutz entsprechend beschleunigt wird.

Die Betriebssicherheit eines auf Verriegelung beruhenden Sammelschienenschutzsystems wird durch die Verwendung von GOOSE und die inhärente Selbstüberwachung des GOOSE Dienstes erheblich verbessert. Darüber hinaus beinhaltet das Verriegelungsprinzip selbst Merkmale, die den Betrieb im Störfall absichern: Sollte der Verriegelungskreis unterbrochen sein, wird kein Sperrsignal gesendet. Der unterbrochene Verriegelungskreis macht das Schutzsystem aber nicht betriebsunfähig, kann aber eine unerwünschte Auslösung zulassen. Die Überwachungsfunktion von GOOSE gibt eine Warnmeldung heraus, wenn eine Meldung nicht durchgeht, und ermöglicht so, dass sofort entsprechende Reparaturmaßnahmen ergriffen werden können. „Dies ist ein großer Vorteil. Wird ein Leiter eines auf Verriegelung beruhenden, festverdrahteten Sammelschienenschutzsystems unterbrochen, so wird dies bis zu dem Zeitpunkt nicht bemerkt, an dem das Schutzsystem nicht funktioniert. Wenn wir aber eine GOOSE-Fehlermeldung erhalten, wissen wir, dass die Kommunikation gestört ist, daher können wir sofort entsprechende Korrekturmaßnahmen einleiten“, sagt Jan Östlund.

Einbindung erneuerbarer Energiequellen in das Netz

Die Schaltstation Linghed befindet sich nur 12 km südsüdwestlich des neuen Windparks von Tavelberget. Diese Anlage

umfasst fünf 2 MW Windenergieanlagen, die über eine 22 kV-Einspeisung mit der Station Linghed verbunden sind. Zwei dieser Windturbinen gehören der Falu Energi & Vatten und entsprechen dem Bestreben des Unternehmens, eine „klima-verträgliche“ Energieerzeugung zu schaffen. Neben Windkraft hat das Unternehmen auch in Wasserkraft- und Biokraftstoffanlagen investiert, mit dem Ziel, die CO²-Emissionen um 145 000 Tonnen pro Jahr zu reduzieren.

Die fünf Windenergieanlagen bei Tavelberget wurden im Juli 2010 an das Hochspannungsnetz angeschlossen und werden voraussichtlich eine Leistung von etwa 32,5 GWh pro Jahr produzieren. Das Einspeisekabel des Windparks wird in der Schaltstation Linghed durch ein Schutz- und Steuergerät des Typs REF615 geschützt. Durch die Verbindung von erneuerbaren Energiequellen mit der Norm IEC 61850 macht die Falu Elnät zielstrebig einen weiteren Schritt vorwärts sowohl in Richtung einer klimaverträglichen Stromerzeugung als auch einer zukunftssicheren Lösung für den Schutz und die Automatisierung des Stromversorgungssystems.

In die Zukunft mit der IEC 61850

In den kommenden Jahren wird die Falu Elnät die angefangene Erneuerung der Schutz- und Steuergeräte der restlichen Schaltanlagen des Übertragungs- und Verteilungsnetzes fortführen. Alle Stationen werden entsprechend der Unternehmensstrategie mit IEC 61850 konformen Schutz- und Steuergeräten ausgerüstet. Im Laufe des Jahres 2011 werden vier oder fünf Stationen erneuert werden. Insgesamt sollen im Zuge dieses Projektes 15 Stationen auf den neusten Stand der Technik gebracht werden.

Die Modernisierung der Station Linghed wird im Jahr 2011 mit dem Austausch der Schutz- und Steuergeräte des Zweiwicklungstransformators gegen das Transformator Schutz- und Steuergerät RET630 der ABB fortgesetzt. „Der Wechsel von einer alten vertrauten Technik zu einer völlig neuen stellt doch einen großen Schritt dar und ist auch eine Frage des Mutes, Pläne wirklich in die Praxis umzusetzen. Jetzt, da wir diese neuen Schutz- und Steuergeräte eingebaut und im praktischen Betrieb haben, möchten wir die gleichen Ausrüstungen auch in allen unseren Anlagen haben“, fasst Christer Johansson zusammen.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an

ABB AG

Calor Emag Mittelspannungsprodukte

Oberhausener Strasse 33

40472 Ratingen, DEUTSCHLAND

Telefon: +49 (0)2102/12-0

Fax: +49 (0)2102/12-1777

www.abb.de/mittelspannung

Hinweis

Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Beschaffenheiten maßgebend. Die ABB AG übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhaltes – auch von Teilen – ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch die ABB AG verboten.