Hermetischer Leistungstransformator mit Dehnradiatoren

Autor(en): **Jörg, Claus**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **99 (2008)**

Heft 13

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-855865

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Hermetischer Leistungstransformator mit Dehnradiatoren

Luft und Feuchtigkeit werden ausgeschlossen

Nicht nur hohe Temperaturen, auch Sauerstoff und Feuchtigkeit verringern die Lebensdauer von Leistungstransformatoren. Seit einiger Zeit sind hermetisch geschlossene Transformatoren erhältlich, die einen mit Gummisack, die anderen mit dehnbaren Radiatoren. Von Ersteren sind bereits mehrere in der Schweiz installiert. Transformatoren mit Dehnradiatoren gibt es bislang nur in Deutschland. Das Elektrizitätswerk des Bezirks Schwyz evaluierte die verschiedenen Transformatortypen.

Seit Jahren nimmt der Bedarf an elektrischer Energie zu. Auch im Versorgungsgebiet des Elektrizitätswerks des Bezirks Schwyz (EBS) stieg der Verbrauch in den letzten 10 Jahren um 21%. Das EBS investiert nun 11 Mio. Franken in eine neue Unterstation und verbessert damit die Versorgungssicherheit im Schwyzer Talkessel. Der zunehmende Kostendruck zwingt die Betriebe, die Auslastung der technischen Einrichtungen zu erhöhen. Wartungsarme Anlagen mit langer Lebensdauer sind gefragt. Das EBS prüfte im Zusammenhang mit dem Neubau der Unterstation Nümatt die Technologien am Markt.

Claus Jörg

Bei der Wahl der Produkte und der Gebäudekonstruktion der Unterstation (US) wurden die vier wichtigsten Entscheidungskriterien berücksichtigt: Lebenszeit, Betriebsaufwand, Verfügbarkeit und Beschaffungspreis. Eine grosse Bedeutung wurde den Hauptkomponenten hinsichtlich der Wiederbeschaffung geschenkt.

Beim Gebäude wurde eine hochwertige Fassade mit einer guten Isolation gewählt. Die Unterstation wird durch die Abwärme der Trafos geheizt. Damit bleibt sie trocken, und die Temperaturschwankungen werden begrenzt – also gute Bedingungen für die Sicherstellung der darin installierten Ausrüstung.

Bewährte Technik

Bei den Schaltanlagen wurde auf bewährte Technik gesetzt, die eine lange Lebensdauer und minimalen Betriebsaufwand während der gesamten Lebensdauer garantiert. Bei der 50-kV-Schaltanlage wird eine gasisolierte Anlage (GIS) eingesetzt. Untersuchungen des Herstellers lassen unter guten Bedingungen eine Lebensdauer von über 60 Jahren erwarten. Bei der Mittelspannungsanlage hat sich das EBS für eine luftisolierte Anlage mit Vakuumleistungsschalter entschieden. Die Vakuumtechnik ist ausgereift. Verbunden mit Federkraftspeicher-Antrieben kann man auch hier eine lange Lebenszeit erwarten. Vergleichbare Anlagen der Vorgängerserie sind seit 1968 in Betrieb. Man darf erwarten, dass solche Anlagen unter guten Bedingungen eine Lebenszeit von über 50 Jahren erreichen. Die luftisolierte Technik lässt zudem einen raschen und unkomplizierten Schalterwechsel zu. Das gibt Flexibilität und wirkt sich positiv auf die Unterhaltskosten aus. Die Sekundärtechnik wurde so konzipiert, dass sie nach 20–25 Jahren relativ einfach gewechselt werden kann.

Was bietet der Trafo-Markt?

Ein wichtiges Glied in der Kette der Energieversorgung bilden die Transformatoren. Bei der Evaluation von möglichen Transformatoren ist das EBS auf den Leistungstransformator in Hermetikausführung gestossen. In der Schweiz sind verschiedene Ausführungsarten von Siemens im Einsatz. Den Hermetikabschluss besorgt ein Gummisack (Pronalsack).

Seit einiger Zeit sind hermetische Leistungstransformatoren mit Dehnradiatoren auf dem Markt – eine Ausführungsart, bei

EBS

Bild 1 Unterstation Nümatt.

Areva

Bild 2 Hermetischer Leistungstransformator.
Hermetischer Leistungstransformator, wie er für die Unterstation Nümatt bestellt wurde. In der Unterstation wird er im Gebäude installiert, voraussichtlich im Februar 2009. Er ist für eine Leistung von 25 MVA ausgelegt, 5,4×3,5×4 m gross und 51 t schwer.

der die Ölausdehnungen im Betrieb nicht wie üblich durch das Ölausdehnungsgefäss, sondern durch die vorhandenen Kühlradiatoren (Öltaschen) aufgenommen werden [1]. Mit dieser Ausführung kann auf das Ausdehnungsgefäss, auf Rohrleitungen und Trocknungsmittel verzichtet werden. Somit entfällt die periodische Wartung des Trocknungsmittels, und der Alterungsprozess wird, dank Hermetikabschluss, erheblich verzögert. Dieses Ausführungsprinzip wurde bei Leistungstransformatoren in der Schweiz bisher noch nicht eingesetzt.

Die Ausführungsarten der hermetischen Leistungstransformatoren sind an Patentrechte gebunden. So besitzt die Firma Areva Energietechnik GmbH (Bereich Schorch-Transformatoren) in Mönchengladbach die Patentrechte für das Prinzip der Dehnradiatoren. Die Firma Siemens AG in München besitzt die Patentrechte für die Ausführungsart mit dem Pronalsack.

Recherche in der Branche

Um verlässliche Informationen aus der Branche zu den Transformatoren zu bekommen, führte das EBS zwei Umfragen durch – als Grundlage für die Entscheidung bei der Beschaffung der neuen Transformatoren für die Unterstation Nümatt. In Deutschland hat das EBS Betriebe angefragt, die den hermetischen Leistungstransformator mit Dehnradiatoren (HLTmD) bereits einsetzen:

- Welche Gründe haben zur Wahl des hermetischen Leistungstransformators mit Dehnradiatoren geführt?
- Haben sich die Erwartungen an das evaluierte Produkt erfüllt?
- Haben sich die jährlichen Betriebs- bzw. Unterhaltskosten gesenkt?
- Wenn ja, um wie viel?
- Würden die Betreiber den hermetischen Leistungstransformator wieder einsetzen?

Die Hauptgründe zur Wahl eines HLTmD lagen bei der längeren Lebensdauer und der Wartungsarmut. Als eher unwichtig eingeschätzt wurden die Schutzeinrichtung, die Mechanik der Dehnradiatoren und die Referenzen. Die Erwartungen an den HLTmD haben sich durchwegs erfüllt. Die Betriebs- bzw. Unterhaltskosten haben sich bis zu 15% reduziert. Alle angefragten Betriebe würden den hermetischen Leistungstransformator wieder einsetzen.

Aus der Umfrage in Deutschland sind keine nachteiligen Bemerkungen über den HLTmD eingegangen. Ein grosser Betrieb ist zurzeit daran, den HLTmD flächendeckend einzuführen.

In der Schweiz fast identisch

Mit der zweiten Umfrage wurde unter anderem abgeklärt, wie sich die schweizerischen Betriebe zu folgenden Fragen stellen:

- Welches sind die wichtigsten Gründe bei der Evaluation eines Leistungstransformators?
- Würden die Befragten hermetische Leistungstransformatoren einsetzen?
- Mit Dehnradiatoren?
- Welche wichtigsten Gründe sprechen dafür?

Bei der Evaluation von Leistungstransformatoren halten sich die Argumente zu Lebenszeit 18%, Verluste Last 17%, Verluste Leerlauf 16%, Wartungsaufwand über die Lebensdauer 15%, Garantiezeit 13% und Einkaufspreis 16% nebst anderen von 5% die Waage. Auf die Frage, ob der hermetische Leistungstransformator eingesetzt würde, wurde mit 70% «Ja», 18% «Nein» und 12% «Weiss nicht» geantwortet. Auch in der schweizerischen Umfrage figurieren die Bereiche längere Lebensdauer und Wartungsarmut an erster Stelle.

Die technische Ausführung eines hermetischen Leistungstransformators und die kommerziellen Bedingungen des Lieferanten belegen die letzten Plätze. Aus den Auswertungen ist ersichtlich, dass die Vorzüge des hermetischen Leistungstransformators erkannt werden, unabhängig von deren Ausführungsart.

Es gibt Unterschiede

Ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Erhebungen liegt beim Thema Trocknungsmittel. Die periodisch notwendige Sichtprüfung sowie der regelmässige Austausch des Trocknungsmittels stellen erhebliche Wartungs- und Kostenfaktoren dar. Nach Aussagen von deutschen Betrieben reduzieren sich die Wartungskosten am deutlichsten, wenn der Trocknungsmitteleinsatz entfällt. In der schweizerischen Erhebung wurde der Trocknungsmitteleinsatz – erstaunlicherweise – als eher unwichtig angegeben.

Bei den Schweizer Befragten wurden mehrfach das fehlende Buchholzrelais sowie die Gefahr der Schwefelkorrosion beim HLTmD angesprochen. Abklärungen dazu ergaben, dass beim HLTmD das Buchholzrelais nach wie vor eingebaut wird. Es prüft die Gasbildung und den Ölstand. Der HLTmD verfügt zusätzlich über einen Sensor, der den Druck überwacht. Als weiteres Sicherheitselement wird ein Überdruckventil montiert. Dieses öffnet sich bei Überdruck und lässt Öl austreten. All diese Einrichtungen schützen den Transformator ausreichend.

Die Gefahr der Schwefelkorrosion (Kupfersulfid) wurde ebenfalls überprüft. Bei diesem Prozess lässt das schwefelhaltige Öl die blanken Kupferteile im Transformator korrodieren. Recherchen ergaben, dass

dieser Vorgang bei einzelnen Spezialtransformatoren, die sehr stark belastet wurden, zu Schäden geführt hat. Für diesen Vorgang ist neben hoher Temperatur Sauerstoff nötig. Da bei der hermetischen Ausführung kein Sauerstoff eintreten kann, wird auch keine chemische Reaktion stattfinden. Grundsätzlich kann man heute bei allen Transformatoren schwefelarmes bzw. schwefelfreies Öl einsetzen. Die Befürchtungen um fehlenden Buchholzschutz und Gefahr der Schwefelkorrosion sind also unbegründet.

Hermetischer Transformator bestellt

Die detaillierte Auswertung der Umfrage, unter Berücksichtigung der Einwände in den Rückmeldungen, ergaben keine Beweggründe, die den Einsatz des HLTmD infrage stellen würden. Einzig die Langzeiterfahrung fehlt. Da aber bis heute keine negativen Erfahrungen vorliegen und der Hersteller die Prüfung der Dehnradiatoren nach 5250 Testzyklen (entspricht ca. 78 Betriebsjahren) abgebrochen hat, kann die Langlebigkeit als gegeben betrachtet werden. Das EBS hat sich aufgrund der Resultate entschieden, die neue Unterstation Nümatt in Seewen-Schwyz mit zwei hermetischen Leistungstransformatoren mit Dehnradiatoren auszurüsten.

Résumé

Transformateur de puissance hermétique avec radiateurs à dilatation

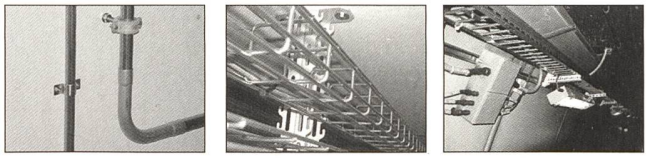
Exclusion de l'air et de l'humidité. Non seulement les températures élevées réduisent la durée de vie des transformateurs de puissance, mais aussi l'oxygène et l'humidité. Depuis quelque temps, il existe des transformateurs de puissance hermétiquement fermés, les uns dans un sac de caoutchouc, les autres avec des radiateurs à dilatation. Parmi les premiers, plusieurs sont déjà installés en Suisse. Quant aux seconds, ils n'existent pour le moment qu'en Allemagne. L'entreprise électrique du district de Schwyz a fait une évaluation des différents types de transformateurs.

Referenzen

[1] Frank Hofmann und Stefan Tenbohlen: Wartungsarmut und reduzierte Alterung von Leistungstransformatoren durch Hermetikabschluss, www.technik-forum.ch
→ *Downloads, Rubrik Elektrische Energietechnik*

Angaben zum Autor

Claus Jörg ist technischer Leiter des Elektrizitätswerks des Bezirks Schwyz.
Elektrizitätswerk des Bezirks Schwyz, 6430 Schwyz, c.joerg@ebs-Strom.ch



LANZ moderne Kabelführung aus rostfreiem Stahl A4

- Kabelschonend
- Korrosionsbeständig
- Funktionserhalt E30
- Preisgünstig
- Sofort lieferbar

LANZ fabriziert für die Lebensmittelindustrie, chem. Industrie, Abwasserreinigungs- und Kehrichtverbrennungsanlagen, unterirdische Bauten, Bahn- und Strassentunnel:

- Multibahnen*- und Weitspann-Mb 100 mm – 400 mm 6 m lang, mit verzahntem MULTIFIX-Trägermaterial
- LANZ Gitterbahnen 100 mm – 400 mm Breite
- LANZ C- und G-Kanäle* 50 × 50 mm bis 75 × 100 mm
- ESTA Elektro-Installationsrohre Ø M16 – M63
- LANZ Rohrschellen für koordinierbare Installationen

→ Stahl A4 WN 1.4571 und 1.4539 max. korrosionsresistent
→ Schockgeprüft 3 bar und Basisschutz
→ *Geprüft für Funktionserhalt im Brandfall E 30 / E 90

☐ Mich interessieren .....
..... Bitte senden Sie Unterlagen.

☐ Könnten Sie mich besuchen? Bitte tel. Voranmeldung!

Name / Adresse / Tel. _____ K2

lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen, Telefon 062 388 21 21, www.lanz-oens.com
Südringstrasse 2, Fax 062 388 24 24, info@lanz-oens-com

Die innovative Lösung ohne Denkpausen.

Systematisches Denken.

Gezieltes Beobachten in der Starkstrom-Messtechnik.

Hinter unserer Messtechnik steht der Mensch.

Unsere Kunden und der Markt mit all seinen wechselnden, neuen Herausforderungen widerspiegeln seit jeher unsere Ziele. Diese Lernfähigkeit wird in den Produkten konsequent umgesetzt, speziell bei kundenspezifischen Lösungen.

- Das Gerät ist für die lückenlose, störunempfindliche Erfassung aller Grössen elektrischer Verteilnetze oder Industrieanlagen konzipiert. Das Messsystem lässt sich an jede Messaufgabe adaptieren und kann nach jeder Periode ein neues Netzabbild liefern.
- Für ein weites Feld an Steuer- und Regelanwendungen stehen die umfangreichen Analysemöglichkeiten des Logik-Moduls und bis zu 12 analoge und/oder digitale I/Os zur Verfügung.
- Periodische Zählerablesungen und Langzeit-Aufzeichnungen von Messwertverläufen oder Lastprofilen, z.B. zur Erfassung von Transformator-Belastungen, sind mit dem Logger möglich.
- Jede Zustandsänderung und jeder Geräteeingriff kann später mit Hilfe von Alarm-, Ereignis-, und Systemlisten nachvollzogen und analysiert werden.
- Für die Visualisierung von Messdaten und Listen vor Ort, aber auch für die lokale Behandlung von Alarmen, ist das optionale Grafikdisplay mit Bedientasten einsetzbar.

GMC-Instruments Schweiz AG
CH-8052 Zürich
Telefon: 044 308 80 80

info@gmc-instruments.ch
www.gmc-instruments.ch

GMC-Instruments Schweiz SA
CH-1400 Yverdon
Téléphone: 024 446 28 80

info@gmc-instruments.ch
www.gmc-instruments.ch

CAMILLE BAUER
Auf uns ist Verlass.