Transformatoren für Beleuchtung und Hilfsbetriebe

Autor(en): **Amez-Droz, R. E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **73 (1982)**

Heft 13

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-904986

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

Transformatoren für Beleuchtung und Hilfsbetriebe

R. E. Amez-Droz

621.314:628.91;

1. Anforderungen

Im Februar 1978 wurden die für die Niederspannungsverteilanlagen für Beleuchtung und Hilfsbetriebe erforderlichen Transformatoren von der Bauherrschaft ausgeschrieben. Es handelte sich dabei einerseits um 162 Dreiphasen-Trenntransformatoren 1000/3 × 380–220 bzw. /3 × 520–300 V mit Leistungen von 12,5 bis 200 kVA und anderseits um 72 Zweiphasen-Trenntransformatoren mit zwei getrennten Sekundärwicklungen 1000/300–220 V, 12,5 kVA zur Aufstellung in den Tunnelquerschlägen.

Defekte Transformatoren würden zu schwerwiegenden Störungen des Tunnelbetriebes führen. Zudem sollen die elektrischen Anlagen auch während des möglichen zukünftigen Ausbaues des Sicherheitsstollens zu einer zweiten Tunnelröhre im Betrieb bleiben. Deshalb wurden an die Transformatoren sehr strenge Anforderungen gestellt. Sie haben neben den üblichen Vorschriften (SEV; Nema) auch gewissen speziellen Anforderungen zu entsprechen, die sich aus dem Einsatz im Tunnel ergeben.

Bei einer Umgebungstemperatur zwischen −25 °C und +35 °C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von bis zu 100 %, eventuellem Kontakt mit Abgasen aus dem Tunnel sowie von Sprengungen herrührenden Stössen waren sämtliche Stahlteile zu verzinken, zu grundieren und mit korrosionsfestem, antiparasitärem Lack zu streichen. Bei Dauerbetrieb unter Vollast soll die Temperatur der Transformatoren um nicht mehr als 80 °C gegenüber der Umgebung ansteigen (Isolationsklasse B), die Transformatoren indessen aus Sicherheitsgründen für ein Δt von 100 °C ausgelegt sein.

Wegen der möglichen Sprengungen im Sicherheitsstollen müssen die Transformatoren Geschwindigkeiten von 150 mm/s bei Frequenzen von 180 bis 310 Hz schadlos ertragen (entsprechend etwa 30 g). Schliesslich sollen sie aber auch im Betrieb wirtschaftlich sein, weshalb die Eisenverluste (Leerlaufverluste) mit Fr. 11.– pro W und die Kupferverluste (Leiterverluste) mit Fr. 2.50 pro W kapitalisiert und bei der Beurteilung der Offerten zum Verkaufspreis zugeschlagen wurden.

2. Ausführung

Es zeigte sich sehr rasch, dass bei den vorgegebenen technischen Auflagen nur ein Trockentransformator in Frage kam. Ein Öltransformator hätte die hohen Sicherheitsanforderungen nicht erfüllen können. Anderseits wäre ein Giessharztransformator preislich kaum konkurrenzfähig und zudem zu schwer, um in den engen Schaltkästen auf zwei Ebenen übereinander gestellt zu werden. So wurde ein Trockentransformator mit Aramidpapier als Hauptisolation (Sekundärwicklung, Lagenisolation, Isolation Primär/Sekundär-Wicklung) vorgesehen.

Mittels eines Iterationsverfahrens wurde eine optimale Lösung erarbeitet, welche bei niedrigen Eisen- und Kupferverlusten sämtliche Anforderungen hinsichtlich Erschütterungsfestigkeit, Güte der Isolation und Korrosionsfestigkeit erfüllt. Dabei konnte auf eine langjährige Erfahrung, insbesondere auch für erdbebensichere Anlagen, zurückgegriffen werden.

Folgende Kenndaten mussten von der Herstellerfirma innerhalb der vom SEV festgelegten Toleranzen garantiert werden: Leistung im Dauerbetrieb, Leerlaufübersetzung, Isolierstoffklasse bzw. thermische Ausnützung, Eisen- und Kupferverluste. Im Falle eines 200-kVA-Dreiphasen-Transformators betrugen beispielsweise die Eisenverluste 497 W und die Kupferverluste 1208 W. Bei Nennlast beträgt der Wirkungsgrad dieses Transformators somit mindestens 99,14 %.

Die Nichteinhaltung der offerierten Werte hätte z. B. bei einer Überschreitung der vorgeschriebenen Erwärmung um 1 °C eine Reduktion des Verkaufspreises um 1% zur Folge gehabt. Hinsichtlich der Eisen- und Lastverluste berechneten sich die Abzüge gemäss der angegebenen Kapitalisierung. Pönalen von mehr als 5 % des Verkaufspreises hätten zu einer Rückweisung der Transformatoren geführt. Es versteht sich von selbst, dass für das Nichteinhalten der Liefertermine ebenfalls Konventionalstrafen vorgesehen waren.

Die beschriebenen Transformatoren wurden im Laufe des Jahres 1979 zur vollen Zufriedenheit der Bauherrschaft geprüft, fristgemäss abgeliefert und installiert. Seither wurden sie von der Herstellerfirma vollumfänglich während 24 Monaten garantiert und arbeiten seit Inbetriebsetzung ohne Schadenfall.

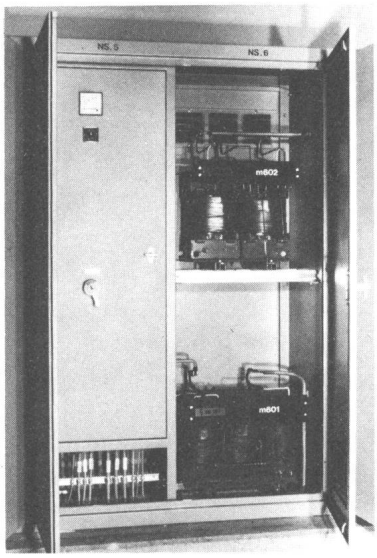

Fig. 1
Schaltschrank mit einem Dreiphasen-Trenntransformator (unten) und einem Zweiphasen-Transformator (oben)

Adresse des Autors
R. D. Amez-Droz, dipl. Ing. ETH, Trasfor AG, 6981 Molinazzo di Monteggio.