

Seitenzahl: 13

Technische Vorschrift für ölgefüllte und hermetisch verschlossene standardausgeführten Verteilung Transformatoren im Wellengefäß

TPR 706 NEM

INHALTVERZEICHNIS

Einleitung

- 1 Dokumentation
- 2 Sicherheit
- 3 Beschreibung des Transformators
- 4 Transport und Lagerung
- 5 Installation (Anschluß und Anschlußherstellung)
- 6 Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung
- 7 Kontrolle und Revision
- 8 Beilagen
 - P1 - Ölfüllung und Ölstandskorrektur im Transformatorenkessel
 - P2 - Spannungseinstellung mit Hilfe eines Umstellers
 - P3 - Anziehdrehmomente

Seitenzahl: 14
Ausgabe: 1
Bratislava: April 2024

Die Gesellschaft ist beim Bezirksgericht Bratislava I. Abteilung: Sa, Einlagennummer: 760/B eingetragen

EINLEITUNG

Der gelieferte Transformator wird "installationsfertig" geliefert, d.h. er ist bereits mit dem erforderlichen Isolieröl vollgefüllt, (hermetisch) geschlossen und verfügt über seine Zubehörteile, die entweder bereits eingebaut sind oder separat mitgeliefert werden. Beim Abladen muss sich der Kunde vergewissern, dass der Transformator während des Transports nicht beschädigt wurde und, dass die bestellte Zubehörteile geliefert wurden. Falls der Transformator beschädigt ist bzw. bestellte Zubehörteile nicht mitgeliefert worden sind, ist die Ursache und Umfang der Beschädigung festzustellen und das Feststellungsprotokoll dem Lieferanten sofort einzusenden.

1 DOKUMENTATION

Technische Vorschrift (TPR) bezieht sich auf die Verteilungs-Öl -Transformatoren der Standardausführung gemäß des Datenblatts von BEZ TRANSFORMÁTORÝ.

Technische Vorschrift ist so aufzubewahren, dass sie jederzeit für berechnigte Personen zur Verfügung steht.

Gibt es irgendwelche Fragen bezüglich der unterbreiteten Technischen Vorschrift oder irgendwelchen Transformatoreneigenschaften, wenden sie sich bitte an den Handelsvertreter oder direkt an den Transformatorenhersteller.

Die Hauptangaben über dem Transformator sind an dem direkt am Transformator angebrachten und in der beigelegten Dokumentation dargestellten Leistungsschild angegeben. Man muss sich vergewissern ob die Angaben auf dem Leistungsschild identisch mit den in Bestellung spezifizierten Angaben sind. Sind sie nicht identisch, wenden sie sich bitte an den Handelsvertreter oder direkt an den Transformatorenhersteller. Geben sie dabei die Transformatorennummer, Baujahr, Typ und Leistung des Transformators an.

Die Ergebnisse einer Stückprüfung und der vereinbarten Sonderprüfungen zusammen mit einen Schaltplan finden sie in der mitgelieferten Dokumentation.

Festgestellte Anwendung - Der Transformator wird nach Kundenwunsch hergestellt. Er kann lediglich unter den im Auftrag angeführten Bedingungen in Betrieb genommen werden. Sollten diese Bedingungen geändert werden, oder irgendwelche Modifikationen auf dem Transformator notwendig wären, wenden sie sich unbedingt an den Transformatorenhersteller.

2 SICHERHEIT

Sämtliche Arbeiten auf dem Transformator können nur die (elektrisch) befähigte Personen oder die Personen die instruiert sind und unter Leitung eines Elektrotechnikers arbeiten, durchführen. Die Technische Vorschrift (Bedienungsanleitung), besonders die Kapitel "Sicherheit", muss man pflichtmäßig in voraus vorsichtig durchlesen.



Bei allen Arbeiten auf dem Transformator ist unbedingt notwendig die folgenden Sicherheitsvorschriften nachzukommen:

- 1. Transformator im lastlosen Zustand abschalten.**
- 2. Transformator gegen Wiedereinschalten sicherstellen.**
- 3. Den spannungslosen Zustand des Transformators feststellen.**
- 4. Transformator erden und kurzschliessen.**
- 5. Die anliegenden unter Spannung stehenden Bauteilen entweder abschalten oder abtrennen.**

Um jeglicher Personengefährdung zu vermeiden, muss der Transformator so aufgestellt werden, dass er während seines Betriebs absolut unzugänglich bleibt. Schutzmaßnahme, die den Zugang zu den Transformator nur dann ermöglichen, wenn er beiseitig vom Netz abgetrennt ist, sind vorzunehmen.



Steht eine Wicklung unter der Spannung, stehen auch andere Wicklungen unter der Spannung.

Alle regionalen Vorschriften (Bauvorschriften, Elektroinstallation - Richtlinien, Transformatoren-Vorschriften, Umweltschutzregelungen usw.), sowie EN 61936-1 sind streng einzuhalten.

Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung und Garantie für die infolge Nichteinhaltung der Allgemeinen Sicherheitsvorschriften entstandenen direkten oder indirekten Schaden, selbst sie in vorgelegter Technischer Vorschrift nicht beschrieben sind.

2.1 Auswertung der Restgefahren des Transformators unter den festgestellten Betriebs -und Anwendungsbedingungen

Der Benutzer ist verpflichtet die Massnahmen zur Bewältigung der Unfall- oder Havarienfolgen zu treffen und den Zustand der Einrichtungen auf dem Aufstellungsort regelmässig zu kontrollieren.

Aus dem Transformatorenbetrieb ergeben sich die Risiken, die Gesundheit, Eigentum und Umwelt gefährden können:

2.1.1 Elektrische Risiken:

- Berührung der gefährlichen aktiven Teilen;

- Indirekte Berührung (Kontakt der Personen oder Wirtschaftstieren mit Körper eines elektrischen Betriebsmittels das infolge der Störung aktiv geworden ist)
- Nachwirkungen der Überspannungseffekte die unter Blitzstoß- oder Schaltüberspannungen entstehen
- Zugang zu den unter Hochspannung stehenden Aktivteilen

Der Berührungsschutz muss in Übereinstimmung mit Nationalvorschriften sichergestellt werden. Den Zugang und die Handhabung nur den elektrisch tüchtigen Personen erlauben.

2.1.2 Thermal Risikos:

- Verbrennen beim Kontakt mit Bauteilen des Transformators (Durchführung, Gefäß usw.) falls kein Arbeitsschutzmittel verwendet wird.

Zugang nur den berechtigten Personen erlauben.

2.1.3 Mechanische Risikos:

- Unsachgemässige Handhabung beim Aufheben und Aufschleppen des Transformators

2.1.4 Brand- oder Explosionsrisiko:

- Destruktion des Transformatorengefäßes infolge des Störungseffekts;
- Explosion infolge der unsachgemäßen Handhabung bei der Instandsetzung des Transformators.

Bevor der Transformator geöffnet wird, ist eine Präventivmaßnahme zu empfehlen. Diese Maßnahme beruht darin, dass eher die Schrauben auf dem Transformatorendeckel gelockert werden, ist eine Schutzzone in Umkreis von mindestens 3 Metern zu bilden, in der das Rauchen und Eintritt mit Offenflamme oder mit anderen Heißquellen verboten ist,. Es wird empfohlen, nach Ölablass die, infolge einer elektrischen Störung entstehende Brenngase durch den Ablassventil herauszupressen. Bei dem Herauspressen ist das Inertgas oder Nitrogen in ca. 1,5 facher Ölinhaltmenge über die Ventilrohre am Transformatordeckel hineinzutreiben, und die Brenngase über den Auslassventil herauszupressen. Zum Schluss das Gas für eine Weile (cca 5 min.) auch über das Ventil auf dem Deckel entweichen lassen. Nach Beendigung dieser Maßnahmen ist es möglich die Schrauben am Transformatorendeckel mit Hilfe der pneumatischen Werkzeuge (keinesfalls ist die Offenflamme zu verwenden) zu lockern und den Kessel demontieren. Nach dem Herausziehen der inneren Aktivteile kann die Schutzzone aufgehoben werden.

Die Nationale Vorschriften für Innen- und Freiluftaufstellung des Transformators sind zu beachten. Der Aufstellungsort muss einen separaten Brandsektor bilden. Bei der Instandsetzung die in TPR vorgeschriebene Bestimmungen sind zu beachten.

2.1.5 Chemische Risikos:

- Exposition mit den die Gesundheit gefährdeten Stoffen (Sehen sie Beilage 4)

Laut der Öltemperatur im Bereich $\Theta < 20\text{ }^{\circ}\text{C} < \Theta$ befindet sich der hermetisch geschlossene Transformator entweder unter inneren Unterdruck oder inneren Überdruck. Beim Notfall muss diesen Zustand beachten werden.

Der empfohlene Vorgang im Fall einer gefährlichen Exposition mit dem Öl ist in Sicherheitsdatenkarte für Isolieröl beschrieben.

2.1.6 Geräusch und Vibration:

▪ Geräusch und Vibration - Exposition:

Das erhöhte Geräuschpegel und Vibration signalisiert die Störung des Transformators. Unvermeidlich ist den Transformatorenhersteller zu konsultieren. Bei Aufstellung des Transformators muss der Projektant alle vereinbarte Eigenschaften des Transformators beachten.

3. BESCHREIBUNG DES TRANSFORMATORS

Die Transformatoren mit natürlichen Kühlungsart ONAN für Dauerbetrieb sind für die Freiluftaufstellung bestimmt (Innenraumaufstellung ist möglich nur unter Voraussetzung eines guten Belüftungssystems).

Hauptmerkmale des Aufstellungsorts:

- Seehöhe bis 1 000 m ü.M.
- Kühllufttemperatur im Bereich von -25°C bis 40°C (dabei die mittlere Tagestemperatur 30°C und mittlere Jahrestemperatur 20°C nicht überschreiten darf, **außer es wurde eine andere Vereinbarung getroffen.**

Standards

Die Transformatoren werden gemäß DIN EN 60076/IEC 60076 hergestellt.

Erwärmung

Die Transformatoren werden in der Wärmeklasse A nach IEC 60085 ausgefertigt. Die mittlere Wicklungserwärmung bis 65°C und die max. Ölerwärmung in der Oberschichte 60°C . **Für andere Arbeitsbedingungen dürfen andere Erwärmungswerte gültig sein.**

Belastbarkeit

Gemäß der Anforderungen im DIN EN 60076-7 dürfen die Transformatoren mit einer den Nennwert überschreitenden Leistung belastet werden.

Vorschriften

In einzelnen Länder gelten für die Verteilungs-Öl-Transformatoren eigene nationale Vorschriften die den Personen-, Eigentum- und Umweltschutz berücksichtigen.

3.1 Ausführung des Transformators

Durch die Temperaturschwankungen der Wicklungen während des Transformatorenbetriebs ändert sich das Volumen der zur Kühlung der Wicklungen dienenden dielektrischen Flüssigkeit (im Allgemeinen Mineralöl). Diese Volumenschwankung wird durch die geeigneten Konstruktion des Transformators gelöst . Diese Konstruktion enthält zwei verschiedene Technologien:

- Hermetisch geschlossener Transformator (der die Aktivteile enthaltende Transformatorenkessel ist hermetisch geschlossen; die Volumenschwankung wird durch die ausdehnbaren Wellenwänden des Kessels ausgeglichen;
- Hermetisch nicht geschlossene Ausführung mit einem Ausdehnungsgefäß.

Eisenkern

Der Eisenkern ist aus dem kornorientiertem Transformatorenblech in Step-lap-Technik ausgefertigt. Die Jochbleche sind durch eine Stahl- oder Holzkonstruktion zusammengepresst.

Wicklungen

Die beide Ober- und Unterspannungswicklungen (OS und US) sind entweder aus dem Cu-Band oder aus dem mit Papier- oder Lack isolierten Draht gewickelt. Die Gesamtlösung und Anordnung der Wicklung gewährleistet hohe elektrische und mechanische Festigkeit sowie wirkungsvolle Kühlung des Transformators.

Anschlüsse

Gemäß DIN EN 50180 und DIN EN 50386 sind die ober- und unterspannungsseitige Anschlüsse üblicherweise mit den am Deckel des Transformators angebrachten Durchführungen beendet, außer es wurde eine andere Vereinbarung getroffen. Gemäß DIN 43 675 "Flachanschlüsse" können die US - Durchführungen mit Flachanschlussstücken versehen werden. Die Porzellandurchführungen können mit einer Abdeckhaube ausgestattet werden.

Anzapfungen

Das Umstellen im Bereich $\pm 2 \times 2,5 \%$ (oder $\pm 4 \%$, oder $\pm 5\%$) der OS- Nennspannung wird **an dem spannungslosen Transformator** mittels eines Umstellers vorgenommen. Die mechanische Betätigung des Umstellers (siehe Beilage 2) befindet sich am Deckel des Transformators.

Transformatorkessel (hermetische Ausführung)

Der Kessel ist aus den elastischen Wellenwänden, die den Änderungen des Volumenschwankungen während des Betriebs angepasst werden, ausgefertigt. Er ist mit einem zum Längs- und Querschnitt verstellbaren Fahrgestell ausgestattet. Am Unterteil des Kessels ist ein Ölablassventil gemäß DIN EN 50216-4 angebracht.

Am Fahrgestell ist eine Erdungsklemme M 12 angebracht.

Der Transformatorkessel ist mit einem zum Rahmen angeschraubten Deckel hermetisch geschlossen.

Transformatorkessel (Ausführung mit einem Ausdehnungsgefäß)

Der Kessel ist aus den elastischen Wellenwänden ausgefertigt. Er ist mit einem zum Längs- und Querschnitt verstellbaren Fahrgestell ausgestattet. Am Unterteil des Kessels befindet sich ein Ölablassventil gemäß DIN EN 50216-4.

Der Transformatorkessel ist mit einem zum Rahmen angeschraubten Deckel geschlossen. Am Deckel ist ein Ausdehnungsgefäß angebaut.

Auf dem Ausdehnungsgefäß befinden sich ein Ölstandanzeiger, eine Ölfüllvorrichtung und ab Leistung von 315 kVA auch einen Luftentfeuchter. Auf dem Kundenwunsch darf der Luftentfeuchter auch für die Transformatoren von niedrigerer Leistung mitgeliefert werden. In Verbindungsrohrleitung kann anstatt eines Zwischenstück ein Gasrelais (ab 315 kVA) und auch ein Absperrventil (ab 1 000 kVA) eingebaut werden. Die Verwendung des Gasrelais bei kleineren Leistungen muss mit dem Hersteller besprochen werden

Zubehör

Auf dem Deckel des Transformators befindet sich eine zum Einbau des Thermometers dienende Thermometertasche. Während Einbau des Thermometers muss die Thermometertasche mit Öl gefüllt sein. Das Thermometer wird auf dem Kundenwunsch mitgeliefert.

Auf dem Transformatordeckel (hermetische Ausführung) befindet sich noch eine der Füllung und Nachfüllung des Öls während der Hermetisierung dienende Füllrohre. (siehe Beilage 1).

Der Füllung und Nachfüllung des Öls (hermetische Ausführung) mittels eines Hilfsausdehnungsgefäßes dient ein auf dem Deckel angebautes Füllungsventil (Entlüftungsventil).

Auf die Füllrohre bzw. das Füllungsventil kann ein Überdruckventil oder ein Vakuummanometer als Schutz der Hermetisierung angebautes werden. Beide diese Vorrichtungen werden auf dem Kundenwunsch mitgeliefert.

Am Fahrgestell befindet sich eine Erdungsklemme M 12.

Auf dem Kundenwunsch darf der Transformator mit den zusätzlichen Zubehörteilen (z.B. Fernbedienkontakthermometer, integrierte Sicherheitsabmeßvorrichtung zur Temperatur- Druck- und Gasmonitoring) ausgestattet werden.

H i n w e i s !

Es ist nicht erlaubt mit der Ablassvorrichtung und mit dem Ventil auf dem Transformatorendeckel (hermetische Ausführung) zu manipulieren. Diese Bauteile werden vom Transformatorhersteller als plombiert mitgeliefert.

4. TRANSPORT UND LAGERUNG

Der Transformator wird im allgemeinen für Transport mit Hilfe von Holzbohlen, die auf der Fahrzeugplattform befestigt sind, festgestellt. Vor dem Abladen des Transformators müssen die Holzbohlen unbedingt entfernt werden. Zur vierseitigen Befestigung des Transformators zum Fahrzeug sind die Löcher im Rahmen vorgesehen.

Die vier Öffnungen am Transformatorenrahmen dienen zur Ankerung des Transformators während des Transports.

Die für Arbeit mit Aufhebevorrichtungen, Gabelstaplern u.s.w. vorgeschriebenen Vorschriften sind zu beachten.

Die Masse des Transformators ist im Lieferschein oder auf dem Leistungsschild zu finden.

Das maximale Transportgewicht der Transportvorrichtung ist einzuhalten.

Die Verwendung der Wellenwänden zum Handhaben und Anheben des Transformators ist verboten.

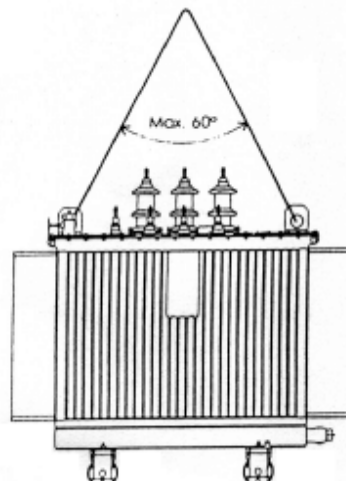
Positionierung der Laufrollen

Die Laufrollen sind während des Transports demontiert.

Mit Hilfe eines Gabelstaplers (Hebekran) wird der Transformator aufgehoben und mit Holzbohlen untergelegt . Die in zwei Richtungen verstellbaren Laufrollen werden in die gewünschte Richtung aufmontiert. Das Aufheben des Transformators durch die Laufrollen ist zur Kühlung des Transformators unbedingt notwendig.

Anheben

Zum Anheben des Transformators sind lediglich die Zugössen und die dazu entsprechende Stellen zu verwenden.



Aufschleppen

Transformator wird entweder am Fahrgestell oder an Kesselarmierung aufgeschleppt. Hierfür ist ein Loch im Fahrgestell oder in Kesselarmierung vorgesehen.

Transport mit einem Gabelstapler

Das Anheben mittels eines Gabelstaplers an der Bodenwanne des Kessels ist erlaubt nur unter Voraussetzung, dass der Gabelstapler an der Außenseite der Fahrgestellträgern aufgestellt ist.

Lagerung

Transformator muss auf einem gut geschützten Ort (gesicherter und mit einem Zaun versehener Ort) gelagert und gegen Verschmutzung geschützt werden. Transformator muss in waagerechten Position aufgestellt werden.

5. INSTALLATION DES TRANSFORMATORS

Den Transformator wird auf gewünschtem Aufstellungsort aufgestellt und gegen Bewegung gesichert. Eine gute Be- und Entlüftung ist zu gewährleisten.

Abhängig von Aufstellungsort können die Vibrationsdämpfer unter der Laufrollen verwendet werden. Spannung und Verteilungsphasenordnung ist nachzuprüfen.

Der Transformators erden.

Das nachstehende Verfahren ist nach dem Transformatorenkonstruktion auszuwählen:

- a) Setzen Sie den Kabelkasten zu einem entweder auf dem Deckel oder an der Wand des Transformatorenkessels angebrachten Flansch an und befestigen Sie ihn mit dem Verbindungsmaterial.
- b) Verdrahten Sie die Erdungsschrauben am Kabelkasten mit den entweder am Transformatorendeckel oder an der Kesselwand angebrachten Erdungsschrauben mit einem gelb-grünen Schutzleiter.
- c) Entfernen Sie die Abdeckung des Kabelkastens und schließen Sie die Kabel an die entsprechenden Durchführungen an. Die Kabel sind durch eine Aluminiumplatte geführt. Bohren Sie die Löcher in diese Platte und legen Sie die zur Abdichtung der Kabel bestimmten Kabelverschraubungen ein. Die Kabelverschraubungen sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Alle Verbindungsstellen reinmachen und ohne Verdrehen herstellen. Beim Verbinden der Al-Cu Teilen die Cupalscheiben verwenden. Alle Verbindungsstellen mit Korrosionsschutz versehen. Alle Kabel mit einer zugentlastenden Vorrichtung versehen. Bei Strömen ab 1 000 A die elastische Kupplungen zwischen den Transformatorenklemmen und den Sammelschienen einlegen.

An alle Schraubenverbindungen den Korrosionsschutz auftragen (Vaseline und dgl.)

6. INBETRIEBNAHME, BEDIENUNG UND WARTUNG

Diese Methode betrifft alle neu installierten Transformatoren, Transformatoren, die nach der Revision oder Reparatur wieder in Betrieb gesetzt wurden und die Transformatoren die längere Zeit nicht arbeiteten.

6.1 Die Kontrolle des Transformators

Bevor dem Transformatoranschluss muss man vergewissern, ob der Transformator während der Lagerung oder Aufstellung nicht beschädigt wurde, oder ob seine elektrische Eigenschaften nicht wesentlich beeinträchtigt worden sind, bzw. ob er nicht verschmutzt ist. Der Transformator muss in Horizontalposition aufgestellt werden.

Folgendes ist nachzuprüfen bzw. zu kontrollieren :

- a) Plombenverletzung (Ölablassvorrichtung, Füllrohrverschluss, Entlüftungsventil, Deckel).
Eventuelle Plombenverletzung dem Transformatorenhersteller berichten.
 - b) Dichtungszustand (Deckel, Durchführungen, Ventile) und Schweißnaht-Öldichtheit. Falls einige Undichtheit festgestellt wurde, darf der Transformator nicht in Betrieb gesetzt werden, sondern die festgestellten Mangel dem Hersteller mitteilen. Der Hersteller stellt die Entfernung der Mangel und die Wiederhermetisierung des Transformators sicher.
 - c) Isolationswiderstände der Wicklung (z.B. mit dem Messgerät bis 2 500 V). Der Mindestwert des Isolationswiderstands sollte 1 GW betragen. Ist der Isolationszustand infolge der Transformatorenbeschädigung nicht geeignet, muss der Hersteller konsultiert werden.
 - d) Ob die Wicklungen nicht untergebrochen sind.
 - e) Richtige Einstellung des Umstellers
 - f) Richtige Schaltung der Transformatorenklemmen an den zugehörigen Phasen der Verteilungsanlage.
 - g) Richtige Schaltgruppe und Phasendrehwinkel in Parallelbetrieb.
 - h) Ob während Parallelbetrieb zwischen den zugehörigen Klemmen an der Ausgangseite der einzelnen Transformatoren kein Spannungsunterschied entsteht.
 - i) Richtige Erdung des Transformators vor seinem Anschluss (Erdwiderstand muss der jeweils gültigen regionalen Vorschrift und EVU-Richtlinien entsprechen).
 - j) Richtige Funktion der Schutzeinrichtungen.
- Nur für die Transformatoren mit Ausdehnungsgefäß
- k) Ölstand im Ausdehnungsgefäß. Falls nötig ist, das Ausdehnungsgefäß mit reinem Öl nachzufüllen bis das Pegel bei 20 °C Zeichen "+ 20 °C" erreicht.

l) Füllstoffzustand und die Höhe der Ölpegel in Luftentfeuchter, falls er angewendet wird.

m) Wenn der Luftentfeuchter nicht angebaut ist, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Lockern Sie die Blindschraube der Röhre des auf dem Ausdehnungsgefäß angebauten Luftentfeuchters.
- Entfernen Sie die Kunststoff-Abdeckung vom Luftentfeuchter.
- Schrauben Sie den Luftentfeuchter mit Dichtung an die Röhre.
- Füllen Sie die Glasschale mit dem Öl bis den Strich ein.

n) Falls ein Gasrelais bzw. Ventil auf dem Transformator angebaut ist, es ist zu prüfen ob das Relais richtig spricht an und ob das Ventil zwischen dem Kessel und dem Ausdehnungsgefäß geöffnet ist.

Neben der Kontrolle des Transformators und seiner Zubehörteile (in Transformatoren mit Ausdehnungsgefäß) muss auch die elektrische Festigkeit des Öls geprüft werden. Die elektrische Festigkeit muss dem bei Füllung des Transformators im Herstellungswerk aktuellen Wert entsprechen.

6.2 Netzanschluss des Transformators

Werden durch Kontrolle keine Mängel festgestellt, darf der Transformator laut des mitgelieferten Schaltschemas an Nennspannung angeschlossen werden:

- Netzanschluss muss ausschließlich im Leerlauf vorgenommen werden
- Erst die OS -Seite und dann die US-Seite werden angeschlossen.
- Transformator wird belastet.

7. KONTROLLEN UND REVISIONEN

7.1 Laufende Kontrollen während des Transformatorenbetriebs

7.2 Regelmäßige Revisionen, bei denen der Transformator außer Betrieb gesetzt werden muss

7.1 Laufende Kontrollen während des Betriebs

Den sicheren Abstand ist zu halten.

Folgendes ist zu kontrollieren (es wird empfohlen einmal pro Jahr):

- a) Plombenverletzung .
- b) Öldichtheit des Transformators.
- c) US-Spannung und US-Ströme, möglicherweise in allen Phasen (es ist zu feststellen, ob der Transformator unzulässig belastet ist).
- d) Umgebungstemperatur.
- e) Transformatorengeräusch.
- f) Richtige Funktion der Schutzeinrichtungen.

Nur für die Transformatoren mit Ausdehnungsgefäß

- g) Ölpegelhöhe im Ausdehnungsgefäß.
- h) Füllstoffzustand und die Ölpegelhöhe im Luftentfeuchter (wenn er angebaut ist)

7.2 Regelmäßige Revisionen

Es wird empfohlen nach einjährigem Betrieb den Transformator von allen Anschlüssen abzuschalten und Folgendes überzuprüfen:

- a) Transformator - Öldichtheit.
- b) Einstellung und Sicherstellung des Umstellers.
- c) Einziehen der Durchführungschrauben.
- d) Verschmutzung der Durchführungen, Kessel- und Deckeloberfläche.
- e) Transformatorerdung.
- f) Richtige Funktion der Schutzeinrichtungen.

Arbeitet der Transformator störungsfrei, wird es empfohlen diese Revision nach fünf Jahren wiederzuholen.

Nur für die Transformatoren mit Ausdehnungsgefäß

- f) Ölpegelhöhe im Ausdehnungsgefäß.
- g) Füllstoffzustand (wenn es notwendig ist den Füllstoff erstetzen) und die Ölpegelhöhe im Luftentfeuchter.
- h) Richtige Relaisfunktion, falls es angewendet ist.

Arbeitet der Transformator störungsfrei, wird es empfohlen diese Revision nach zwei-drei Jahren (außer wenn von regionalen Vorschriften nicht anders vorgeschrieben ist) wiederzuholen.

Nach jeden sechs Jahren (IEC 60422) sollte die Isolierflüssigkeit geprüft werden. Minimale Durchschlagsspannung der Isolationsflüssigkeit ist ≥ 30 kV. Durchschlagsspannung wird durch eine Probeentnahme nach IEC 60156 festgestellt.

BEILAGEN

P1 – Ölfüllung und Ölstandskorrektur im Transformatorenkessel

Hermetisch geschlossene Transformatoren

1. Nach Transformatoreneinstellung (der Aktivteil herausgenommen ist) oder bei Auslaufen größerer Menge des Öls bei dem Ölwechsel ist es unbedingt notwendig den Transformator im Vakuumkammer nachzufüllen.

Die folgende Hinweise sind nach Bedarf anzuwenden.

2. Vor dem Abfall des Ölstandes im Transformator, zum B. bei dem Austausch der OS- Durchführung, öffnen sie das Ölablaßventil und lassen sie das Öl bis Druckausgleich auszulaufen. Öffnen sie den Verschluss auf der Füllrohre und lassen sie das Öl auszulaufen - maximale Ölstandabfall ist 50 mm.
3. Bei dem Ölnachfüllen muss der Transformator durch die Füllrohre bis Rand nachgefüllt werden. Dieser Ölstand muss eingehaltet bleiben.

Entlüften sie die OS-Durchführungen durch Abschrauben der den Kopfteil haltenden Sechskantmutter und Drucken des Anschlussbolzen hinein in den Isolierungskörper so, dass der Dichtring gelöst wird und die Luft entweichen kann.

Nach Entweichen der Luftblasen schrauben sie die Sechskantmutter wieder fest. Wischen sie der ausgelaufenen Öl mit einem Lappen ab. Entlüften sie gleicherweise auch die übrigen Transformatoren-Zubehörteilen.

4. Füllen sie die Füllrohre bis Rand mit dem Öl nach und setzen sie den Verschluss mit Dichtung an.
5. Messen sie die Temperatur des Öls in der Thermometertasche auf dem Transformatorendeckel. Der Temperatur entsprechend stellen sie abzulassende Menge des Öls fest. Durch einen Anschlussstück öffnen sie das Ölablassventil und lassen sie die festgestellte Menge des Öls auszulaufen. Vermeiden sie dabei die Luft in den Transformator einzudringen.
6. Die Menge des abzulassenden Öls wird nach folgendes Berechnungformel festgestellt:

$$\Delta V = 0,000845 \times G_{\text{öl}} \times (t_{\text{öl}} - 30) \quad (\text{dm}^3)$$

k = 0,000845 – für Mineralöl

k = 0,000719 – für Estergehalt (MIDEL 7131)

k = 0,001099 – für Siliziumgehalt

$G_{\text{öl}}$ - die am Leistungsschild angegeben Ölmasse in kg ;

$t_{\text{öl}}$ - Öltemperatur in °C

7. Schließen sie das Ölablassventil durch den Anschlussstück und dann demontieren sie den Anschlussstück.

Nach Auffüllen des Transformators laut dieser Vorschrift (Hermetisierung), darf keinen Konstruktionsteil mehr entlüftet werden.

P2 – Spannungseinstellung mit Hilfe eines Umstellers

Betätigen sie den Umsteller ausschließlich am **spannungslosen Transformator** .

Hierfür (sieh Bild):

ACHTUNG!!!

In keinem Fall den Kopf des Umschalters von Abzapfungen nach oben zu ziehen – Gefahr, dass der gesamte Kopf des Umschalters herausgerissen und dadurch der Umschalter von Abzapfungen des Transformators beschädigt wird

P3 – Einziehdrehmomente

Man muss sich vergewissern, dass die Durchführungen keinen durch die Kabel- oder Sammelschienenanschlüsse verursachten Belastungen ausgesetzt sind. Solche Belastungen können zu Leckagen an Kontaktstellen der Durchführungsteilen führen.

Außerdem sind die unten angegeben Anziehdrehmomente zu beachten:

Tabelle der Anziehdrehmomente

Anziehdrehmomente	Durchführungsbolzen OS DIN EN 50180	M12	10 Nm
	Durchführungsbolzen US DIN EN 50386	M12	15 Nm
		M20	35 Nm
		M30 x 2	100 Nm
		M42 x 3	100 Nm
		M48 x 3	150 Nm

Zulässige Abweichung des Anziehdrehmoments $\pm 10\%$.