

TECHNISCHES HANDBUCH Manual

10T4-094508N

Gültig ab 01.01.2026



**Öltransformatoren
Typ SPHERA DT
mit Leistungen bis 7000 kVA für obere Nennspannung bis 35 kV.
Hermetische Ausführung**

**Achtung: Schalten Sie den Transformator nicht ein ohne
dieses Handbuch zu lesen.**

INHALT

1. Allgemeine Informationen
2. Kenndaten und technische Informationen
3. Sonderausführungen
4. Grundausrüstung
5. Zusatzausrüstung
6. Hermetisieren von Verteilungstransformatoren
7. Transport (Allgemeine Bedingungen)
8. Handhabung von Transformatoren aus dem Reservelager
9. Montage und Inbetriebnahme
10. Betrieb des Transformators
11. Belastung von ölgefüllten Transformatoren
12. Ersatzteile
13. Beschwerden
14. Sicherheitsregeln für Reparaturen von Transformatoren und deren Entsorgung.
15. Die Entsorgung des Transformators und gefährliche Stoffe
16. Weitere Informationen

Achtung: Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auf Übersetzen, Abdrucken oder Kopieren sowohl zum Teil als auch als Ganzes, sind uns vorbehalten. Ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers darf kein Teil des Werkes auf irgendeine Art und Weise (Fotokopie, Mikrofilm u.a.), auch mittels elektronischer Verarbeitungssysteme geändert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Diese technische und Betriebsdokumentation gilt für die Serie der SPHERA DT-Transformatoren in hermetischer Ausführung, hergestellt von Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o.o. Diese Betriebs- und Wartungsanleitung kann auch für Untertypen von SPHERA DT-Transformatoren mit der Bezeichnung NATURA, SOLARIS, FUTURA, AGILIA, INNOVA, NEUTRA oder SYNTRA sowie für MINERA Transformatoren verwendet werden, die im Transformatorenwerk in Mikołów hergestellt werden.

Die in dieser Dokumentation enthaltene Verhaltensregeln und Vorschriften sind unbedingt von Betreibern einzuhalten. Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu Schäden am Transformator führen, eine Gefahr für Personal darstellen und zum Garantieverlust führen.

2. KENNDATEN UND TECHNISCHE INFORMATIONEN

Der Kundenzufriedenheit zufolge wurden in den SPHERA DT Verteilungstransformatoren bewährte Baustoffe, moderne Produktionstechnologien und Konstruktionslösungen verwendet. Diese Transformatoren sind praktisch wartungsfrei und hermetisch ausgeführt. Sie werden durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

- niedrige Verluste,
- verstärktes Isolationssystem,
- moderner Umsteller und Anzapfungsschalter mit Ritzelantrieb.

Bei Bemessungsspannung der Primärwicklung bis 35 kV beträgt der Leistungsbereich bis 7000kVA. Transformatoren werden in sechs Spannungsreihen von 1kV, 10kV, 20kV, 25kV, 30kV und 35kV hergestellt. Die Bemessungsspannungen der Sekundärwicklung betragen bis 6300 V — je nach Anforderungen des Bestellers (Standard 400V oder 420V).

Transformatoren werden mit hochwertigem, nicht inhibiertem Mineral-Transformatorenöl gefüllt. Sie werden vollständig mit Öl gefüllt und unter Kesseldeckel ohne Gaspolster ausgeführt. Die Ölvolumensänderung wird beim Betrieb durch die flexiblen gewellten Kesselwände ausgeglichen. Die Kesselwände sind aus gewelltem Blech gefertigt, was sie gegen mechanische Belastungen weniger widerstandsfähig macht. Daher sollte beim Transport und Montage eine Vorsicht gegeben und die Anweisungen in Kapitel „Transport (Allgemeine Bedingungen)“ als auch "Montage und Inbetriebnahme" beachtet werden.

Auf Wunsch des Kunden können die Transformatoren mit synthetischen oder natürlichen Ester als Elektroisierflüssigkeit gefüllt werden.

2.1. Verbundene Dokumente

Die Transformatoren werden in Übereinstimmung mit den Normen der Reihe EN 60076 hergestellt und getestet. Sie können nach IEC 60354 belastet werden.

Die Transformatoren werden mit Öl nach EN 60296 und PN-90/C-96058 gefüllt. Auf Wunsch des Kunden werden auch anderen Normen angewandt.

Die in EU-Ländern gelieferten SPHERA DT Transformatoren entsprechen den in der folgenden Dokumentation enthaltenen gesetzlichen Anforderungen:

- EU-Richtlinie 2009/125/EG,
- EU-Verordnung Nr. 548/2014 von 21. Mai 2014 über die Umsetzung der EU-Richtlinie 2009/125/EG für die Klein-, Mittel- und Großleistungstransformatoren, und Verordnung (EU) 2019/1783 der Kommission zur Änderung der vorherigen Verordnung,
- Norm EN 50588-1:2018, falls gesetzlich betreffend.
- Normen EN 50708-1-1, EN 50708-2-1, EN 50708-3-1, sofern für diese Transformatoren die gesetzlichen Anforderungen gelten.

Der Empfänger erhält von der Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o.o. die folgenden Unterlagen:

- Prüfprotokoll des Transformators,
- dieses Handbuch,
- Zeichnung mit Gesamtabmessungen – die Montage des Transformators, falls sich der Transformator von einer typischen Ausführung unterscheidet,
- Die Handbücher von den im Lieferumfang enthaltenen Hilfseinrichtungen, falls vom Hersteller geliefert,
- andere in der Auftragsbestätigung vereinbarten Unterlagen.

2.2. Betriebsbedingungen

Die Trafos sind zum Freiluft- und Innenraumbetrieb bestimmt, und in Standardausführung dürfen sie an Orten von einer relativen Meereshöhe bis 1000 m im gemäßigten Klima installiert werden.

Die Umgebungstemperatur wird der Regel von -25°C bis 40°C , bei mittlerer Tagestemperatur, die 30°C nicht überschreitet und einer mittleren Jahres- Temperatur, die nicht höher als 20°C ist, ausgegangen.

Auf Wunsch des Bestellers wird ein Trafo geliefert, der zur Montage an anderen Orten als den oben genannten bestimmt ist. Die Montagemöglichkeiten an solchen Orten werden durch das Leistungsschild und das Prüfprotokoll des Trafos bezeichnet.

3. SONDERAUSFÜHRUNGEN

Die SPHERA DT Transformatoren können in umschaltbaren Versionen für zwei verschiedene Bemessungsspannungen ausgeführt werden. Das Umschalten erfolgt spannungslos mit Hilfe von dem sich auf der Abdeckung befindenden Spannungsumschalter. Die Isolation wird auf die höhere Bemessungsspannung des Umschalttransformators ausgelegt.

Die SPHERA DT Transformatoren können als Zweiwicklungstransformatoren mit zusätzlichen Anzapfungsschaltern an der Unterspannungsseite ausgeführt werden. Ein solches System kann verwendet werden, wenn die Sekundärwicklung in Sternschaltung geschaltet ist. Solche Transformatoren haben zwei sekundäre Bemessungsspannungen. Falls der Transformator bei NS bei niedrigerer Spannung (an den Anzapfungsschalter) betrieben wird, kann seine Leistung gleich dem Wert bei Vollwicklung oder kleiner sein. An der Prüfstelle des Herstellers wird jedes Paar von Wicklungen separat untersucht und 2 Prüfungsberichte geliefert: OS - US volle Spannung und OS - US Anzapfungsspannung.

SPHERA DT Transformatoren können als eine Dreiwicklungsausführung mit 2 galvanisch getrennten NS-Wicklungen hergestellt werden. Solche Transformatoren werden in der Regel in Solarparks oder Traktionsversorgung verwendet.

Auf Sonderwunsch werden Transformatoren hergestellt, mit denen die Gleichrichter- oder Umwerterssysteme angetrieben werden. Sie sind mit einem speziell ausgelegten elektromagnetischen System ausgestattet.

4. GRUNDAUSSTATTUNG

4.1. Der Umsteller bzw. Anzapfungsschalter

Die Spannungsregelung über den Umsteller erfolgt nur im spannungslosen Zustand. Der Einstellbereich ist auf dem Typenschild angegeben. Entsprechende Anzapfungsschalter werden mit dem in der Abb. 1 dargestellten Schalterknopf ausgewählt. Vor dem Anzapfungswechsel den Schalterknopf entriegeln oder nach oben anheben. Nach der Einstellung den Schalterknopf wieder verriegeln.

Die auf den Umsteller aufgebrachten Ziffern bezeichnen die Umstellerposition, die auf dem Leistungsschild gekennzeichnet ist. Die Pos. Nr. 1 zeigt die maximale Anzahl der eingestellten Windungen der Wicklung an.

Die folgenden Stellungen zeigen die sich nachfolgend verminderten Zahlen der eingestellten Windungen der OS Wicklung.



Abb. 1. Schalterknopf des Umstellers

Spannungsschalter

Die entsprechende Nennspannung der Umschaltungstrafos wird mit dem in Abb. 2 gezeigten Schalterknopf gewählt.

Das Symbol  auf dem Spannungsschalterknopf entspricht der höheren Spannungseinstellung, je nach dem Typenschild.

Das Symbol  auf dem Spannungsschalterknopf entspricht der kleineren Spannungseinstellung, je nach dem Typenschild.

Manchmal können auch Spannungsschalter mit den Bezeichnungen I und II (römische Ziffern) verwendet werden, die den beiden Versorgungsspannungen entsprechen.



Abb. 2. Der Spannungsschalter, Ausführung 2 – Seitenansicht

4.2. Das Typenschild

Jeder Transformator hat ein befestigtes Typenschild. Auf Wunsch kann der Transformator mit einem zusätzlichen Schild mit denselben Daten auf der gegenüberliegenden Seite bereitgestellt werden. Bei gesonderten Ausführungen – z.B. Dreiwicklungs- oder Zweispannungstransformatoren - können für verschiedene Varianten der Wicklungen zwei Schilder mit entsprechend unterschiedlichen Parametern verwendet werden. Die Schilder werden nebeneinander angeordnet.

Das Typenschild beinhaltet alle grundlegenden Daten des Transformators. Die Daten entsprechen den Anforderungen der Norm PN-EN 60076-1. Für Transformatoren die in EU-Ländern eingesetzt werden, stimmen außerdem die Angaben des Typenschildes mit den Daten der EU Verordnung Nr.548/2014 vom 21. Mai 2014 zur Umsetzung der EU-Richtlinie 2009/125/EG im Bereich von Transformatoren mit kleinen, mittleren und großen Leistungsgrößen und der Verordnung (EU) 2019/1783 der Kommission zur Änderung der vorherigen Verordnung sowie mit der Norm EN 50588-1:2018 und der Normenreihe EN 50708 überein.

4.3. Tragösen des Transformators

Jeder Transformator ist mit zwei angeordneten Tragösen auf dem Deckel ausgestattet, die zum Anheben mit einem Kran dienen. Beim Anheben sollte der Transformator so aufgehängt werden, dass der Winkel zwischen den Seil-/Kettenschlingen gleich oder kleiner 60° ist.



Abb. 3. Hebeösen

4.4. Öleinfüllstutzen

Jeder Transformator ist mit einem Öleinfüllstutzen ausgestattet. Der Einfüllstutzen ist häufig in Form eines Rohres mit einer am Ende angebrachten Gewindebuchse. Nach der Abfüllung des Transformators mit Öl wird ein Verschlussstopfen oder Überdruckventil angebracht — siehe Zubehör.



Abb. 4. Ansicht Öleinfüllstutzen mit Überdruckventil

4.5. Fahrgestell — mit und ohne Rollen

Jeder Transformator - sofern im Vertrag nicht anders vereinbart - ist mit einem sich aus zwei Trägern zusammensetzenden Fahrgestell ausgestattet. Am Fahrgestell werden vier Rollen angebracht, somit kann der Transformator über kurze Distanzen, z. B. zu Trafokammer transportiert werden. Der Transport auf Rollen für größere Entfernungen ist verboten. Die Rollen sind um 90° verstellbar, was den Transport längs oder quer der Transformatorlängsseite ermöglicht. Bei Lieferung werden die Rollen in der Regel auf der oberen Seite von Fahrgestellträgern oder dem Kesselboden befestigt. Vor Transportbeginn sind die Rollen in richtiger Position aufzustellen.

In den Fahrgestellträgern sind spezielle Öffnungen angebracht, womit der Transformator von Schlepptrassen zum Einsatzort gebracht werden kann.

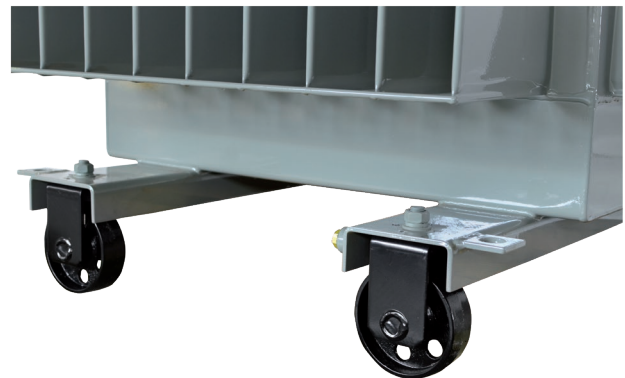


Abb. 5. Fahrgestell mit Räder

4.6. Durchführungen auf der Oberspannungsseite

Die Transformatoren sind mit Isolatoren der folgenden Typen ausgestattet:

Porzellandurchführungen

nach DIN 42531, DIN 42532 oder DIN EN 50180 für Innenraum und Freiluft für mit Mineralöl- oder flüssigkeitsgefüllten Transformatoren.

Die Durchführungen werden mit rotem Farbpunkt auf der Befestigungsmutter und dem Schraubengewinde versiegelt.



Abb. 6. Durchführung auf der Oberspannungsseite nach DIN 42531, DIN 42532 oder EN 50180

Übliche Typen von Porzellandurchführungen wurden in folgender Tabelle zusammengefasst.

Nr.	DIN 42531, DIN 42532	EN 50180
1	DT 10 Nf 30	12-30/P2(P4)
2	DT 10 Nf 60	12-60/P2(P4)
3	DT 10 Nf 250	12-250/P2(P4)
4	DT 20 Nf 30	24-30/P2(P3, P4)
5	DT 20 Nf 60	24-60/P2(P3, P4)
6	DT 20 Nf 250	24-250/P2(P3, P4)
7	DT 30 Nf 30	36-30/P1(P3, P4)
8	DT 30 Nf 60	36-60/P1(P3, P4)
9	DT 10 Nf 630	12-630/P3

Porzellandurchführungen können mit Klemmen für einen einfachen Anschluss ausgestattet werden.

Geräteanschlusssteile: interner oder externer Steckertyp.



Abb.7. a)

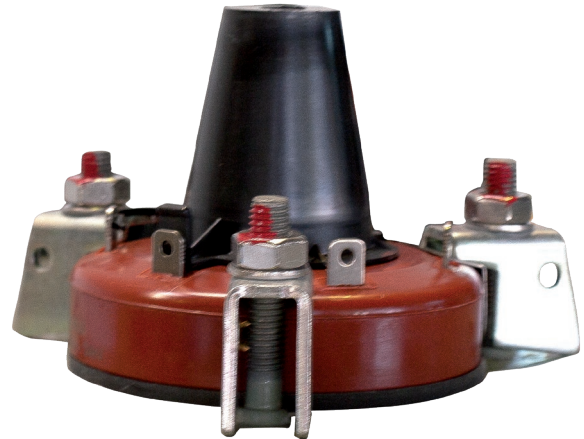


Abb.7. b)

Abb. 7. Geräteanschlusssteile auf der MS hergestellt nach:

- a) zusammen: EN 50180, EN 50181 und DIN 47637 (Pfisterer),
- b) EN 50180 (Euromold).

4.7. Durchführungen auf der Unterspannungsseite

Die bei Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o. o. produzierten Transformatoren sind auf der Unterspannungsseite mit Porzellandurchführungen entsprechend 42539 oder DIN EN 50386 für Innenraum und Freiluft ausgestattet.

Die Durchführungen auf der Unterspannungsseite werden mit rotem Farbpunkt auf der Befestigungsmutter und dem Schraubengewinde versiegelt.



Abb. 8. Durchführungen auf der Unterspannungsseite nach nach DIN 42530, DIN 42539 oder DIN EN 50386 mit flachen Klemmen

Die Porzellandurchführungen auf der Unterspannungsseite können mit Klemmen für den einfachen Anschluss ausgestattet werden. Die folgende Tabelle zeigt die Typen von Durchführungsisolatoren mit den entsprechenden Klemmen. Einige Durchführungen mit den Klemmen können auch mit Abdeckung ausgestattet werden. Typen von gelieferten Klemmen und Abdeckhauben werden im Vertrag angegeben.

Nr.	Typen von Durchführungen	Klemmentypen
1	DT 1/250; 3/250	flach; TOGA; Pfisterer, ohne Klemmen
2	DT 1/630; 3/630	flach; TOGA; Pfisterer, ohne Klemmen
3	DT 1/1000; 1/1250	flach; TOGA; Pfisterer, ohne Klemmen
4	DT 1/2000	flach; TOGA; Pfisterer
5	DT 1/3150	flach; Pfisterer, ohne
6	DT 3/4500	flach
7	DT 1/5000	flach

Bei speziellen Anwendungen in den mit mineralöl- oder flüssigkeitsgefüllten Transformatoren für Innenraum und Freiluft können Stromschiendurchführungen (busbars) nach EN 50387 verwendet werden.



Abb. 9. NS-Stromschiendurchführungen nach EN 50387

4.8. Erdungsklemmen

Jeder Transformator besitzt mindestens zwei M12-Erdungsklemmen, die auf dem Fahrgestell von beiden Seiten des Transformators angeordnet sind. Der Deckel ist elektrisch mit dem Kessel durch eine der Schrauben verbunden. Wird der Transformator mit Steckdurchführungen ausgestattet, so werden auf dem Deckel zusätzliche Masseanschlüsse montiert um die Stromkabel zu erden.

5. ZUSATZAUSSTATTUNG

5.1. Ölstandsanzeiger

Die Ölstandsanzeiger - je nach Hersteller - können unterschiedlich ausgeführt (z.B. auch mit einer zusätzlichen Metallabschirmung) zur Erhöhung ihrer Festigkeit. Die allgemeine Grundansicht wird auf den folgenden Abbildungen dargestellt.

Der Ölstandsanzeiger besteht aus gegen mechanische Erschütterungen widerstandsfähigen Werkstoffen, siehe Ansicht in Abb. 10.

Der rote Schwimmer soll den maximalen Stand zeigen (die Anzeige nicht niedriger als die blaue Linie oder die als „Max“ gekennzeichnete Linie).

Der Betrieb von Transformatoren mit abgesenkten Ölstand ist erlaubt, jedoch darf der Schwimmer auf keinen Fall unter die rote Markierung oder des als MIN-gekennzeichneten Standes fallen.



Abb. 10. Ölstandsanzeiger

Der Betrieb bei einem Ölstand niedriger als die rote oder als „MIN“ markierte Linie ist unzulässig, es droht ein Transformatorausfall.

Jeder Ölstandanzeiger ist mit einer Plombe gesichert. Das Brechen der Plombe ist nicht erlaubt und bedeutet den Garantieverlust.

In einem neuen Transformator muss die Schutzglocke des Ölstandanzeigers nicht voll mit Öl gefüllt sein. Beim Herstellungsprozess verbleibt etwas Luft nach der Befüllung mit dem Transformatorenöl und Hermetisieren. Sie wird mit der Zeit im Öl gelöst und der Ölstandanzeiger wird sich schrittweise mit Öl füllen. Der richtige Ölstand im Transformator wird ausschließlich mit Anzeige vom Schwimmer bewertet.



Abb. 11. Ölstandsanzeiger im Metallgehäuse

Auf Wunsch des Kunden können die Transformatoren ohne Ölstandsanzeiger geliefert werden.

Vorsicht:

Wenn trotz der hohen Schlagfestigkeit der Ölstandsanzeiger mechanisch beschädigt wird, ist der Transformatorbetrieb ohne Ersatz des Indikators und erneutem Hermetisieren nicht zulässig.

Der komplett ausgefüllte Ölstandsanzeiger, falls nicht mechanisch beschädigt, bedeutet noch nicht einen Transformatorausfall.

5.2. Ölablassventil

Es werden zwei Typen von Ablasventilen verwendet: A22 und A31. Außenmaße entsprechen der DIN Normen. Das Ablasventil wird durch den Hersteller zur Ölfüllung und bei Leckageprüfungen verwendet. Das Ablasventil soll nur zum Ölablassen verwendet werden, wenn zur Beschädigung gekommen ist oder bei Übergabe zur Reparatur oder Recycling. Während des normalen Betriebs darf man das Ventil nicht öffnen, sonst kann es zur Druckentlastung im Transformator kommen. Das Ventil ist dementsprechend versiegelt und eventuelle Beschädigung der Plombe führt zum Garantieverlust.



Abb. 12. Ölablassventil

Bei großen Transformatoren mit einer Leistung von mehr als 1000 kVA ist die Entnahme von Kontrollölproben durch den Kunden zulässig, auf solche Weise jedoch, dass keine Luft in den Transformator gelangt – die Temperatur des Transformatoröls während der Probeentnahme muss überprüft werden und höher als 20 °C sein.

5.3. Thermometertasche

Es werden zwei Thermometertaschen mit Ausmaßen $\frac{3}{4}$ " oder 1" verwendet. Die Abmessungen sind mit DIN Normen konform. Die Größen $\frac{3}{4}$ " oder 1" bezeichnen Gewindegrößen, worin das Thermometer eingeschraubt wird. Bei Transformatorenlieferung ohne Thermometer wird die Tasche verblendet.

5.4. Thermometer

Das Thermometer wird in die Tasche eingeschraubt. Ein typisches Thermometer kann aktuelle und maximale Öltemperatur anzeigen, die gezogenen Zeiger haben dementsprechend zwei Kontaktsätze, die bei Überschreitung von eingestellten Schwellenwerten den Alarm auslösen:

- erster Schwellenwert ALARM,
- zweiter Schwellenwert OFF [Abschaltung].

Die empfohlenen Einstellungen der Schwellenwerte kann man unter „BELASTUNG VON ÖLGEFÜLLTEN TRANSFORMATOREN“ finden.



Abb. 13. Einbau des typischen Thermometers

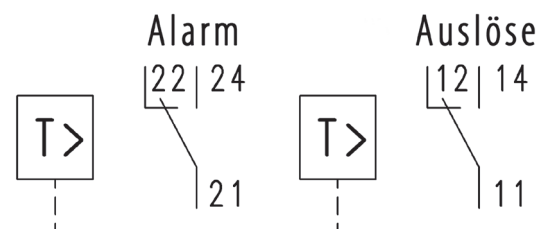


Abb. 14. Typischer Schaltplan von Thermometerkontakten

Der Kontaktschaltplan kann sich von Abb. 14, je nach dem Hersteller, unterscheiden. Der entsprechende Schaltplan befindet sich immer im Thermometergehäuse und soll bei Hilfsstromkreis verwendet werden.

Bei Montage sollte sich man nach folgenden Hinweisen richten:

- Thermometerstutzen sollte mit Maschinen- oder Transformatorenöl gefüllt werden, dies gewährleistet eine ordnungsgemäße Wärmeübertragung zwischen dem Transformator und dem Thermometer,
- Der Stutzen wird mit Max 2/3 Höhe mit Öl gefüllt. Jeweilige Ölüberschüsse sollte man entfernen. Ölüberschuss kann zu übermäßigem Druck im Stutzen führen, was zur Undichtigkeit zwischen der Stutzen- und Thermometerdichtung oder einer Beschädigung des Thermometers führen kann.

5.5. Temperaturmessung – PT100 Fühler

PT100-Fühler wird im Thermometerstutzen angebracht. Damit wird die Temperatur des Öls gemessen – bei Öltemperaturänderung ändert sich der Fühlerwiderstand, und dessen Ableseung kann außerhalb der Trafokammer, z.B. in der Schaltanlage, erfolgen. Der Fühler kann ein Zwei- oder Dreileiter sein.

Für die Montage des Sensors gelten die gleichen Regeln wie für die Montage des Thermometers.



Abb. 15. Typische PT100 - Ansicht

5.6. Die Integrierte Sicherung

Die integrierte Sicherung schützt den Transformator vor Übertemperatur und Überdruck im Kessel und prüft dessen Ölstand. Es werden zwei grundlegende Typen angewandt: DGPT2 und DMCR. Sie stammen von verschiedenen Herstellern, haben jedoch dieselbe Funktionsweise.



Abb.16. a)



Abb.16. b)

Abb. 16. Ansicht:

- a) DGPT2 von der Seite der Ölstandsprüfung
- b) DMCR Ansicht allgemein

Die Vorrichtung ist mit Drucksensor ausgerüstet, die fabrikmäßig auf den Druck von 200hPa eingestellt werden soll. Der Druck sollte nicht geändert werden, da 200hPa der geeignete Betriebsdruck ist, unter dem ein Transformator in Hermetikausführung funktioniert.

Das Gerät verfügt über zwei Temperaturregler mit denen die Temperaturstufe ALARM und OFF eingestellt wird. Die empfohlenen Einstellungen wurden im Abschnitt „BELASTUNG VON ÖLGEFÜLLTEN TRANSFORMATOREN“ angegeben.

Das Gerät verfügt über einen Ölstandsanzeiger, der beim Gasauftreten (einschließlich Luft) entsprechend reagiert. Im oberen Teil ist das Ablassventil aufgebaut. Wenn beim normalen Betrieb die Öltemperatur unter 20°C fällt, öffnet sich das Ventil und saugt die Luft ein. Damit wird im Ölstandsanzeiger kein Öl gezeigt, was auf einen Transformatorausfall hindeutet trotz einwandfreier Funktionsfähigkeit. Daher ist das Öffnen des plombierten Ablassventils unzulässig. Das Brechen dieser Plombe kann die Ursache für Garantieverlust werden.

Vorsicht:

Das Öffnen des Ablassventils ist unzulässig!

5.7 Integrierter Schutz mit Fernexterne Kommunikation

e-DMCR Integrierter Schutz

Der e-DMCR bietet die gleichen Messfunktionen wie der DMCR, ist jedoch mit einem zusätzlichen Modul für die externe Kommunikation ausgestattet. Dieses Modul benötigt eine zusätzliche +24-VDC-Stromversorgung. Der e-DMCR kommuniziert über das MODBUSRTU-Protokoll mit externen Netzwerken.

Der e-DMCR kann folgende Informationen übertragen:

- Öltemperatur im Tank
- Umgebungstemperatur im Elektronikmodul
- Ölstand: Position des Schwimmers
- Druck im Tank
- Status der Schutzkontakte

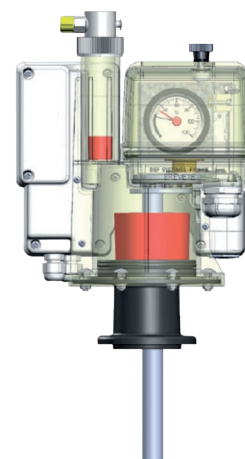


Abb. 17. e-DMCR Integrierter Schutz

Integrierter Schutz ETE

Dieses Schutzsystem wird von Schneider Electric eingesetzt. ETE steht für EkoStruxure Transformer Expert. Kernstück ist ein IoT-Sensor, der die Öltemperatur im Tank, den Wassergehalt im Öl, die Vibrationspegel im akustischen Bereich und Teilentladungen im UHF-Bereich überwacht. Optional kann der IoT-Sensor mit einem Wasserstoffgehaltsanalysator im Öl und einem Umgebungstemperatursensor ausgestattet werden. Die Messwerte und ihre Veränderungen werden im internen Speicher des Sensors gespeichert und anschließend in die Cloud übertragen. Dies ermöglicht die Beurteilung des technischen Zustands des Transformators, die Überwachung der Isolationsalterung und die frühzeitige Erkennung potenzieller technischer Probleme.

Die gemessenen Parameter verfügen über konfigurierbare Schwellenwerte. Werden diese überschritten, sendet das Schutzsystem Alarmmeldungen für jeden definierten Benutzer und Transformator.

Das System benötigt eine zusätzliche +24-VDC-Stromversorgung.



Abb. 18. ETE Integrierter Schutz in vollständiger Konfiguration

Der an einem einzelnen Transformator installierte Schutz kann Teil eines Managementsystems für einen gesamten, an verschiedenen Standorten befindlichen Transformatorenpark sein. Schneider Electric bietet hierfür spezialisierte Software an, die auf dem Know-how zahlreicher Unternehmen aus dem Transformatorenbetrieb basiert.

5.8. Der Vogelschutz

Der Vogelschutz schützt vor dem Kurzschlusslichtbogen an den OS -Durchführungsklemmen, der von Vögeln verursacht werden kann. Siehe untere Ansicht.



Abb. 19. Vogelschutz

5.9. Der Kondensator zur Blindleistungskompensation

Kondensatoren zur Blindleistungskompensation werden nach dem Effektivwert des an der Prüfstelle beim Hersteller gemessenen Leerstroms ausgewählt. Kondensatoren sind mit den Anschlüssen des Transformators der Unterspannung montiert. Ein typischer Kondensator ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



Abb. 20. Ansicht - Kondensator an der Rückseite

5.10. Drucksensor im Kessel

Der Drucksensor im Kessel kann die Druckerhöhung ermitteln, die sich infolge einer wachsenden Trafobeschädigung entwickelt.

Der Überdrucksensor kann nicht zusammen mit dem Überdruckventil verwendet werden.



Abb. 21. Drucksensor AKM

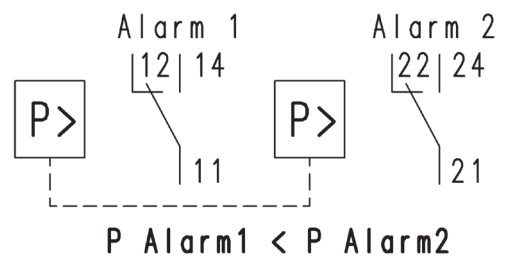


Abb. 22. Der Drucksensor - typische Kontaktverbindungen

5.11. Überdruckventil

Das Überdruckventil stellt einen zusätzlichen Schutz gegen übermäßige Überlastung des Transformators dar. Wenn der Kesseldruck den Grenzwert übersteigt, öffnet sich das Ventil und lässt das überschüssige Öl aus, womit der Kesseldruck reduziert wird und vor Zerstörung des Transformators schützt. Das kann nur passieren, wenn eine sehr große Überlastung des Transformators auftritt - weit über den zulässigen Grenzwert hinaus. Das Überdruckventil öffnet bei einem Druck von 250hPa (-0% / + 20%). Beim Druckabfall schließt es selbsttätig wieder. Das Ventil erfordert weder Einstellung noch Wartung. Das Überlastventil ist mit einer Kunststoff- oder Metallkappe abgedeckt, meist in Rot. Die Kappe schützt das Ventil gegen ein unbeabsichtigtes Öffnen und Druckentlastung im Transformator.



Abb. 23. Sicherheitsventil

5.12. OS und US Kabelgehäuse

Kabelgehäuse werden in Absprache mit dem Kunden ausgelegt. Ihre Aufgabe ist die Abschirmung von Durchführungen. Die Zeichnung des Transformators mit Kabel-Box / Kabel-Boxen wird in der Regel mit Genehmigung des Kunden ausgelegt und mit der Dokumentation geliefert.

5.13. Sonstiges Zubehör

Es kann folgendes Zubehör montiert werden:

- Ölstandsanzeiger mit Hilfskontakten,
- Hermetikschutz,
- Anschlusskasten mit Messumformer, deren Aufgabe ist die Signale von PT100 Temperaturfühler auf die Strom-Spannung Signale zu konvertieren (Handbuch dazu ist in der Box beigelegt),
- Anschlusskasten mit Hilfsstromkreisen, zu denen die Ausgangssignale von dem Ölstandsanzeiger und Thermometer zugeführt werden,
- Sicherheitsventil.

Vor Inbetriebnahme ist ein Studium der beigelegten Herstellerdokumentation erforderlich.

6. HERMETISIERUNG VON VERTEILUNGSTRANSFORMATOREN

Die Transformatoren sind vom Werk aus hermetisch verschlossen, d.h. luftdicht geschlossen, bei einer Öltemperatur von etwa 293 K (20°C). Der Innendruck der verschlossenen Trafos entspricht etwa dem Luftdruck. Das Öl verändert unter Betriebsbedingungen sein Volumen, was eine Drucksteigerung oder Druckabsenkung innerhalb des Kessels verursachen kann. Die Änderungen des Ölvolumens werden durch elastische Wellwände des Kessels übernommen. Das Öffnen des Trafos ist nicht empfohlen (Verlust von Gewährleistungsansprüchen). Nach der Gewährleistungszeit kann das Öffnen des Trafos beim Hersteller oder in Reparaturwerken, welche entsprechende Fachkenntnisse sowie Einrichtungen für die Ausführung dieser Arbeiten besitzen, ausgeführt werden.

7. TRANSPORT (ALLGEMEINE BEDINGUNGEN)

Die Trafos dürfen im Eisenbahn- und/oder Straßenverkehr gefördert werden. Am Zielort können sie mittels Krans oder Gabelstapler abgeladen werden. Auf festem und glatten Untergrund dürfen die Trafos auf ihren eigenen Fahrrollen mit geringer Geschwindigkeit versetzt werden.

Die Transformatoren müssen für den Transport vor mechanischen Beschädigungen und Verrutschen auf dem LKW Boden geschützt werden. Dafür ist jeder Transformator mit Transportösen ausgestattet, die sich unter dem Kesselrahmen befinden und die der Befestigung der Geräte mit Spanngurten dienen.

Bei der Abladung mittels Krans darf der Trafo nur mittels der zu diesem Zweck dienenden Anhänge-Ösen angehoben werden, die auf dem Kesseldeckel angebracht sind. Während des Transports sollen die Trafos gegen ruckartige Bewegungen, Erschütterungen und Stöße geschützt werden.

Bei Hochleistungstransformatoren mit großen, gewellten Kesselwänden können zusätzliche Transportträger verwendet werden, die an der Transformatorabdeckung verschraubt werden und gleichzeitig den Transformator auf dem Fahrzeug sichern. Diese Träger ragen über die Transformatorkontur hinaus und erleichtern so

die Montage von Transportgurten. Werden solche Transportträger verwendet, dürfen die Befestigungslaschen unter dem Kesselrahmen nicht zur Sicherung des Transformators auf dem Fahrzeug genutzt werden. Transportträger werden stets mit dem Transformator verschraubt – nicht verschweißt – und können entfernt werden, sobald der Transformator am Einsatzort positioniert ist. Sie dürfen nicht zum Anheben des Transformators verwendet werden. Die zusätzliche Transportträgerkonstruktion ist in Abb. 24 dargestellt.

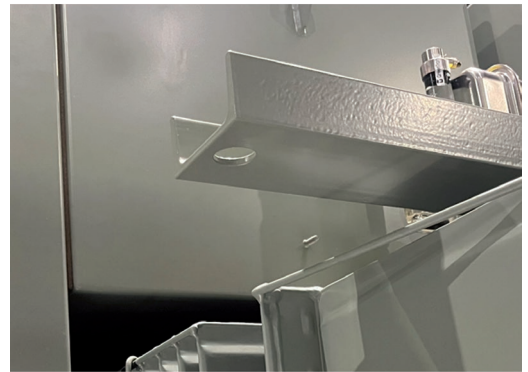


Abb. 24. zusätzliche Transportträger

Kleine Transformatoren bis 800 kVA können mit einem Gabelstapler auf einen LKW geladen oder von ihm entladen werden. Das Anheben und Transportieren von Transformatoren mit Gabelstaplern muss mit größter Sorgfalt erfolgen. Es wird empfohlen, Transformatoren, die keine an die Fahrgestellkanäle geschweißten Stabilisierungstützen haben, nur anzuheben und zu transportieren, indem die Gabeln des LKWs in die Fahrgestellkanäle eingeführt werden.

Kleinere Kratzer an den Fahrgestellkanälen, die beim Be-/Entladen entstehen, sind normal und stellen keine Gefahr für den Betrieb des Transformators dar.

Bei einigen Transformatoren (größere Maße) mit gewellten Wänden, werden spezielle Rahmeneinrichtungen zur Transportsicherung aufgebaut (Abb. 25).

Das Trägersicherungssystem kann nach der Aufstellung des Trafos am Einsatzort demontiert werden – das ist aber nicht notwendig. Montierte Schienen können jedoch den Geräuschpegel wesentlich erhöhen. Falls der Transformator noch zum weiteren Transport bestimmt ist, muss beachtet werden, dass dies nur mit dem montierten System erfolgen kann.



Abb. 25. Trägersicherungssystem während des Transports

Vorsicht:

Montage, Anheben und Stehen auf den Trägern oder Elementen der Transportsicherung ist verboten.

Besondere Vorsicht ist beim Transport und Montage zu geben, um Beschädigungen des Zubehörs zu vermeiden! Beschädigtes Zubehör kann zum Eindringen von Luft oder Entstehung von Leckstellen und somit zur Verlust der Garantie führen.

Beim Empfang der Ware sollte eine detaillierte visuelle Inspektion des Transformators auf mechanische Beschädigungen und auf Vollständigkeit der Ausrüstung durchgeführt werden. Jegliche festgestellten

Mängel sind im Transportbegleitschein aufzuzeichnen. Diese Aufzeichnungen sind die Grundlage für mögliche Reklamationen sein.

Der Transformator ist mit Plomben gesichert (Aufkleber und rot lackierte Punkte), jegliches Brechen oder Beschädigung der Plomben führt zu Garantieverlust!

8. UMGANG MIT LAGERTRANSFORMATOREN

Die Trafos aus der Lagerreserve sind unter Berücksichtigung der nachstehenden Anforderungen zu schützen und zu sichern:

- a) die Trafos sind im montierten Zustand zu lagern,
- b) einmal pro Jahr ist eine detaillierte Sichtkontrolle durchzuführen,
- c) der Lagerraum ist vor dem Zutritt unbefugter Personen zu sichern.

9. MONTAGE UND INBETRIEBNAHME

9.1. Trafosichtkontrolle

Vor dem Montagebeginn vor Ort ist eine Sichtkontrolle auszuführen.

Insbesondere sollte man achten auf:

- a) Trafosichtkontrolle, besonders Begutachtung des Kessels, des Ölstandanzeigers, der Durchführungen usw. Überprüfung ob beim Transport oder bei der Lagerung Ölleckagen oder mechanische Beschädigungen entstanden sind,
- b) beschädigte Lackflächen erneut gegen Korrosion durch Anstreichen schützen,
- c) die Anzeige des Schwimmers des Ölstandanzeigers überprüfen und bei Bedarf den Ölstand auffüllen,
- d) die Metallteile vom antikorrosiven Schmierstoff reinigen,
- e) die Einstellung von Funkenstrecken auf Durchführungen überprüfen;(das betrifft nicht die mit Außenkonusdurchführungen ausgestatteten Trafos) die Isolierabstände abhängig von maximalen Betriebsspannungen im Netz sollen folgendermaßen sein:

bis zu 12 kV	- ohne Schlagleisten
von über 12 kV bis 17,5 kV	- 90 mm
über 17,5 kV bis 24 kV	- 120 mm
über 24 kV bis 25 kV	- 150 mm
über 25 kV bis 36 kV	- 200 mm
über 36 kV bis 38,5 kV	- 220 mm

9.2. Aufstellung

Der Bestimmungsort der Transformatoren muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) die Trafos sind zur Aufstellung auf Schienen oder Stahlkonstruktionen oder innerhalb der Netzstation bestimmt,
- b) der Boden soll waagerecht sein, die Aufstellungsgenauigkeit soll $\pm 3^\circ$ betragen,
- c) nach der Aufstellung ist der Trafo gegen Verschieben oder andere Positionsänderung zu sichern.

Bei Montage in einem Gehäuse oder Trafotation muss man beachten, dass es richtig belüftet wird und entsprechende Isolationsabstände vorhanden sind.

Belüftung

Die Trafostation soll ausreichend gelüftet werden, so dass die durch den Transformator erzeugte Wärme abgeführt werden kann. In den meisten Fällen wird eine ausreichende Lüftung durch die in den Kammerwänden platzierte Lüftungsöffnungen gesichert. Bei Bedarf sollte eine erzwungene Lüftung des Raumes eingesetzt werden. Als Ausgangspunkt ist anzunehmen, dass zur Abführung von einem Kilowatt der Wärmeverluste 180 m³/h Luft aus der Kammer abzuführen sei.

Belüftungsöffnungen sollten sich üblicherweise an gegenüberliegenden Wänden befinden. Die Zuluftöffnung sollte möglich niedrig platziert werden. Die Abluftöffnung sollte möglich hoch platziert werden. Um die Größe der Öffnungen zu schätzen, kann man folgende Formel nutzen:

$$S1 = 0.18 \times \frac{P}{\sqrt{H}} \quad S2 = 1.1 \times S1$$

Wobei:

- S1 Zuluftfläche [m²]
- S2 Abluftfläche [m²]
- P gesamte Transformatorenverluste (Kurzschluss- für 120°C + Leerlaufverluste) [kW]
- H Höhendifferenz zwischen den Achsen der Lüftungsöffnungen (an der Zuluft und Abluft) [m]

Aufstellung des Transformators

Bei Aufstellung von Transformatoren sollte ausreichende Isolations- und Lüftungsabstände, sowie Zugang und Raum für die Wartungszwecke gewährleistet werden.

Die min. Isolationsabstände zwischen stromführenden Teilen, den Raumwänden und den geerdeten Elementen soll in Übereinstimmung mit der folgenden Tabelle sein:

Isolationsniveau Um [kV]	Entfernung von stromführenden Teilen –geerdete Elemente oder Wand [mm]
7.2	100
12.0	150
17.5	200
24.0	250
36.0	350
38.5	350

Wenn in einer Kammer zwei oder mehr Transformatoren untergebracht werden, sollte der Abstand zwischen den Geräten nicht weniger als 250 mm betragen.

9.3. Montage des Transformators

Bei Montage beachten Sie bitte die folgenden Regeln:

- Betreten der Wände, Transportträger oder des Deckels ist streng verboten,
- Bei höheren Transformatoren, ist für Montagearbeiten eine freistehende Leiter oder Plattform zu verwenden – in keinem Fall darf die Leitern gegen die Wellblechwände gelehnt werden.

Bei Montage am Einsatzort sollte die folgende Reihenfolge beachtet werden:

- a) Erdung des Trafokessels über den Erdungsanschluss. Die Verbindung soll fest und gegen Lösen und Korrosion gesichert sein. Die Betriebserdung (NS-Neutralpunkt) ist von der Schutzterdung zu trennen,
- b) die Ausgänge der Ober- und Unterspannung verbinden. Muttern an den Bolzen der OS Durchführungen sollten mit dem Drehmoment nicht größer als 15Nm angezogen werden. Beim Anziehen sollte die zweite Mutter mit anderem Schlüssel gekontert werden. Man soll besonders achten dass der Durchführungsbolzen nicht verdreht wird! Bei Montage darf die versiegelte Mutter der Durchführung nicht berührt werden!

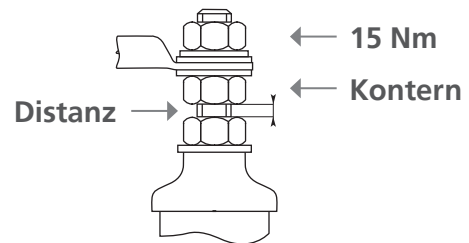


Abb. 26

Die Ausgangsverbindungen sollten möglichst kurz und steif sein, dürfen jedoch gleichzeitig keine Bruchkraft auf die Isolatoren ausüben. Diese Verbindungen sollten vollständig gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.

Beim NS-Anschluss muss auch eine Lücke zwischen plombierten Durchführungsmutter, der Muttern von Kabelverbinder (Abb. 27) und zwischen der plombierten Mutter und Durchführungsklemme (Abb. 28) gesichert werden.



Abb. 27



Abb. 28

Für die Befestigung von Klemmen mit Schienenleitungen empfiehlt sich feuerverzinkte Stahlschrauben oder Edelstahlschrauben zu verwenden. Empfohlene Drehmomente sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Die empfohlenen Drehmomente

Schraubengröße	Drehmoment für Stahlschrauben [Nm]
M8	20
M10	40
M12	70
M14	100

- c) Die Verbindung mit neutralen Netzpunkt des Niederspannungsnetzes erden,
- d) die Verbindung von Sicherheitseinrichtungen durchführen,
- e) Entfernen der Transportsicherung vom Transformator (falls vorhanden), Wänden und Sicherheitseinrichtungen. Transportsystem kann auch bleiben - s. Hinweise im Kapitel "TRANSPORT (ALLGEMEINE BEDINGUNGEN)",
- f) wenn der Transformator mit einem Kabelgehäuse mit festgeschraubten Platten, die mit einer Folie geschützt sind, ausgestattet ist, muss die Folie entfernt werden.

Vorsicht:

Kupfer- oder Messingmuttern oder OS-Porzellandurchführungen sollten mit Drehmoment nicht größer als 15 Nm befestigt werden.

Ein zu großes Drehmoment kann zur Zerstörung der Durchführung führen.

Der Transformatorbetrieb mit beschädigter Durchführung ist nicht zulässig und es droht eine Zerstörung des Betriebsmittels.

Für die Ausgangsverbindung der Unterspannung sollen die Stromklemmen des Transformators benutzt werden.

9.4. Vorbereitung zur Inbetriebnahme

- a) Den Umschalter der Anzapfungen und Spannungsschalter (betrifft umschaltbare Trafos) in die für den Trafo betrieb vorgesehene Stellung einstellen,

Vorsicht:

Beachten Sie, dass die dauerhafte Betriebsspannung an keiner Anzapfung den 1,05 Anzapfungsspannungswert überschreitet.

- b) Überprüfen Sie, ob der Transformator ordnungsgemäß geerdet ist,
- c) die Korrektheit der Sicherungseinsätze (falls vorhanden) überprüfen.

9.5. Erste Zuschaltung des Transformators

Bevor der Transformator zugeschaltet wird, soll überprüft werden, dass alle im Abschnitt 9 – Punkte 9.1 bis 9.4 - der vorliegenden technischen Betriebsdokumentation beschriebenen Empfehlungen erfüllt wurden. Falls der Transformator zum Parallelbetrieb vorgesehen ist, soll zusätzlich geprüft werden, ob die Forderungen des Parallelbetriebes erfüllt sind:

- die Übereinstimmung der primären und sekundären Spannungen,
- die Übereinstimmung der Anzapfungen an welchen die für den Parallelbetrieb vorgesehenen Transformatoren arbeiten,
- die Übereinstimmung der Schaltgruppen und des Phasenwinkels,
- die Übereinstimmung der Kurzschlussspannung (mit der Genauigkeit $\pm 10\%$ im Verhältnis zum mittleren Wert)
- das Verhältnis der Trafoleistung soll nicht 3:1 überschreiten

Nach dieser Kontrolle darf der Transformator ins Netz eingeschaltet werden.

Beim Einschalten tritt ein rasch abklingender Strompuls auf. Der Maximalwert des aktuellen Stromschaltimpulses kann mehrfach höher als der Bemessungsstrom sein. Den Stromwert sollte bei den elektronischen Sicherheitseinstellungen berücksichtigt werden - z. B. durch eine Auswahl von Sicherung mit adäquater Charakteristik oder einer Sicherungsblockade für 0,5s.

Wenn nach dem Einschalten des Transformators anormale Zeichen des Trafobetriebes festgestellt werden, wie Knackgeräusche, Brodeln, hohe Schallstärke ist der Trafo sofort auszuschalten und es sind Überprüfungen sowie Kontrollmessungen durchzuführen.

Im Falle der Trafoausschaltung durch die Sicherung darf der Trafo ohne die genaue Klärung und Beseitigung der Ausschaltungsursache nicht wieder eingeschaltet werden.

10. BETRIEB DES TRANSFORMATORS

Transformatoren, die sowohl in Trafostationen mit häufiger als auch ohne ständige Wartung betrieben werden, sollen regelmäßig überprüft werden und die Ergebnisse protokolliert werden.

Es empfiehlt sich eine folgende Häufigkeit der Inspektionen:

- a) Sichtprüfung des Transformators, ohne Spannungsabschaltung in der Trafostation beim Dauerbetrieb
- einmal pro Schicht,
- b) Sichtprüfung des Transformators, ohne Spannungsabschaltung in der Trafostation ohne Dauerbetrieb
- einmal pro 5 Jahre,
- c) Zwischenüberprüfung des Transformators mit Spannungsabschaltung – wurde nicht vorgesehen.

10.1. Trafosichtkontrolle ohne Spannungsabschaltung

Bei Trafosichtkontrolle ohne Spannungsabschaltung sind folgende Details einzuhalten:

- Größe und Gleichmäßigkeit der Belastung der Trafophasen,
- Ölstands im Ölstandanzeiger und Dichtheit des Transformators,
- Zustand der Durchführungen,
- Zustand der Schienen- und Kabelverbindungen,
- Verschmutzungsgrad der Durchführungen, des Zubehörs und der Kesseloberfläche.

10.2. Betriebsmessungen

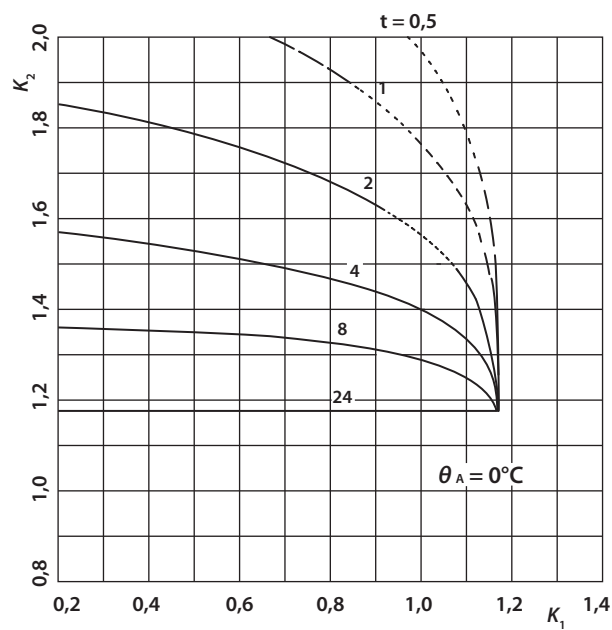
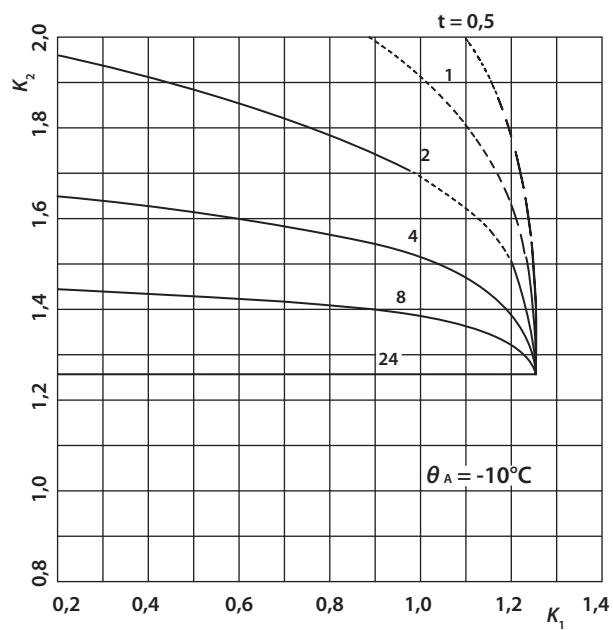
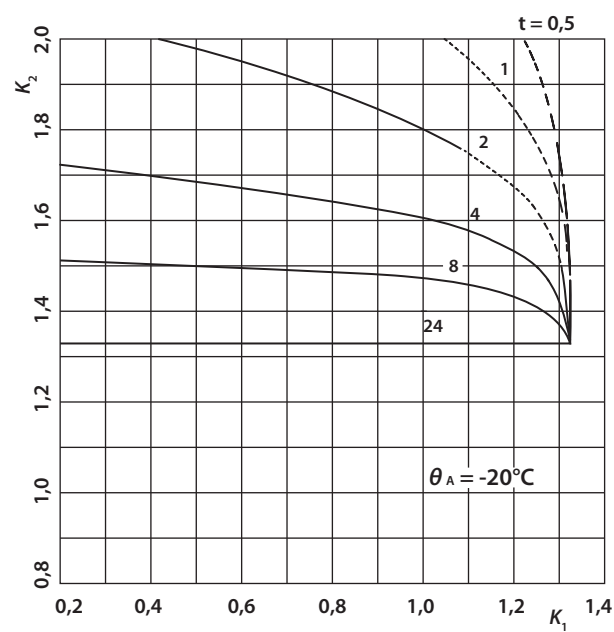
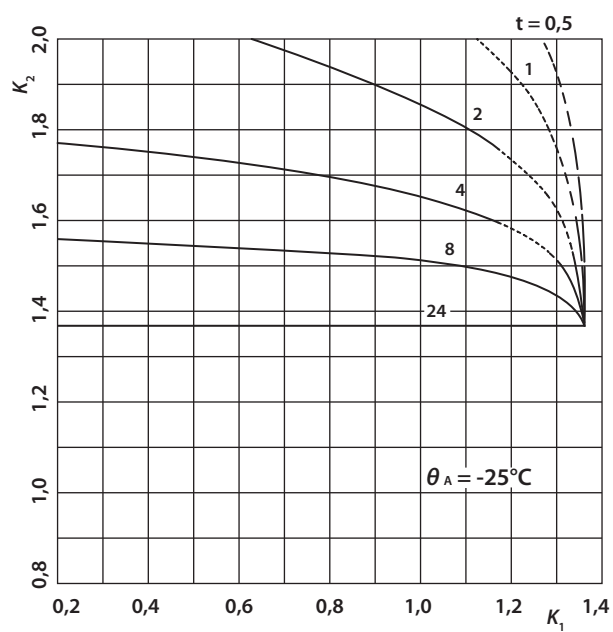
Es werden keine Prüfmessungen vorgesehen.

11. BELASTUNG DES ÖLTRANSFORMATORS

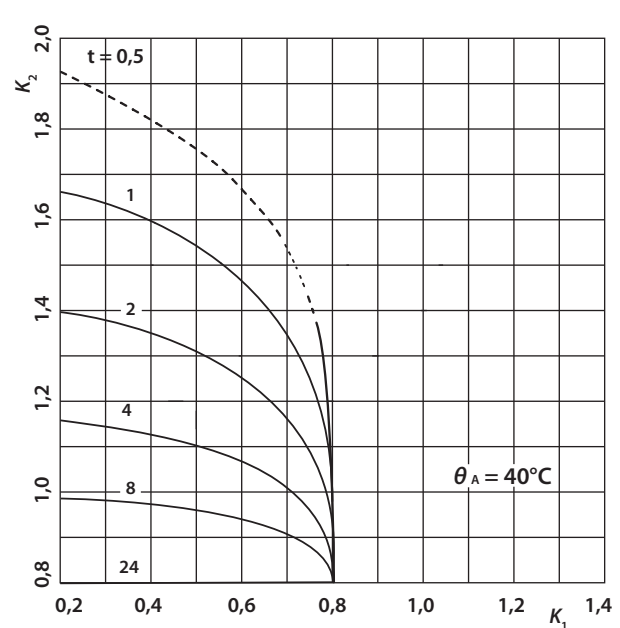
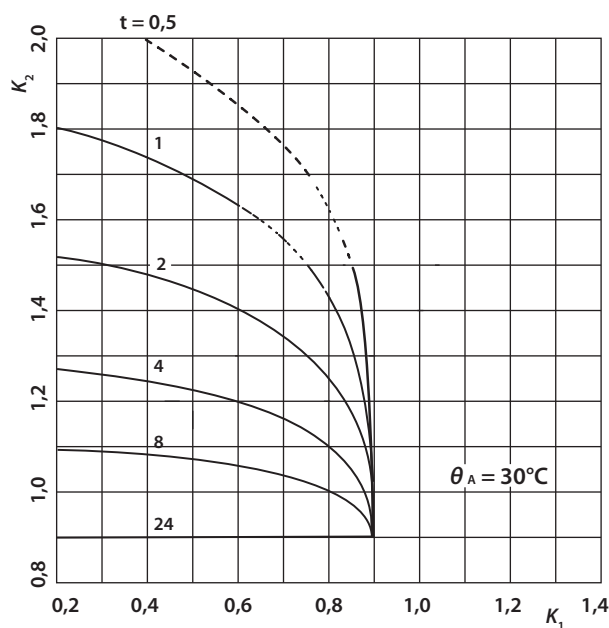
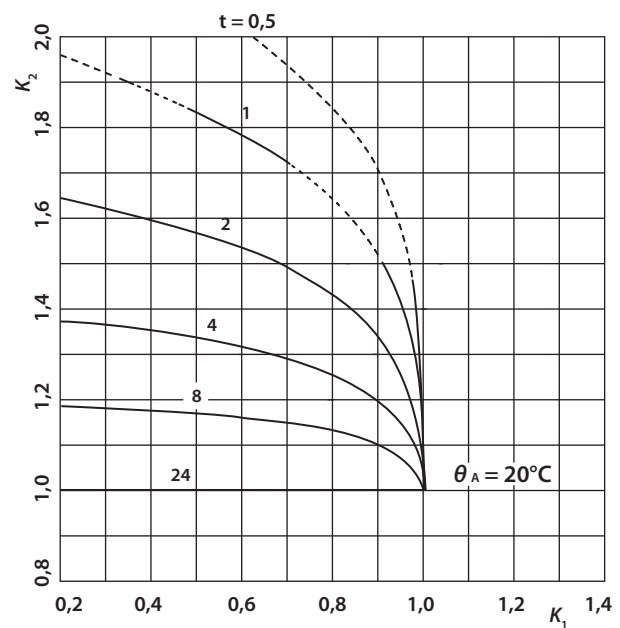
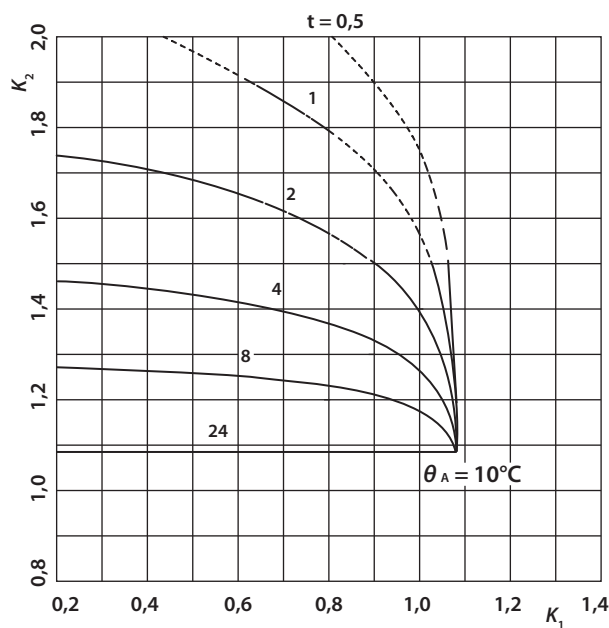
Die Lebensdauer von Verteilungstransformatoren, die bei Nennlast und mittlerer Umgebungstemperaturen von 20 °C in Betrieb sind, beträgt wenigstens 25-30 Jahre. In der Praxis sind jedoch häufig Transformatoren bei niedrigeren oder auch höheren Lasten in Betrieb.

Die Grundsätze der Transformatorenbelastung in Abhängigkeit von ihren Betriebsbedingungen, bei Berücksichtigung der Einschaltung einer bestimmten Betriebstemperatur und der Wärmealterung der Isolation, sind in der Norm IEC 60453 „Leitfaden der Öltransformatorenbelastung“ enthalten.

Als Beispiel gehen wir nachstehend, mit der obigen Norm übereinstimmende Diagramme an, die für die Bestimmung einer zulässigen Spitzenlast K_2 für eine gegebene Dauer t [St] für eine gegebene Anfangslast K_1 bei Verteilungstranformatoren und acht verschiedenen Umgebungstemperaturen angewandt werden können. Die Belastungen K_1 und K_2 sind relative Belastungen, die im Verhältnis zur Nennlast berechnet werden, und die zulässige Überlastzeit t wird in Stunden gemessen.



ONAN, KNAN Verteilungstransformatoren - zulässige Belastungen bei einer normalen Lebensdauer



ONAN, KNAN Verteilungstransformatoren - zulässige Belastungen bei einer normalen Lebensdauer

Falls der Transformator mit Kontaktthermometer versehen ist, wird empfohlen dessen Angaben zum Überwachen der Trafoüberlastung zu benutzen. Das Thermometer wird mit zwei Kontaktsätzen ausgerüstet, die über zwei Schwellenwerte verfügen:

- der erste Schwellenwert ALARM - zeigt an, dass die Bemessungstemperatur der Isolation überschritten wurde, der Transformator kann weiter betrieben werden, jedoch bei beschleunigtem Isolationsverschleiß,
- der zweite Schwellenwert OFF - zeigt an, dass der Transformator sofort abgestellt werden soll, da ein weiterer Betrieb zur Zerstörung führen kann.

Es wird empfohlen folgende Schwellenwerte einzustellen:

- erster Schwellenwert ALARM - Einstellung 85°C ,
- zweiter Schwellenwert OFF - Einstellung 95°C .

Es können auch niedrigere Werte der Temperaturschwellen verwendet werden – je nach Bedarf des Benutzers, die Verwendung höherer Werte ist jedoch verboten.

12. ERSATZTEILE

Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o. o. liefert die Ersatzteile in dem mit dem Besteller vereinbarten Zeitraum. Bei Bestellung der Ersatzteile wird empfohlen, die Fabriknummer der Trafos anzugeben.

13. REKLAMATIONEN

Nichtbeachtung der Regeln, die in der vorliegenden Dokumentation enthalten sind, sowie Beschädigung des Trafos, die durch unsachgemäße Beförderung, Lagerung oder Gebrauch verursacht wurde, sowie Beschädigung der Plomben befreit den Hersteller von jeglicher Verantwortung und Gewährleistungsverpflichtung.

Bei einem Transformatorausfall während der Garantiezeit soll der Hersteller unverzüglich schriftlich informiert werden, wobei folgende Unterlagen vorzulegen sind:

- Das Prüfprotokoll,
- Garantiekarte des Transformators,
- Fehlerbeschreibung,
- Reklamationsschreiben mit Angabe von: Trafotyp, Seriennummer, Beschreibung des Verlaufs der Beschädigung mit Zeit- und Ortsangabe der Beschädigung,
- fotografische Dokumentation des Transformators nach der Störung.

Tel.: (+48) 785 006 067 oder (+48) 785 902 302

E-mail: service.poland@green-transfo.com

Bis zur Ankunft des (Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o.o.) Service - Mitarbeiters oder seine Bevollmächtigten dürfen keine Reparaturen eigenständig durch den Käufer durchgeführt werden. Je nach Situation wird vom Herstellerservice Folgendes durchgeführt:

- Sichtprüfung des Transformators am Montageort,
- Kleinere Reparaturen am Einsatzort des Transformators,
- Transport des Transformators zum Werk des Herstellers,
- Reparaturen in Herstellerwerkstatt,
- Bescheid über Reparaturdurchführung durch andere autorisierte Einheit.

Soweit sich aus den Vertragsbedingungen nichts anderes ergibt, übernimmt der Hersteller keine Organisation und keine Kosten für den innerbetrieblichen Transport von Transformatoren beim Kunden vor Ort sowie für die Verladung von Transformatoren auf einen LKW.

14. SICHERHEITSREGELN FÜR REPARATUREN VON TRANSFORMATOREN UND DEREN ENTSORGUNG.

Während des Transformatorbetriebs können durch Alterung der Isolierung und des Öls geringe Mengen brennbarer Gase entstehen wie: H₂, CH₄, C₂H₄, C₂H₆, C₂H₂, CO. Diese Gase lösen sich im Öl auf und stellen keine Gefahr für Servicearbeiten dar. Bei starken elektrischen Schäden am Aktivteil des Transformators bis hin zur Bildung eines Lichtbogens im Kessel können brennbare Gase ähnlicher chemischer Zusammensetzung in größerer Menge entstehen und unter der Abdeckung ein Gaspolster bilden.

Daher wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

Wenn während des Transformatorausfalls ein Ölleck auftritt und sich möglicherweise ein Gaspolster mit brennbaren Gasen unter der Transformatorabdeckung befindet, dann muss folgendes beachtet werden.

- Elektrische Messungen dürfen nicht durchgeführt werden, bevor das Aktivteil aus der Ölwanne entfernt wurde, da dies zu einer Explosion führen kann. Elektrische Messungen am Aktivteil sind erst nach Entnahme aus der Ölwanne möglich.
- Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie den aktiven Teil aus der Ölwanne entfernen. Der Raum, in dem wir die Öffnung durchführen, sollte gut belüftet sein. Besonders gefährlich kann das Vorhandensein von Kohlenmonoxid (CO) unter den Gasen im Gaspolster sein. Es wird auch empfohlen, bei dieser Art von Arbeiten CO- oder Mehrgasdetektoren (CO, brennbare / explosive Stoffe) zu verwenden.
- Beim Entnehmen des Aktivteils aus der Ölwanne muss überprüft werden, ob die zulässige CO-Konzentration und / oder die zulässige Konzentration brennbarer Gase im Arbeitsbereich nicht überschritten wird. Überprüfen Sie nach dem Entfernen des Aktivteils das Gaspolster in der Ölwanne mit einem CO-Detektor an 3 Punkten - auf Höhe des Deckels, auf halber Höhe des Gaspolsters und an der Unterseite des Gaspolsters.
- Sollte der Melder zu irgendeinem Zeitpunkt der Arbeiten an irgendeinem Ort eine Überschreitung der Konzentration von CO und/oder brennbaren Gasen anzeigen, muss die Arbeit sofort eingestellt werden und der Raum verlassen werden und alle sich in einen sicheren Abstand bewegen, bis der Arbeitsbereich belüftet ist .
- Nehmen Sie die Arbeit erst wieder auf, nachdem Sie sichergestellt haben, dass die Zusammensetzung der Atmosphäre im Arbeitsbereich sicher ist.
- Es ist verboten, offenes Feuer während der Arbeiten im Zusammenhang mit dem Öffnen des Transformators und der Überprüfung der Zusammensetzung der Atmosphäre zu verwenden.

15. DIE ENTSORGUNG VON TRANSFORMATOR UND GEFÄHRLICHEN STOFFEN

Die beim Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o.o. hergestellten Transformatoren enthalten keine gefährlichen Stoffe im Sinne der RoHS - Richtlinie 2002/95/EG (Blei, Cadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom, PBB und PBDE). Entsorgung und Lagerung von Transformatoren oder deren Teilen nach deren Lebensdauer sollte der RoHS-Richtlinie und REACH entsprechen.

Die ölgefüllten Transformatoren beinhalten folgende Stoffe:

Stahl, Aluminium oder Kupfer, Isolationsmaterial, Papier, Kunststoffe, Öl oder elektroisolierende Flüssigkeit auf Basis von Fettsäureestern, Porzellan, Gummi.

Unter den o.g. Werkstoffen ist das Öl für die Umwelt am gefährlichsten. Vermeiden Sie die Gefahr des Eindringens von Öl in den Boden und ins Grundwasser. Die Entsorgung sollten Sie am besten einem Unternehmen mit Erfahrung und entsprechenden Erlaubnissen überlassen. Das Transformatorenöl sollte entfernt und an eine geeignete Entsorgungsstelle gebracht werden. Die Verbrennung ist streng verboten.

Die elektroisolierende Flüssigkeiten auf Basis natürlichen Estern stellen keine Gefahr für die Umwelt dar und sind schnell biologisch abbaubar. Daher ist deren Verwendung in biologisch sensiblen Bereichen zugelassen und empfohlen.

Nach der Trafomontage stellen die Stahlkomponenten keine Gefahr dar und können als Stahlschrott recycelt werden.

Es ist zulässig, Kupfer und Aluminium aus den Wicklungen wiederzugewinnen, die Wicklungsisolierung jedoch (mit Öl gesättigtes Papier) zählt schon zu den gefährlichen Abfällen, die an die sich mit entsprechenden Recycling spezialisierten Firmen abgegeben werden sollen. Das Gleiche gilt für Elkon-Träger (falls vorhanden), Gummi- und Korkdichtungen.

Das Porzellan stellt nach der Reinigung von Öl keine Gefahr für die Umwelt dar.

16. WEITERE INFORMATIONEN

Bei Fragen oder für zusätzliche Informationen, bitten wir, sich an die nachstehende Adresse oder Telefonnummer wenden:

Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o.o.

**Adresse: ul. Żwirki i Wigury 52
43-190 Mikołów, Polen**

Tel.: (+48) 32 7728 222



Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o.o.

**ul. Żwirki i Wigury 52
43-190 Mikołów, Polen
Tel.: (+48) 32 7728 222**

