



TMC TRAFO

EINBAUANLEITUNG

ANLEITUNG, VORSICHTSMASSNAHMEN,
EINBAU- UND WARTUNGSHINWEISE
FÜR GIESSHARZTRANSFORMATOREN
ENTSPRECHEND DER
SICHERHEITSBESTIMMUNGEN

VERZEICHNIS

1. Allgemeine Hinweise	2
1.1 Bezugsnormen	3
2. Transport, Entladen und Lagerung	4
2.1 Annahme und Entladen	4
2.2 Handhabung	4
2.3 Heben	5
2.4 Lagerung	5
2.5 Höhe	5
2.6 Umgebungstemperatur	5
3. Einbau	6
3.1 Aufstellen des Transformators in einer Einhausung	7
3.2 Regeln für die Installation der Temperaturüberwachung und der Sensoren	8-9
4. Schutz des Transformators	10
4.1 Schutz gegen Überspannungen	10
4.2 Schutz gegen Überströme	10
4.3 Elektrische und mechanische Befestigung	10-11
5. Kühlung des Transformators	12-13
6. Inbetriebnahme	14
6.1 Erden des Transformators	14
6.2 Verbinden	14
6.3 Reinigung	15
6.4 Spannungseinstellung am Eingang	15
6.5 Anlegen der Spannung	15
6.6 Parallelbetrieb	16
7. Wartung	17
8. Wartungsplan	18
9. Funktionsstörungen und Fehlerbehebung	19
10. Checkliste für die Installation von Transformatoren	20-21

1. ALLGEMEINE HINWEISE

Dieses Dokument dient der Beschreibung der sicheren und vorschriftsgemäßen Einbau- und Betriebsmodalitäten von Trockentransformatoren mit in Gießharz eingebetteten Wicklungen, die nach den Vorschriften hergestellt wurden und für den Einsatz in industriellen und gewerblichen Anlagen unter unterschiedlichen Betriebsbedingungen vorgesehen sind. Die Anleitung dient dazu, eine unsachgemäße Verwendung zu vermeiden.

Gießharztransformatoren besitzen bei sachgemäßer Verwendung folgende Vorteile:

- Feuerfestigkeit und feuerhemmende Eigenschaften bei Fehlfunktionen.
- Kosten- und zeitgünstige Wartung.
- Geringe Abmessungen.
- Hervorragende Festigkeit gegenüber den dynamischen Kräften beim Kurzschluss.



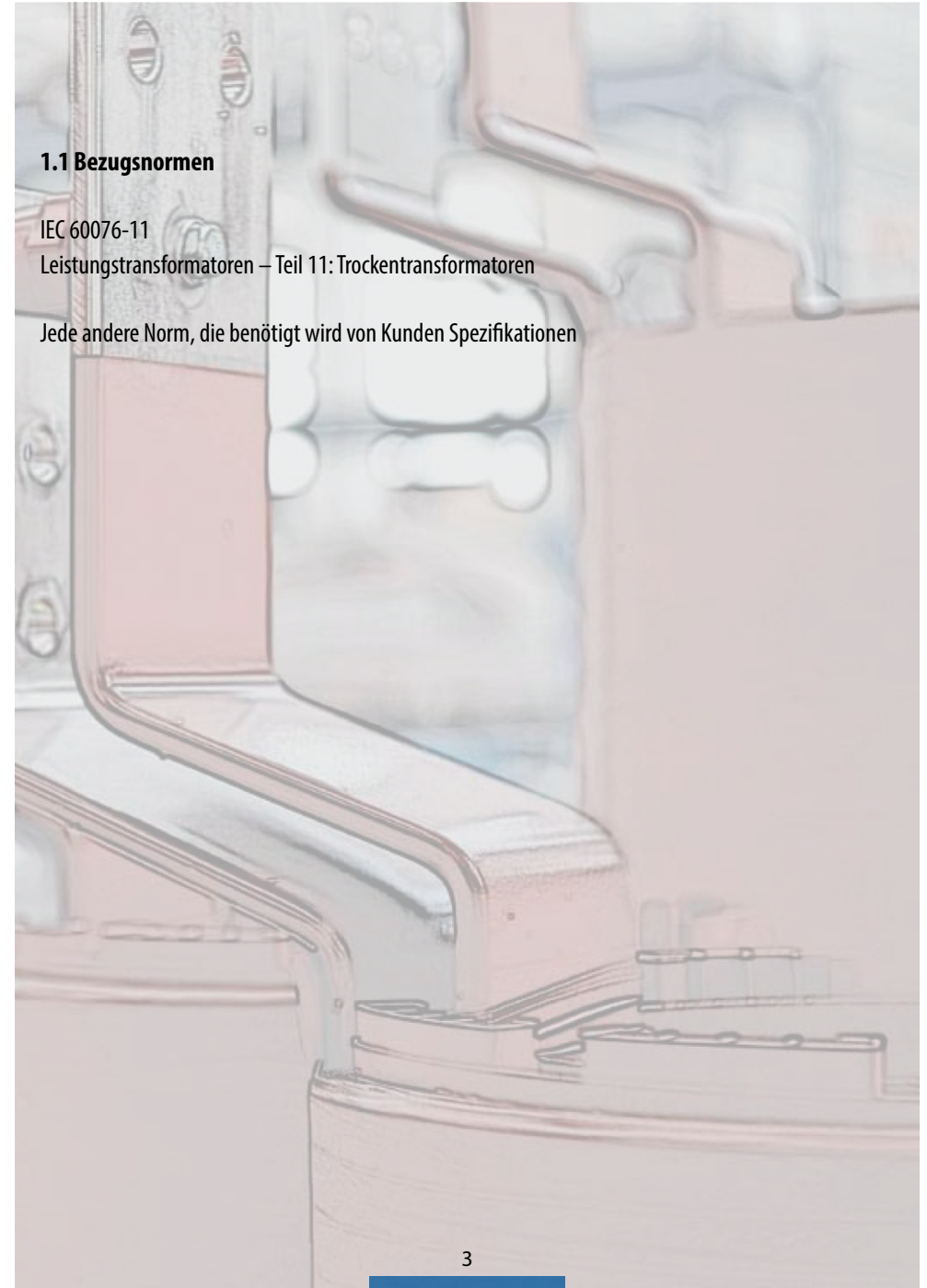
2

1.1 Bezugsnormen

IEC 60076-11

Leistungstransformatoren – Teil 11: Trockentransformatoren

Jede andere Norm, die benötigt wird von Kunden Spezifikationen



3

2. TRANSPORT, ENTLADEN, LAGERUNG

2.1 Annahme und Entladen

Der Transformator ist bei Lieferung komplett zusammengebaut und sowohl auf der OS- als auch auf der US-Seite anschlussfertig.

Beim Erhalt am Bestimmungsort wird eine gründliche Kontrolle des Gerätes auf transportbedingte Beschädigungen hin empfohlen, so dass diese unverzüglich auf dem Transportdokument festgehalten werden können. Eventuelle Unregelmäßigkeiten müssen auf dem Lieferschein vermerkt werden, damit der Hersteller oder das Transportunternehmen schnell darauf eingehen können.

Überprüfen Sie, dass die Angaben auf dem Leistungsschild mit dem beiliegenden Prüfschein und den Angaben aus der Bestellung übereinstimmen. Überprüfen Sie außerdem, dass alle erforderlichen Zubehörteile mit dem Transformator mitgeliefert wurden (z.B. Transporträder, Thermistoren, Vorrichtung zur Temperaturkontrolle u.a.).

2.2 Handhabung

Beim Handhaben des Gerätes darf nie Druck auf die Spulen oder die Anschlüsse ausgeübt werden (Abb.1). Bei manueller Handhabung kann zum Anbringen der Räder ein Hubelement verwendet werden, wobei zwischen Gerät und Hebevorrichtung zum Schutz ein Stück Holz eingelegt werden muss (Abb.2). Vermeiden Sie auf jeden Fall einen Kontakt zwischen Hebevorrichtung und der Spulenoberfläche oder dem Kern.

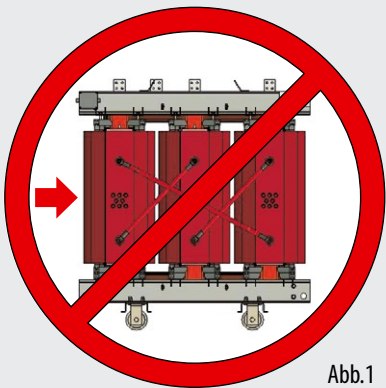


Abb.1

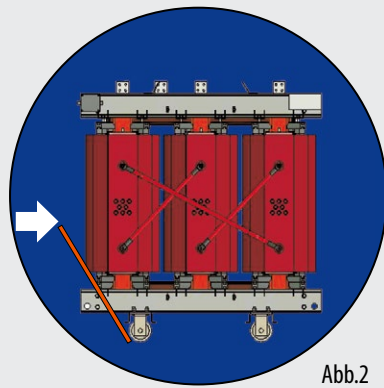


Abb.2

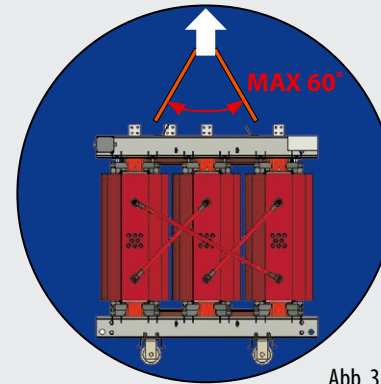


Abb. 3

2.3 Heben

Zum Anheben des Gerätes sind die Ringschrauben an den oberen Fassungen und Seile mit ausreichender Länge zu verwenden, wobei der Spreizwinkel zwischen den Seilen höchstens 60° betragen darf. (Abb. 3)

2.4 Lagerung

Der Gießharztransformator ist für den Einbau in Innenräumen vorgesehen und darf deswegen nicht im Freien gelagert werden. Falls der Transformator nicht sofort eingebaut werden soll, ist es empfehlenswert, ihn in der Verpackung zu lassen und so vor Staub zu schützen.

2.5 Höhe

Falls bei der Bestellung nichts anderes angegeben wurde, richtet sich die zulässige Einbauhöhe nach den geltenden Vorschriften und beträgt deswegen 1000m über dem Meeresspiegel.

2.6 Umgebungstemperatur

Die Werte der zulässigen Umgebungstemperatur richten sich nach den Werten der CEI-Normen, d.h.:

- maximale Kühllufttemperatur 40°C
- durchschnittliche Tageshöchstwerte 30°C
- durchschnittliche Jahreshöchstwerte 20°C
- Lagerungs- und Transporttemperatur bis zu -25°C

3. EINBAU

Die Gießharztransformatoren sind für den Einbau in Innenräumen geeignet, falls sie mit der Schutzart IP00 versehen sind, müssen sie in einer abgeschlossenen Umgebung untergebracht sein, in der es zu keinem Wasserkontakt kommt.

Beim Einbau muss immer auf folgende Punkte geachtet werden:

- Alle Metallteile, die nicht unter Spannung stehen, sind über den immer vorhandenen und gekennzeichneten Erdkontakt mit der Masse zu verbinden.
- Falls vorhanden und durch das Schutzsystem erforderlich ist der Neutralpunkt mit der Erde zu verbinden.
- Überprüfen Sie, dass die Kabel ordnungsgemäß angeschlossen, auf geeignete Weise aufgehängt und in einer ausreichenden Entfernung zu den Wicklungen entsprechend der Tabelle A angebracht sind.
- Überprüfen Sie, dass das Gerät richtig mit dem Untergrund befestigt ist und vermeiden sie, dass Metallteile in der Nähe vorhanden sind, die bei Inbetriebnahme des Gerätes in Schwingungen geraten könnten.
- Überprüfen Sie bei Transformatoren mit doppelter Primär- oder Sekundärspannung, dass das Gerät mit dem entsprechenden Eingangs oder Ausgangsspannungswert verbunden ist.
- Überprüfen Sie, dass die Schaltklemme mit dem Wert des Netzes übereinstimmt. Falls der Wert verändert werden muss, sind die Angaben auf dem Leistungsschild und aus dem Abschnitt INBETRIEBNAHME – Einstellung der Eingangsspannung S.15 zu beachten.
- Verbinden Sie das Wärmeschutzsystem indem Sie dem gelieferten Schema folgen.
- Stellen sie sicher, das sich keine Fremdkörper am Transformator bzw. der direkten Umgebung befinden (metallische Objekte, Schrauben, etc...)
- Stellen sie sicher das sowohl die HV als auch die LV Spule konzentrisch, und die Gummi-Stützer richtig zentriert und angezogen sind.

3.1 Aufstellung des Transformators in einer Einhausung

Der Gießharztransformator muss während des Betriebs in allen seinen Teilen als spannungsführendes Element angesehen werden und darf deswegen auf keinen Fall berührt werden. Deswegen muss das Gerät immer abgeschlossen untergebracht sein und der Zugang zum Transformatorraum darf nur über ein Schloss möglich sein, das mit einem Trennschalter verbunden ist, so dass beim Öffnen Spannungsfreiheit gewährleistet wird. Der Transformator muss so aufgestellt werden, dass die Sicherheitsabstände aus Tabelle A-B zwischen den Spulen und den Wänden, der Masse und den OS- und US-Kabeln eingehalten werden. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass alle Metallteile (Führungen für Zusatzkabel, Metallstangen der Befestigung) die Entfernung einhalten, die in Abhängigkeit von der Isolierstoffklasse zwischen der Wicklungsoberfläche, den Außenleiterkabeln und allen anderen spannungsführenden Teilen vorgeschrieben ist. Wie bereits erwähnt, hängt die Entfernung von der Maximalspannung der Isolierung Um des Gerätes und der Beschaffenheit der Wände ab. Die gesamte Oberfläche der Wicklungen muss als „spannungsführendes Teil“ angesehen werden. **HALTEN SIE DEN SICHERHEITSABSTAND EIN.**

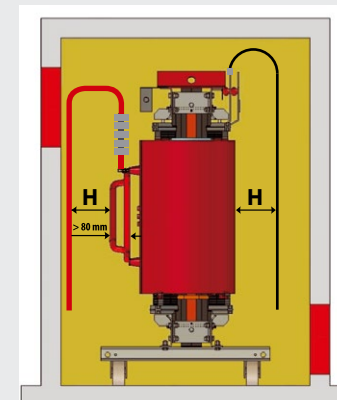


Tabelle	Um (kV)	12	17,5	24	36
A		120	220	220	320

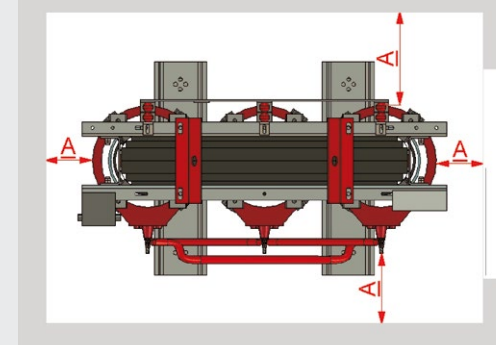


Tabelle B		
Um (kV)	A (mm) Grau	A (mm) Weiß
12	120	300
17,5	220	300
24	220	300
36	220	320

3.2 Regeln für die Installation der Temperaturüberwachung und der Sensoren

Um einen ordnungsgemäßen und zuverlässigen Betrieb des Temperaturüberwachungssystems zu gewährleisten, müssen die Richtlinien für die Installation der Temperaturüberwachung und der Sensoren beachtet werden.

Energieversorgung

Die Temperaturüberwachungseinheit muss, wie im Handbuch beschrieben, mit einer korrekten Spannung betrieben werden. Wenn das Gerät direkt von der Sekundärseite des zu überwachenden Transformators eingespeist wird, kann es durch Überspannung beschädigt werden. In diesem Fall empfehlen wir die Verwendung von Überspannungsableitern oder eines Isoliertransformators.

PT100 / PTC-Sensorenanschluss

Für einen ordnungsgemäßen Anschluss der Sensoren sind folgende Regeln zu beachten:

1. Jeder PTC / PT100 sollte mit einem Dreileiterkabel \varnothing min. 0,35 mm² - max. 1 mm² verbunden werden.
2. Verlängerungskabel muss mit 80 % verzinnter CU-Litze abgeschirmt sein.
3. Die Leiter müssen verdreht sein.
4. Der Kabelschirm muss nur an einem Ende, vorzugsweise an der Seite des Gerätes, geerdet sein
5. Die Kabel der PT100 / PTC-Signalübertragung sollten nicht in der Nähe von Stromversorgungskabeln, der Niederspannung oder Hochspannung verlegt werden.
6. Die Kabel der PT100 / PTC-Signalübertragung müssen linear verlegt werden, ohne Verwicklungen.

7. Die Klemmen müssen korrekt angezogen werden, um einen Kontakt zu vermeiden, der zu falschen Messungen der Temperaturen führen kann.
8. Sämtliche Spitzen der Leiter müssen ordnungsgemäß gecrimpt sein, um falsche Kontakte zu vermeiden.
9. Das Auslösegerät darf nicht in der Nähe von DC/AC oder AC/DC Equipment installiert werden.

Für weitere Informationen, die nicht in diesem Absatz enthalten sind, wenden Sie sich bitte an die spezifische Anleitung bezüglich der Installation von Auslösegerät und Sensoren.

4. SCHUTZ DES TRANSFORMATORS

4.1 Schutz gegen Überspannungen

Bei der Planung sollten bereits Schutzvorrichtungen gegen zu hohe Spannungen eingeplant werden, die an jeder Phase angebracht werden. Dieses Schutzsystem kann durch Überspannungsableiter durchgeführt werden, die eventuelle Spannungsspitzen am Eingang mit der Erde verbinden. Die Auswahl des Überspannungsableiter-Typs sollte nach den Anlagenkennwerten und den Angaben des Kennschildes durchgeführt werden.

4.2 Schutz gegen Überströme

Das Gerät ist auch gegen die thermischen und dynamischen Effekte durch zu hohe Ströme bei Kurzschlüssen zu schützen.

Hierzu werden ein automatischer Schalter und Sicherungen verwendet, die bei den Stromstärken, die durch Kurzschlüsse hervorgerufen werden können, innerhalb der vorgeschriebenen Zeitspanne reagieren.

4.3 Elektrische und mechanische Befestigung – Werte des Anzugsmoments

Die Befestigung der elektrischen Anschlüsse und die mechanische Befestigung müssen nach den folgenden Tabellen durchgeführt werden.

*Beachte: 1 Nm = 0,1 kgm

Elektrische Verbindungen

Schraubentyp	Anzugsmoment in [NM]*
M 6	5
M 8	11
M 10	25
M 12	40
M 14	60
M 16	85

Mechanische Verbindungen

Schraubentyp	Drehmoment in [NM]*
M 12	85
M 14	135
M 16	210
M 18	290
M 20	410
M 22	560
M 24	710
Reibungskoeffizient	0,14

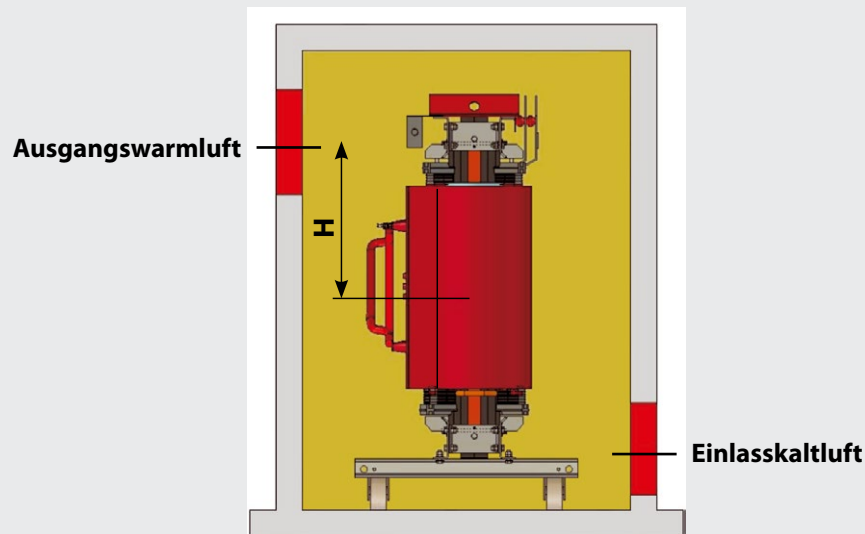
5. KÜHLUNG DES TRANSFORMATORS

Um zu vermeiden, dass eine unzureichende Kühlung dem Transformator irreparable Schäden zufügen könnte, muss die Wärmeenergie vollständig abgeführt werden, die durch Energieverluste bei Leerlauf am Magnetkern und bei Belastung an den Wicklungen entstehen.

Dieses Problem ist besonders gewichtig, wenn der Transformator in einem kleinen Raum aufgestellt wurde und/oder die Luftzufuhr im Vergleich zum wirklichen Lüftungsbedarf niedrig ist oder der Transformator falsch aufgestellt wurde.

In diesen Fällen kann die Luftversorgung durch eine Belüftung mit Ventilatoren oder Saugvorrichtungen an der oberen Seite der Einhausung und eine Einlassöffnung am Boden verbessert werden.

Um eine natürliche Luftbewegung zu begünstigen, ist es wichtig, dass sich die Einlassöffnung immer unten befindet und eine Maximalhöhe zum Anfang der US-Wicklung besitzt, damit sich ein Kamineffekt ausbildet und die Luft im Kanal zwischen der OS- und US-Wicklung durchströmt. Wenn die Stützräder entfernt wurden, ist es günstig, das Gerät erhöht anzubringen, damit die Luft vorbeiströmen kann. In Bezug auf die Einlass- und Ausgangsöffnungen ist zu beachten, dass die untere Eingangsöffnung sich unter dem Gerät oder entlang des gesamten Geräteumfangs befinden sollte und dass die Ausgangsöffnung normalerweise einen 10-15% größeren Querschnitt besitzen muss, damit sich die ausgedehnte warme Ausgangsluft nicht anstaut.



Luftvolumen und Einlassquerschnitt

Bei:

Pt abzuleitende Gesamtverlustleistung in kW.

ΔO Temperaturgradient in °C zwischen der Luft am Einlass und am Ausgang.

Q Luftumsatz in m³/s

H Entfernung in m zwischen der Mittellinie des Transformators und der Mittellinie der oberen Zellenöffnung.

S effektive Oberfläche in m² (ohne Gitter) der unteren Öffnung Das für eine ordnungsgemäße Kühlung nötige Volumen kann wie folgt berechnet werden:

$$Q = Pt / (1,15 * \Delta O) [m^3 / s]$$

Die effektive Oberfläche der unteren Öffnung kann wie folgt berechnet werden:

$$S = 10,752 * (Pt / (\sqrt{H*\Delta O3})) [m^2]$$

Zu vermeiden sind:

- Temperaturen der Kühlluft, die über den Werten der Vorschriften oder des Projekts liegen.
- Einbau des Transformators in einem kleinen Raum, dessen Wände Sonnenstrahlung ausgesetzt sind.
- Einbau des Transformators in der Nähe von Wärmequellen.
- Einbau in einem kleinen Raum, in dem die Luftzirkulation mangelhaft sein könnte (dieses Problem kann manchmal durch die Verwendung einer Ventilation zum Luftaustausch behoben werden).
- Einbau am Rand des normalen Luftstroms vom Einlass zum Ausgang, der immer von unten nach oben mittig zum Transformator laufen sollte.

6. INBETRIEBNAHME

6.1 Erdung des Transformators

Überprüfen Sie, dass die Erdung des Kerns über die Fassung durch ein vorschriftgemäßes und geeignetes Erdungskabel durchgeführt wird.

6.2 Verbindung

Kontrollieren Sie, dass die Wicklungen keine Beschädigungen erlitten haben, dass sie nicht verschoben wurden und dass die Befestigungsblöcke nicht während der Handhabung oder dem Transport versetzt wurden. Überprüfen Sie außerdem die Anschlüsse und die Schraubbefestigung der Oberspannungskabel und der Unterspannungskabel. Bei letzteren ist ebenfalls zu überprüfen, dass sie durch geeignete Mittel festgebunden sind. Überprüfen Sie, dass kein Kabelabschnitt oder Erdungsleitung in der Nähe von spannungsführenden Teilen oder der Oberfläche der Wicklungen liegt (für die vorgesehene Minimalentfernung siehe TABELLE A - S.7) und ebenso, dass alle zu erdenden Elemente durchgängig verbunden sind. Falls Temperaturkontrollsysteme vorgesehen sind (Thermometer, Elektronik), müssen Sie überprüfen, dass diese auf die richtigen Betriebstemperaturen für das Warnsignal und die Abschaltung eingestellt sind und alles richtig funktioniert. Stellen Sie sicher, dass die Lüftungskanäle nicht verschlossen sind.

ISOLIERSTOFFKLASSE	EINSATZBEREICH
B	Von -25°C bis 120°C
F	Von -25°C bis 140°C

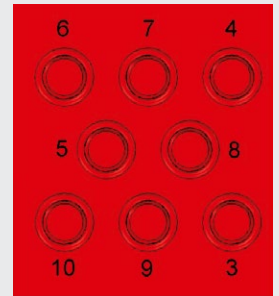
ISOLIERSTOFFKLASSE	WARNSIGNAL	ABSCHALTUNG
B	110°C	120°C
F	130°C	140°C

6.3 Reinigung

Falls der Transformator über einen längeren Zeitraum in einer staubhaltigen Umgebung gelagert wurde, muss er grundlegend gereinigt werden. Um Staub und eventuelle Spuren von Schmutz oder Kondenswasser von den Wicklungen zu entfernen, sind Niederdruck-Luftgebläse und trockene Tücher zu verwenden.

6.4 Spannungseinstellung am Eingang

Dieser Eingriff ist bei getrenntem Transformator durchzuführen. Die Abweichung der Versorgungsspannung innerhalb des Bereichs von $\pm 5\%$, der von den EVU garantiert wird, kann kompensiert werden, um ein richtiges Spannungsverhältnis am Ausgang zu erreichen, indem einer der normalerweise 5 Einstellanschlüsse verwendet wird, die dadurch $\pm 2 \times 2,5 \%$ entsprechen. Falls der Wert der Oberspannung am Eingang vom Nennwert abweicht, wird empfohlen, die Anschlussangaben auf dem Leistungsschild zu befolgen, um einen Wert zu erreichen, der am ehesten dem Wert des EVU entspricht. Es wird empfohlen, alle Einstellungen auf die gleiche Position zu stellen.



6.5 Anlegen der Spannung

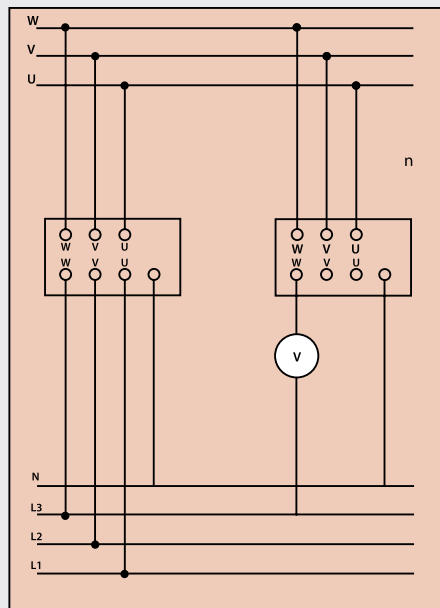
Nach einer generellen Kontrolle der Vorrichtungen und nach einer Überprüfung, dass kein Fremdkörper in das Gerät gelangt ist (zwischen OS- und US-Wicklung oder zwischen US-Wicklung und dem Kern zwischen den verschiedenen Anschlussstellen) ist der Schalter auf der OS-Seite bei Transformator im Leerlauf einzuschalten und anschließend die Last auf der US-Seite durch einen entsprechenden Schalter an den Stromkreis anzuschließen.

6.6 Parallelbetrieb

Für ein einwandfreies Funktionieren im Parallelbetrieb müssen folgende Bedingungen eingehalten werden.

- Das Windungsverhältnis muss an allen Umspannanlagen für alle Geräte der Parallelschaltung das gleiche sein.
- Die gleiche Kennzahl.
- Der gleiche Wert der Kurzschlussspannung innerhalb der Toleranzen der Normen IEC.

In Anbetracht dessen, dass der Spannungsfall vom Wert der Kurzschlussspannung und dem Wert der Energieverluste abhängig ist, wobei auch die Nennleistung einen Einfluss ausübt, funktioniert die Parallelschaltung um so besser, um so mehr sich die Leistungen ähneln. Die Vorschriften raten dazu, Transformatoren nur dann parallel zu schalten, wenn das Leistungsverhältnis $1/2$ nicht übersteigt, was auch bei der Auswahl des Gerätes beachtet werden sollte. Wenn die Parallelschaltung hergestellt wird, ist vor dem Anschließen zu kontrollieren, ob die OS- und US-Kabel an allen Geräten an denselben Phasen angeschlossen sind



und dass sich die Schaltstäbe alle in den Klemmen auf der gleichen Position befinden, so dass an allen Phasen und allen Geräten die gleiche Spannung vorhanden ist und am Ausgang das gleiche Spannungsverhältnis anliegt (vorgesehenes Spannungsverhältnis). Dazu ist es nötig, dass zwischen den Sekundärseiten der Transformatoren eine Metallschiene hergestellt wird, um die Spannungen der Phasen leichter vergleichen zu können.

Wenn es einen Neutralleiter gibt, ist es günstig, eine Verbindung aus Metall einzusetzen. Mit einem Voltmeter muss auch der Wert der Potenzialdifferenz zwischen $wL3$, $vL2$, $uL1$ überprüft werden. Falls der gemessene Wert konstant gleich Null ist, bedeutet dies, dass alle Bedingungen für eine Parallelschaltung erfüllt sind und die US-Schalter geschlossen werden können.

7. WARTUNG

Der Gießharztransformator ist wartungsarm. Es ist dennoch nötig, eine Reihe von Kontrollen durchzuführen, deren Häufigkeit u.a. von den Umgebungs- und Einsatzbedingungen abhängt.

In sauberen und trockenen Umgebungen und bei normalen Einsatzbedingungen können die Kontrollen in ziemlich langen Intervallen durchgeführt werden. Es wird auf jeden Fall eine Kontrolle pro Jahr empfohlen. Beim Einbau in besonders schmutzigen und/oder staubhaltigen Umgebungen oder bei Belastungsschwankungen und Belastungsspitzen sollten die Wartungsintervalle verringert werden.

Die Wicklungen müssen dabei mit Druckluft und trockenen Tüchern entstaubt und gereinigt werden, es muss kontrolliert werden, dass die Lüftungskanäle zwischen den OS- und US-Wicklungen und zwischen US-Wicklung und dem Kern nicht durch Schmutz verstopft sind. Es sollte auch überprüft werden, dass die Kabel an den Anschlüssen, die Schaltstäbe sowie die Befestigungsblöcke der Wicklungen richtig angezogen sind.

Alle entsprechenden Schrauben könnten sich aufgrund von kurzzeitigen Überlastungen oder Schwingungen des Kerns beim Betrieb des Gerätes gelockert haben. Falls der Transformator aus irgendwelchen Gründen Feuchtigkeit aufgenommen hat, muss er vor der Inbetriebnahme getrocknet werden und anschließend der Widerstandswert der Isolierung gemessen werden. Die Durchschnittswerte, die mit einem Megaohmmeter messbar sind. Die Kontrollen müssen zwischen jeder US-Phase und der Erde, zwischen OS und US und zwischen OS und Masse durchgeführt werden.

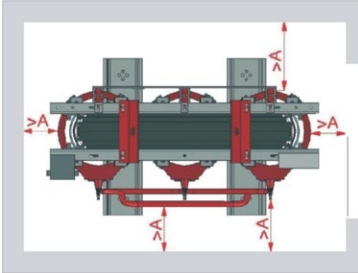
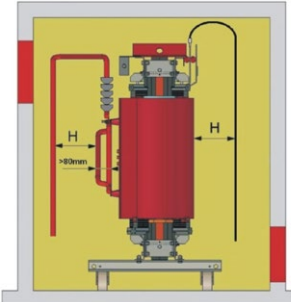
8. WARTUNGSPLAN

KONTROLLE DURCHFÜHREN	HÄUFIGKEIT	ZU ERREICHENDES ERGEBNIS
Überprüfung der Thermistoren	Jährliche Kontrolle und nach außergewöhnlichen Eingriffen	Elektrischer Durchgang - Mit Testgerät gemessen
Funktionsüberprüfung Schutzvorrichtung gegen Überlastungen	Nach Wartungsprogramm	Laut Anweisungen
Reinigung gegen Schmutz und Staub, Fremdkörper auf dem Wicklungen	Halbjährliche Kontrolle und nach eventuellem Stillstand	Anzugsmoment (siehe Tabelle 4.3)
Schrauben an der Stern-, Dreiecksschaltung und Endanschlüsse OS/US	Jährliche Kontrolle und nach außergewöhnlichen Eingriffen	Drehmomentschlüssel Anzugsmoment (siehe Tabelle 4.3)
Befestigungsschrauben am Boden des Transformators	Jährliche Kontrolle und nach außergewöhnlichen Eingriffen	Drehmomentschlüssel Anzugsmoment (siehe Tabelle 4.3)
Kontrolle Isolierung zwischen den Wicklungen und zur Masse	Nach langem Stillstand des Transformators	OS zu geerdeter US min. 1000 MΩ US zu geerdeter OS min. 20 MΩ Megaohmmeter (Typ Megger) mit Spannung von 1000V
Kontrolle des Anpressdrucks der Befestigungsblöcke Phasen	Nach langer Lagerung Vor Inbetriebnahme - Jährliche Kontrolle und nach außergewöhnlichen Eingriffen	Werte des Anzugsdrehmoments von 20 bis 40 Nm Drehmomentschlüssel

9. FUNKTIONSTÖRUNGEN UND FEHLERBEHEBUNG

AUFGETRETENE STÖRUNG	DEFEKTE BAUTEILE / WAHRSCHENLICHE URSACHE	ABHILFE
Niedriger Widerstand der Isolierung	Schmutz Aufnahme von Feuchtigkeit durch den Isolator	Mit trockener Luft reinigen, durch Lüften trocknen
	Defekt am Isolator oder Alterung	Hersteller kontaktieren
Auslösung des automatischen Schalters	OS-Wicklung Isolierungsproblem	Hersteller kontaktieren
	Spannungswechsel / der Wert der Primärspannung stimmt nicht mit dem der Klemme überein	Überprüfen Sie, dass die am Umspanner angegebene Position mit der Position der Leitung übereinstimmt
	Einstellung der OS-Sicherungen falsch	Einstellung ändern
	Schutzrelais nicht auf die richtige Zeit und Spannungsstärke eingestellt	Zeiteinstellung überprüfen und Strömstärke neu einstellen
Spannungswert	Primärspannung weicht von Nennspannung ab Fehlen der Primärspannung	EVU kontaktieren
	Klemmen Spannungswechsel falsch angebracht	Position ändern

10. CHECKLISTE FÜR DIE INSTALLATION VON TRANSFORMATOREN

ABLAUF	ERGEBNIS																									
1. Stellen Sie sicher, dass sich keine Fremdkörper am Transformator bzw. in der direkten Umgebung befinden (metallische Objekte, Schrauben, etc....)	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NICHT OK																									
2. Stellen Sie sicher, dass sowohl die HV-als auch die LV-Spule konzentrisch, und die Gummi-Stützer richtig zentriert sind.	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NICHT OK																									
3. Prüfen Sie die Sicherheitsabstände zwischen den spannungsführenden Transformatoranteilen und den Anschlusskabeln / umliegenden Metallteilen (z.B.: Wicklungen und Dreiecksverbindungen müssen ebenfalls als spannungsführend betrachtet werden): <p>3.1. Minimum Sicherheitsabsände. (Tabelle A)</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <caption>TABLE A</caption> <thead> <tr> <th>Um (KV)</th> <th>A (Mm) Full Well</th> <th>A (mm) Ventilation Gap</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>120</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>17,5</td> <td>220</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>220</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>320</td> <td>320</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>3.2. Minimum Abstände zwischen LV / HV Kabeln und der Wicklung bzw. Dreiecksverbindung (Tabelle B)</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <caption>TABLE B</caption> <thead> <tr> <th>Um (KV)</th> <th>H (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>17,5</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>320</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Um (KV)	A (Mm) Full Well	A (mm) Ventilation Gap	12	120	300	17,5	220	300	24	220	300	36	320	320	Um (KV)	H (mm)	12	120	17,5	220	24	220	36	320	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NICHT OK <input type="checkbox"/> NICHT GEPRÜFT <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NICHT OK <input type="checkbox"/> NICHT GEPRÜFT
Um (KV)	A (Mm) Full Well	A (mm) Ventilation Gap																								
12	120	300																								
17,5	220	300																								
24	220	300																								
36	320	320																								
Um (KV)	H (mm)																									
12	120																									
17,5	220																									
24	220																									
36	320																									

ABLAUF	ERGEBNIS																																		
4. Überprüfen Sie die Kabel und Anschlussschienen auf ihren Zustand und stellen Sie sicher das nichts gegen die Anschlussschienen und die Isolation der Anschlüsse drückt.	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NICHT OK																																		
5. Überprüfen Sie die Verkabelung, die Schutzeinrichtung und gegebenenfalls vorhandene Lüfter auf Richtigkeit und Funktion.	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NICHT OK																																		
6. Überprüfen Sie den korrekten Sitz von Bolzen, Schrauben und Muttern	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NICHT OK <input type="checkbox"/> NICHT GEPRÜFT <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NICHT OK <input type="checkbox"/> NICHT GEPRÜFT																																		
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">ELEKTRISCHE VERBINDUNGEN</th> </tr> <tr> <th>SCHRAUBENTYP</th> <th>ANZUGSMOMENT IN (Nm)*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M6</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>M8</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>M10</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>M12</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>M14</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>M16</td> <td>85</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">MECHANISCHE VERBINDUNGEN</th> </tr> <tr> <th>SCHRAUBENTYP</th> <th>DREHMOMENT IN (Nm)*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M12</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>M14</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>M16</td> <td>235</td> </tr> <tr> <td>M18</td> <td>320</td> </tr> <tr> <td>M20</td> <td>455</td> </tr> <tr> <td>M22</td> <td>615</td> </tr> <tr> <td>M24</td> <td>790</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1Nm=0.1kgm</p>		ELEKTRISCHE VERBINDUNGEN		SCHRAUBENTYP	ANZUGSMOMENT IN (Nm)*	M6	5	M8	11	M10	25	M12	40	M14	60	M16	85	MECHANISCHE VERBINDUNGEN		SCHRAUBENTYP	DREHMOMENT IN (Nm)*	M12	95	M14	150	M16	235	M18	320	M20	455	M22	615	M24	790
ELEKTRISCHE VERBINDUNGEN																																			
SCHRAUBENTYP	ANZUGSMOMENT IN (Nm)*																																		
M6	5																																		
M8	11																																		
M10	25																																		
M12	40																																		
M14	60																																		
M16	85																																		
MECHANISCHE VERBINDUNGEN																																			
SCHRAUBENTYP	DREHMOMENT IN (Nm)*																																		
M12	95																																		
M14	150																																		
M16	235																																		
M18	320																																		
M20	455																																		
M22	615																																		
M24	790																																		
7. Überprüfen Sie die Verbindungen zwischen Transformator und Erdung, Armaturen und Metallboxen (gegebenenfalls).	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NICHT OK <input type="checkbox"/> NICHT GEPRÜFT																																		
8. Stellen Sie sicher, dass die Lüftungsöffnungen am Schutzgehäuse frei sind.	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NICHT OK																																		
9. Stellen Sie sicher das die Anzapfungen aller Wicklungen korrekt eingestellt sind.	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NICHT OK																																		

Hinweis: Dieses Dokument ist eine Zusammenfassung des Installations – und Wartungshandbuchs.

Notizen:

Ergebnis der Überprüfung:

Korrekte Installation Erneute Prüfung (entsprechend der Notizen)

Unterschrift: _____ Firma: _____

**Pernik 2304, Bulgarien
Vladaisko vastanie Straße 1
Tel.: +359 76 670 620
E-post: info@tmc-trafo.com
www.tmc-trafo.com**