



Техническа спецификация

Обособена позиция 5 - За доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на силов трансформатор 40/50 MVA – 110/20 kV

Техническа спецификация:
Номер: EP YUG 47/02/Los 5
Издание: 01.06.2017 г.
Техническа област: HO



Technische Spezifikation

Los 5 – Lieferung, Aufstellung und Inbetriebsetzung von Leistungstransformator 40/50 MVA – 110/20 kV

Technische Spezifikation:
Nummer EP YUG 47/02/Los 5
Ausgestellt: 01.06.2017
Technischer Bereich: HO

1 Стандарти

- 1.1 Силовият трансформатор трябва да се конструира, произвежда и изпитва съгласно изискванията на EN 60076, посочените норми, спецификацията и установения План за контрол на качеството (QS план).
- 1.2 Освен това е необходимо да се спазват всички действащи в момента в България закони, наредби, правилници и стандарти, касаещи този вид съоръжения.
- 1.3 Силовия трансформатор трябва да отговаря на изискванията заложи в РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 548/2014 на КОМИСИЯТА от 21.05.2014г. за прилагане на Директива 2009/125/ЕО на Европейския парламент и на Съвета по отношение на малките, средните и големите силови трансформатори.
- 1.4 При изчисленията, проектирането и обозначението производителят трябва да ползва мерни единици по СИ.
- 1.5 Цялата документация на производителя трябва да бъде изпълнена на български и на немски език.

2 Околна среда

Ползваните материали трябва да отговарят на изискванията на действащите закони за опазване на околната среда и на стандартите на ЕС, както на практиките в ЕС, свързани със защитата на околната среда. Трябва да се ползва само новопроизведен материал, който не съдържа опасни за околната среда субстанции (напр. полихлорирани бифенили, халоген, азбест и т.н.).

3 Работни условия

Силовият трансформатор трябва да показват стабилност и издръжливост за минимум 40 години време на ползване.

- 3.1 Силовият трансформатор трябва да са годни за експлоатационни условия на открито и закрито.
- 3.2 Силовият трансформатор трябва да са конструирани за ползване при следните условия на околната среда:

1 Standards

- 1.1 Der Leistungstransformator muss entsprechend EN 60076, den angegebenen Normen, der Spezifikation und dem festgelegten Plan der Qualitätskontrolle (QS-Plan) konstruiert, hergestellt und geprüft werden.
- 1.2 Darüber hinaus sind alle einschlägigen und gültigen bulgarischen Normen, Verordnungen und Gesetze einzuhalten.
- 1.3 Der Leistungstransformator muss gemäß den Anforderungen der VERORDNUNG (EU) Nr. 548/2014 DER KOMMISSION vom 21. Mai 2014 zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren ausgeführt werden.
- 1.4 Der Hersteller muss bei den Berechnungen, der Projektierung und der Kennzeichnung SI-Einheiten verwenden.
- 1.5 Die gesamte Dokumentation, des Herstellers muss in bulgarischer und deutscher Sprache abgefaßt sein.

2 Umwelt

Die verwendeten Materialien müssen den geltenden Umweltgesetzen und den EU-Standards sowie der EU-Praxis des Umweltschutzes entsprechen. Es darf nur neuwertiges Material verwendet werden, das keine umweltgefährdende Substanzen (z.B. PCB, Halogene, Asbest usw.), enthält.

3 Arbeitsbedingungen

Der Leistungstransformator muss Stabilität und Haltbarkeit für eine Nutzungszeit von mindestens 40 Jahren besitzen.

- 3.1 Der Leistungstransformator muss für Freiluft- und Innenraumaufstellung geeignet sein.
- 3.2 Der Leistungstransformator muss für folgende Umgebungsbedingungen ausgelegt sein:

- Височина на поставяне: до 1000 m над морското ниво
- Температура на околната среда: от -30°C до +45°C
- Средна годишна температура на въздуха: +20°C,
- Най-високата средна температура на въздуха през най-горещия месец: +30°C.

3.3 Територията на Република България е сеизмически активна. Силовият трансформатор и окомплектовката му трябва да издържат без повреди на всяко натоварване, причинено от земетресение с хоризонтално ускорение от 2,5 m/s² (80% от тази стойност важи за вертикално ускорение на движението на земните пластове).

3.4 Силовият трансформатор и окомплектовката му трябва да издържат, без да се повредят, на механичните натоварвания при сила на вятъра до 140 km/h.

4 Обхват на доставката

- 4.1 Обхвата на доставката на силов трансформатор включва:
- производство,
 - всички тестове и замервания, дадени в тази спецификация, виж точка 27.2, 27.3 и 27.4
 - транспорт до указаното място на доставка, въвеждане в закрито помещение и монтаж върху готов фундамент;
 - комплексен монтаж на място, така че силовия трансформатор да е готов за експлоатация,
 - изпитване на място, виж точка 27.5,
 - изпращане на техник на производителя за първо пускане в действие,
 - инструктаж на техническия персонал на заявителя по време на първото пускане в експлоатация
 - предаване на документацията и ръководствата за експлоатация на български и немски език.

4.2 При необходимост от доставка на резервни части, същите се доставят от Изпълнителя по заявка на Възложителя.

5 Охлаждане

5.1 Силовият трансформатор се експлоатира при 100% номинална мощност и охлаждане ONAN, но трябва да е оразмерен и за ONAF-охлаждане.

- Aufstellungshöhe bis 1000 m über dem Meeresspiegel
- Umgebungstemperatur von -30°C bis +45°C
- durchschnittliche jährliche Lufttemperatur +20°C,
- höchste durchschnittliche Lufttemperatur des heißesten Monats +30°C.

3.3 Das Territorium der Republik Bulgarien ist seismisch aktiv. Der Leistungstransformator und seine Zubehörteile müssen alle Beanspruchungen ertragen, ohne Schaden zu nehmen, die durch ein Erdbeben mit horizontaler Erdbeschleunigung von 2,5 m/s² verursacht werden (80% dieses Wertes gilt für vertikale Erdbeschleunigungen).

3.4 Der Leistungstransformatoren und seine Zubehörteile müssen mechanische Beanspruchungen von kontinuierlichen Windstärken bis zu 140 km/h ertragen, ohne Schaden zu nehmen.

4 Lieferumfang

- 4.1 Der Lieferumfang des Leistungstransformators umfasst:
- die Herstellung,
 - alle in dieser Spezifikation angeführten Prüfungen und Messungen, siehe Punkt 27.2, 27.3 und 27.4
 - Transport bis zum hingewiesenen Lieferungsort, Hineinfahren in einen verdeckten Raum und Montage auf einem fertigen Fundament;
 - die komplette Montage vor Ort, so dass der Leistungstransformator betriebsbereit ist,
 - Prüfungen vor Ort, siehe Punkt 27.5,
 - Entsendung eines Technikers des Herstellers bei der Inbetriebsetzung,
 - Einweisung des technischen Personals des Auftraggebers während der Inbetriebsetzung
 - Übergabe von Unterlagen und Betriebsanleitungen in bulgarischer und deutscher Sprache.

4.2 Bei Bedarf von Ersatzteilen werden diese vom Auftragnehmer auf Anfrage vom Auftraggeber geliefert.

5 Kühlung

5.1 Der Leistungstransformator wird bei 100% der Nennleistung mit ONAN Kühlung betrieben. Der Transformator muss jedoch auf ONAF-Kühlung dimensioniert werden.

5.2 Вентилаторите, които ще се монтират при режим на работа ONAF дават възможност за повишаване на мощността с минимум 25 %.

5.3 Вентилаторите се включват едновременно. При повреда на някой от вентилаторите се появява аварийно съобщение (спрял вентилатор).

6 Трансформаторно масло

6.1 Трансформаторите трябва да са предназначени за работа при по-високи експлоатационни температури и да имат дълъг полезен живот (>40 години) в условия на експлоатация. За маслен пълнеж се използва инхибирано трансформаторно масло, съгл. БДС EN 60296: 2012 §7.1 (По-висока оксидационна стабилност и по-ниско съдържание на сяра).

6.2 Изолационното масло не трябва да съдържа полихлорирани бифенили или терфенили (PCB, PCT) (резултат от измерване 0 по БДС EN 12766- 1). Добавки (адитиви), оксидантни инхибитори и разпределението на въглерода трябва да се посочват в спецификацията.

6.3 Трябва да се гарантира, че при пречистване и напълване няма да се допусне смесване с остатъчни масла в пречиствателните съоръжения и тръбопроводите.

6.4 Принципно важат „Общите изисквания“, съгл. БДС EN 60296: 2012. Поради по-високите експлоатационни температури и дългия полезен живот трябва да се спазват следните гранични стойности за масления пълнеж (първо пълнене):

- | | |
|------------------------------|----------|
| ▪ Съдържание на вода | < 5ppm |
| ▪ Пробивно напрежение | > 70kV |
| ▪ Общо съдържание на сяра | < 0,02 % |
| ▪ Съдържание на инхибитора | > 0,36 % |
| ▪ Съдържание на аромати (Ca) | < 10 % |

6.5 Оксидационната стабилност се регламентира съгл. Метод С (Времетраене на изпитването 500h) БДС EN 61125. За масления пълнеж (първо пълнене) са валидни следните гранични стойности:

- | | |
|---|--------------------|
| ▪ Обща киселинност | max. 0,05 mg KOH/g |
| ▪ Утайка | max. 0,02 % |
| ▪ Диелектричен коеф. на загубите при 90°C | max. 0,030 |

5.2 Die nachrüstbaren Ventilatoren für den ONAF-Betrieb ermöglichen eine Leistungssteigerung um mindestens 25 %.

5.3 Die Ventilatoren werden gleichzeitig eingeschaltet. Bei einem Defekt eines der Ventilatoren wird eine Störmeldung (Ventilator ausgefallen) ausgegeben.

6 Transformatorenöl

6.1 Die Umspanner müssen für höhere Betriebstemperaturen geeignet sein eine verlängerte Lebensdauererwartung (>40 Jahre) unter den Betriebsbedingungen aufweisen. Als Isolierflüssigkeit wird inhihiertes Transformatorenöl gemäß BDS EN 60296:2012 §7.1 (Höhere Oxidationsstabilität und niedriger Schwefelgehalt) verwendet.

6.2 Das Isolieröl darf keine polychlorierten Biphenyle oder Terphenyle (PCB, PCT) enthalten (Messergebnis 0 nach BDS EN 12766-1). Zusätze (Additive), Oxidationsinhibitoren und die Kohlenstoffverteilung müssen in der Spezifikation angegeben werden.

6.3 Es muss sichergestellt sein, dass es zu keiner Vermischung mit Restölen in den Aufbereitungsanlagen und Rohrleitungen bei der Aufbereitung und Verfüllung kommt.

6.4 Grundsätzlich gelten die „Allgemeinen Anforderungen“ laut BDS EN 60296:2012. Wegen der höheren Betriebstemperaturen und der verlängerten Lebensdauererwartung sind folgende engere Grenzwerte für das Betriebs-Öl (Erstfüllung) einzuhalten:

- | | |
|------------------------|----------|
| ▪ Wassergehalt | < 5 ppm |
| ▪ Durchschlagsspannung | > 70 kV |
| ▪ Gesamtschwefelgehalt | < 0,02 % |
| ▪ Inhibitorgehalt | > 0,36 % |
| ▪ Aromatengehalt (Ca) | < 10 % |

6.5 Die Oxidationsstabilität wird nach Verfahren C (Prüfdauer 500 h) BDS EN 61125 bestimmt. Für das Betriebs-Öl (Erstfüllung) gelten folgende Grenzwerte:

- | | |
|---|--------------------|
| ▪ Gesamtsäure | max. 0,05 mg KOH/g |
| ▪ Schlamm | max. 0,02 % |
| ▪ Dielektrischer Verlustfaktor bei 90°C | max. 0,030 |

7 Товар

7.1 Силовият трансформатор трябва да може да поема товар и свръхтовар съгласно посочените изисквания на IEC 60076-7. Трябва да се взема предвид и повишената температура на околната среда (+45 °C външна температура), виж точка 3.2. Съединяващите изводи и превключвателя на отклоненията трябва да са конструирани също за такива условия на свръхтовар.

8 Номинална мощност

8.1 Силовият трансформатор има следните стойности за номинална мощност:

Първична намотка	ONAN 40 MVA	(ONAF минимум 50 MVA)
Вторична намотка	ONAN 40 MVA	(ONAF минимум 50 MVA)
Третична намотка	1/3 от номиналната мощност	

8.2 Силовият трансформатор трябва да е конструиран така, че при всяка една позиция на превключвателя на отклоненията да може да се натовари на номинална мощност.

9 Номинално напрежение, коефициент на трансформация и отклонения

9.1 Стойностите на номиналното напрежение са:

Първична намотка:	115 kV +/-12 x 1,25%
Вторична намотка:	21 kV
Третична намотка:	kV

9.2 Превключвателя на отклоненията на трансформатора се монтира към първичната намотка. Максималното напрежение се включва на позиция Nr. 1 на превключвателя.

10 Честота

Номиналната честота е 50 Hz.

7 Belastung

7.1 Der Leistungstransformator muss entsprechend IEC 60076-7 belastet und überlastet werden können. Die erhöhte Umgebungstemperatur (+45 °C Außentemperatur) muss berücksichtigt werden, siehe Punkt 3.2. Auch die Durchführungen und der Stufenschalter müssen für diese Überlastbedingungen ausgelegt sein.

8 Nennleistung

8.1 Der Leistungstransformator hat folgende Nennleistungswerte:

Primärwicklung	ONAN 40 MVA	(ONAF mindestens 50 MVA)
Sekundärwicklung	ONAN 40 MVA	(ONAF mindestens 50 MVA)
Terziärwicklung	1/3 der Nennleistung	

8.2 Der Leistungstransformator muss so ausgelegt sein, dass er bei allen Positionen des Stufenschalters mit der Nennleistung belastet werden kann.

9 Nennspannung, Übersetzung und Anzapfungen

9.1 Die Werte der Nennspannung betragen:

Primärwicklung:	115 kV +/-12 x 1,25%
Sekundärwicklung:	21 kV
Terziärwicklung:	kV

9.2 Der Stufenschalter wird in die Primärwicklung eingebaut. Die höchste Spannung ist bei Stufenschalterstellung Nr. 1.

10 Frequenz

Die Nennfrequenz beträgt 50 Hz.

11 Комутираща група

- 11.1 Силовият трансформатор има следните комутиращи групи YNyn0(d)
- 11.2 Звездният център на първичната и вторичната намотка да е изведен и подготвен за заземяване.

12 Оформление и натоварване на изравняващата третична намотка

- 12.1 Третичната намотка се ползва като изравняваща намотка.
- 12.2 За извършване на замервания на "триъгълника" трябва да може да се отваря, затова отвореният триъгълник се изработва с два извода на капака, които се свързват и заземяват. Към изводите (отворите за свързване) на третичната намотка трябва да има и заземителна точка. Изравняващата третична намотка трябва да е така оразмерена, че при номинален товар да не се появява нито увеличение на загубите, нито повишение на температурата в намотките.

13 Магнитопровод

- 13.1 Магнитопровода трябва да се конструира от студено валцована трансформаторна ламарина, с ориентация на кристала, с висока магнитна проникваемост (пермеабилитет), нисък коефициент на хистерезиса и минимални специфични загуби.
- 13.2 Заземяването на магнитопровода трябва да стане извън казана на трансформатора, така че да има възможност за контрол на заземителното съпротивление на магнитопровода, без да е необходимо отваряне на силовия трансформатор.
- 13.3 Магнитопровода трябва да е така конструиран, че да няма възможност за образуване на въздушни мехури.
- 13.4 Максималната индукция при номинално напрежение не бива да превишава 1,7 Т.

11 Schaltgruppe

- 11.1 Der Leistungstransformator hat folgende Schaltgruppen YNyn0(d.)
- 11.2 Der Sternpunkt der Primär- und Sekundärwicklung muss geerdet werden können.

12 Design und Belastung der Ausgleichswicklung

- 12.1 Die Tertiärwicklung wird als Ausgleichswicklung verwendet.
- 12.2 Für Prüfwzwecke muss das Dreieck geöffnet werden können, daher wird das offene Dreieck mit zwei Durchführungen am Deckel herausgeführt, verbunden und geerdet. Bei den Durchführungen der Terziärwicklung muss ein Erdungspunkt vorhanden sein. Die Ausgleichswicklung muss so dimensioniert sein, dass bei Nennbelastung weder Erhöhungen der Verluste noch Temperaturerhöhungen in den Wicklungen auftreten.

13 Magnetkern

- 13.1 Der Magnetkern muss aus kornorientiertem, kalt gewalzenem Transformatorenblech mit hoher Permeabilität, einem niedrigen Koeffizienten an Hysterese und geringeren spezifischen Verlusten konstruiert werden.
- 13.2 Die Erdung des Kerns muss außerhalb des Umspannerkessels erfolgen., so dass eine Kontrolle des Widerstands der Erdung des Kerns ohne Öffnen des Leistungstransformators möglich ist.
- 13.3 Der Kern muss so konstruiert sein, dass die Bildung von Luftblasen nicht möglich ist.
- 13.4 Die maximale Induktion bei Nennspannung darf 1,7 T nicht überschreiten.

14 Намотки

- 14.1 Намотките трябва да са произведени от чиста електролитна мед и изолирани с хартия.
- 14.2 Намотките трябва да се конструират така, че да издържат на динамичните сили на късо съединение, на натоварванията на напрежението и на термичните натоварвания. Тези натоварвания на късо съединение и напрежения се установяват, замерват и документират от производителя при типово тестване.

15 Устойчивост на късо съединение

- 15.1 Конструкцията на силовия трансформатор трябва да се изработи съгласно изискванията на EN 60076-5. Продължителността на късото съединение е 5 sec.

16 Напрежение на късо съединение и загуби на късо съединение

- 16.1 Максималните стойности на загубите на късо съединение са дадени в (план на техническите данни) към настоящата спецификация. Освен това се прави оценка на загубите, както е посочено в точка 26.
- 16.2 Напрежението на късо съединение има следната стойност при номинално напрежение (средна позиция на стъпалния регулатор):
- $u_k = 15\%$ (при 40 MVA)

17 Ток на празен ход и загуби при празен ход

- 17.1 Максималните стойности са дадени в (план на техническите данни) към настоящата спецификация. След това се прави оценка на загубите при празен ход, както е посочено в точка 26.

Токът на празен ход и загубите на празен ход се замерват при 90 %, 100 % и 110% и при номинално напрежение. Те се записват в Изпитателния доклад на силовия трансформатор. Всички стойности трябва да са дадени в Изпитателния протокол.

- 17.2 Тока на празен ход при номинално напрежение трябва да е най-много 0,2%

14 Wicklungen

- 14.1 Die Wicklungen müssen aus reinem elektrolytischem Kupfer hergestellt und mit Papier isoliert werden.
- 14.2 Die Wicklungen müssen so konstruiert sein, dass die dynamischen Kurzschlusskräfte und die Spannungsbeanspruchungen und die thermischen Beanspruchungen standhalten. Diese Kurzschluss- und Spannungsbeanspruchungen sind durch Berechnungen und Typenprüfungen vom Hersteller nachzuweisen.

15 Kurzschlussfestigkeit

- 15.1 Die Konstruktion des Leistungstransformators muss entsprechend EN 60076-5 hergestellt werden. Die Kurzschlussdauer beträgt 5 sec.

16 Kurzschlussspannung und Kurzschlussverluste

- 16.1 Die Höchstwerte der Kurzschlussverluste sind in den Datenblättern (technische Daten) angegeben. Weiters erfolgt eine Verlustbewertung wie im Punkt 26 festgelegt.
- 16.2 Die Kurzschlussspannung hat bei Nennspannung (Mittelstellung des Stufenschalters) folgenden Wert:
- $u_k = 15\%$ (bei 40 MVA)

17 Leerlaufstrom und Leerlaufverluste

- 17.1 Die Höchstwerte sind in den Datenblättern (Plan der technischen Daten) angegeben. Weiters erfolgt eine Verlustbewertung der Leerlaufverluste wie im Punkt 26 festgelegt.

Der Leerlaufstrom und die Leerlaufverluste werden bei 90 %, 100 % und 110% und bei Nennspannung gemessen. Sie werden im Bericht über die Prüfung des Leistungstransformators angegeben. Alle Werte sind im Prüfprotokoll anzugeben.

- 17.2 Der Leerlaufstrom bei Nennspannung darf höchstens 0,2% des Nennstromes

<p>от номиналния ток.</p> <p>17.3 За по – късни контролни замервания, тока на празен ход се измерва за всички намотки и всички фази с напрежение 400 V и честота 50 Hz. Всички стойности трябва да се запишат в Изпитателния протокол.</p> <p>18 Степенен регулатор на трансформатора (OLTC)</p> <p>18.1 Степенният регулатор под товар на трансформатора (OLTC), който е монтиран в нулевата точка на “звездата” на първичната намотка, работи посредством нагнетени пружини на принципа на Д-р Янсен, като превключването става чрез Омови съпротивления.</p> <p>18.2 Корпусът на превключвателя под товар на трансформатора трябва да е устойчив на налягане.</p> <p>18.3 Ел. моторното задвижване е поместено в лят алуминиев корпус или корпус от неръждаема ламарина, подходящо за монтаж на открито (степен на защита IP 54).</p> <p>18.4 Защитното реле на превключвателя под товар (съгл. EN 60214) трябва да се съгласува с производителя на превключвателя на отклоненията на трансформатора.</p> <p>18.5 Ползва се превключвател на отклонения за трансформатор от производител “Машиненфабрик Райнхаузен”. Превключвателят е необходимо да може да извършва минимум следните комутационни цикли:</p> <ul style="list-style-type: none"> • До ревизия – 250 000 бр. • До ремонт – 300 000 бр. <p>Ако се предвижда да се ползва друг фабрикат, преди това трябва да получите потвърждение от Възложителя.</p> <p>18.6 Разширителният съд за маслото на степенният превключвател на трансформатора има отделна камера, така че да няма възможност за смесване с трансформаторното масло.</p>	<p>betragen.</p> <p>17.3 Für spätere Kontrollmessungen wird der Leerlaufstrom mit einer Spannung von 400 V und Frequenz von 50 Hz bei allen Wicklungen und allen Phasen gemessen. Alle Werte sind im Prüfprotokoll anzugeben.</p> <p>18 Stufenschalter (OLTC)</p> <p>18.1 Der im Sternpunkt der Primärwicklung eingebaute Stufenschalter (OLTC) arbeitet mittels Kraftspeicherfedern und die Umschaltung erfolgt über Ohmsche Widerstände und arbeitet nach dem Prinzip DR. JANSEN.</p> <p>18.2 Das Lastschaltergefäß muss druckfest ausgeführt sein.</p> <p>18.3 Der Motorantrieb ist in einem Alugussgehäuse oder in einem Nirostablechgehäuse für Freilufmontage eingebaut (Schutzart IP 54).</p> <p>18.4 Das Lastschalterschutzrelais (nach EN 60214) muss mit dem Hersteller des Stufenschalters abgestimmt werden.</p> <p>18.5 Es ist ein Stufenschalter des Herstellers Maschinenfabrik Reinhausen zu verwenden. Der Stufenschalter muss für folgende Anzahl von Schaltzyklen ausgelegt sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bis zur Revision – 250 000 Stk. • Bis zur Reparatur – 300 000 Stk. <p>Ist ein anderes Fabrikat vorgesehen, ist vor Verwendung das Einvernehmen mit dem Auftraggeber herzustellen.</p> <p>18.6 Der Ölkonservator für den Stufenschalter hat eine getrennte Kammer, so dass eine Mischung mit dem Öl des Transformatorenkessels nicht möglich ist.</p>
---	---

19 Стойност на звуковата мощност и метод на замерване

- 19.1 Максималната стойност на звуковата мощност (LwA) при празен ход на силов трансформатор не бива да превишава 68 dB при ONAN-охлаждане, респективно 72 dB при ONAF-охлаждане.
- 19.2 При изпитанията да се направят измервания и на честотата на звука и да се предоставят на възложителя.
- 19.3 Измерването на шума в режим на експлоатация с честотен анализ се извършва съгласно изискванията на EN 60076-10. Определянето на стойностите на звуковата мощност при празен ход (LwA, Un) и определянето на звуковата мощност при номинално натоварване (LwA, In) се извършва по метода на звуково налягане и се представя като отделни резултати. Резултатът за звуковата мощност в режим на експлоатация се изчислява и представя в съответствие с EN 60076-10.

20 Изисквания относно изолацията на намотките

- 20.1 Степента на изолация на намотките има следното стойностно изражение:
- 115 kV-намотки LI 550 AC 230;
 - 21 kV-намотки LI 125 AC 50;
- 20.2 Намотките трябва да са с такива размери и да са така конструирани, че да издържат на следните тестови изпитания.
- изпитване с ударно напрежение с цяла вълна;
 - изпитване с индуцирано импулсно напрежение със стойност $2 \times U_n$ и повишена честота (≥ 100 Hz);
 - изпитване с контактно импулсно напрежение.

21 Прходни изводи

- 21.1 За 110 kV – фазови изводи 1U, 1V и 1W се използват:

Присъединителни елементи за трансформатори HV-CONNEX, размер 5-S, до 145 kV, тип CONNEX 828 051 999. При изводите (присъединителните елементи) трябва да се предвидят заземителни болтове за кабелните присъединявания.

19 Schalleistungspegel und Messmethode

- 19.1 Der maximale Schalleistungspegel (LwA) für das Leerlaufgeräusch darf beim Leistungstransformator 68 dB bei ONAN-Kühlung bzw. 72 dB bei ONAF-Kühlung nicht übersteigen.
- 19.2 Während der Prüfungsdurchführung sind auch Messungen des Schalleistungspegels vorzunehmen und diese dem Auftraggeber beizustellen.
- 19.3 Die Messung der Betriebsgeräusche mit Frequenzanalyse erfolgt gemäß EN 60076-10. Die Bestimmung der Werte für die Leerlauf-Schalleistungspegel (LwA, Un) und die Bestimmung des Schalleistungspegels bei Nennbelastung (LwA, In) werden mit dem Schalldruckverfahren durchgeführt und als Einzelergebnisse angegeben. Das Ergebnis für den Betriebs-Schalleistungspegel (LwA, SN) wird entsprechend EN 60076-10 berechnet und angegeben.

20 Anforderungen an die Isolation der Wicklungen

- 20.1 Die Isolationspegel der Wicklungen haben folgende Werte:
- 115 kV-Wicklungen LI 550 AC 230;
 - 21 kV-Wicklungen LI 125 AC 50;
- 20.2 Die Wicklungen müssen so dimensioniert und konstruiert werden, dass sie folgende Prüfungen bestehen:
- Stoßspannungsprüfung mit ganzer Welle;
 - Prüfung mit induzierter Stehwechselfspannung mit $2 \times U_n$ und erhöhter Frequenz (≥ 100 Hz);
 - -Prüfung mit angelegter Stehwechselfspannung.

21 Durchführungen

- 21.1 Für die 110-kV-Phasenabzweige:

Für die OS Durchführungen 1U, 1V und 1W werden HV-CONNEX Geräteanschlusssteile für Transformator, Größe 5-S, bis 145 kV, Artikel Nr.: 828 051 999 verwendet. Bei den Durchführungen (Geräteanschlusssteilen) müssen Erdungsschrauben für die Kabelanschlusssteile angeordnet werden.

21.2 За 110 kV извод за неутралата се използва:

Проходен извод от кондензаторен тип, съгл. EN 60137, от напоена със смоли хартия (RIP) със свързваща изолация, съгл. EN 61462 и силиконов екран. Между силиконовия екран и RIP-изолиращото тяло трябва да се предвиди непропускащ влага слой (напр. напоена със смоли тръба от влакнести суровини). За външно свързване се използва кръгъл болт с диаметър 30 мм (проводящ материал алуминий). Проходния извод трябва да има извод за замерване, където да може да се мери проходния капацитет и коефициента на загуба. Изпитването на проходния извод се извършва съгл. EN 60137. Най-високата стойност за количеството частичен разряд е 5 pC. (напр. HSP SETFt , Micafil RTKF KSI , HSP STARIP SI... или равностоен).

Проходния извод трябва да е така изпълнен, че да може да се подменя без демонтиране на капака на казана.

21.3 За изводите за средно напрежение 2U, 2V и 2W се използват:

Щепселни гнезда с четирикратни ъгли адаптери за присъединяване, размер 3, до 2200 A тип CONNEX 827 146 336 с по 1 бр. заглушка 827 150 004. До изводите се монтира по един съединителен елемент за трансформатор CONNEX, размер 1, тип CONNEX 827 159 001 с по един вентилен отвод тип CONNEX 827 513 240 и се свързва в казана с краищата на намотките.

При четирикратните ъгли адаптери за присъединяване трябва да се предвидят заземителни болтове за щекерите (4 бр. на ъглов адаптер). Ъгловите адаптери, щекерните букси и вентилните отводи се заземяват съгл. указанията на производителя.

21.4 За извод средно напрежение на неутралата се използват:

Щепселни гнезда с двукратни ъгли части за присъединяване, размер 3, до 2200 A тип CONNEX 827 660 002 с по 1 бр. заглушка 827 150 004.

При двукратните ъгли адаптери за присъединяване трябва да се предвидят заземителни болтове за щекерите (2 бр. на ъглов адаптер). Ъгловите адаптери, щекерните букси и вентилните отводи се заземяват съгл. указанията на производителя.

21.2 Für die 110-kV-Durchführungen für die Nullleitung:

Für die OS Durchführung 1N wird eine Kondensatordurchführung verwendet. Kondensatordurchführung gemäß EN 60137, aus harzgetränktem Papier (RIP) mit Verbundisolation gemäß EN 61462 und Silikonschirm. Zwischen Silikonschirm und RIP-Isolierkörper ist eine feuchtigkeitundurchlässige Schicht vorhanden (z.B.: harzgetränktes Faserrohr). Als äußerer Anschluss wird ein Rundbolzen mit 30 mm Durchmesser (Leitermaterial Aluminium) verwendet. Die Durchführung muss einen Messanschluss haben, wo die Durchführungskapazität und der Verlustfaktor gemessen werden kann. Die Prüfungen der Durchführung erfolgt nach EN 60137. Der größte Wert für die Teilentladungsmenge beträgt 5 pC. (z.B.: HSP SETFt , Micafil RTKF KSI , HSP STARIP SI... oder gleichwertig).

Die Durchführung ist so zu beschaffen, dass sie ohne Demontage des Kesseldeckels ausgetauscht werden kann.

21.3 Für die Mittelspannungsdurchführungen:

Für die MS Durchführungen 2U, 2V und 2W werden CONNEX 4-fach-Winkelanschlusssteile Größe 3 bis 2200 A Type CONNEX 827 146 336 mit je 1 Stk. Kabelblindstecker 827 150 004 verwendet. Neben den Durchführungen wird je ein CONNEX Trafo-Anschlusssteil gerade Größe 1 Type CONNEX 827 159 001 mit je einem Überspannungsableiter Type CONNEX 827 513 240 montiert und im Kessel mit den Wicklungsenden verbunden.

Bei den 4fach- Winkelanschlusssteilen müssen Erdungsschrauben für die Stecker (4 Stk. je Winkelanschlusssteil) angeordnet werden. Die Winkelanschlusssteile, Steckbuchsen und Überspannungsableiter sind nach Angaben des Herstellers zu Erden.

21.4 Für den MS-Abzweig für die Nullleitung:

Für die MS Durchführungen 2N werden CONNEX 2-fach-Winkelanschlusssteile Größe 3 bis 2200 A Type CONNEX 827 660 002 mit je 1 Stk. Kabelblindstecker 827 150 004 verwendet.

Bei den 2fach Winkelanschlusssteilen müssen Erdungsschrauben für die Stecker (2 Stk. je Winkelanschlusssteil) angeordnet werden. Die Winkelanschlusssteile, Steckbuchsen und Überspannungsableiter sind nach Angaben des Herstellers zu Erden.

22 Изисквания относно казана на трансформатора, охлаждащата система и маслоразширителния съд

22.1 Казанът трябва да се изработи от висококачествена нисковъглеродна стоманена ламарина съгласно изискванията по RSt 37-2 на DIN 17100. Казанът е подсилен с ребра и размерите му са такива, че поставен на земята да издържа на пълен вакуум и свръхналягане от 35 kPa за период от 12 часа. Така също той трябва да е конструиран за устойчивост на статично и динамично натоварване в случай на късо съединение или земетресение.

22.2 Трябва да се предвидят:

- Четири опорни точки, издигнати най-малко на 350 mm над пода за поставяне на хидравлични крикове. Ситуирането на опорните точки за повдигане трябва да се съгласува между производителя на трансформатора, Възложителя, строителната фирма, която ще изгражда фундамента за трансформатора, и транспортната фирма.
- Теглични уши за надлъжно и напречно преместване и кука за вдигане на целия силов трансформатор.
- Усилено място за преместване на трансформатора чрез избутване, ако не е възможно преместването му в помещението чрез изтегляне.

22.3 Силовият трансформатор трябва да е оборудван със следните части:

- всички арматури за пълнене, изпразване, обезвъздушаване, за вземане на проби от маслото (от горе, от средата и от най-ниско лежащата точка на намотката), както и двете диаметрално изместени като разположение една спрямо друга връзки за маслотаготвительна станция под висок вакуум – водят по тръбопроводи, разположени на височина ок. 900 mm над земята към казана, така че свързването респ. вземането на маслена проба е възможно и по време на работа.
- два изместени по диагонал един спрямо друг заземителни болта, на дъното на казана;
- клапан между Буххолцовото реле и маслоразширителния съд;
- клапан между защитното реле, включващо под товар и маслоразширителния съд;
- клапан за напълване на маслоразширителния съд за

22 Anforderungen für Umspannerkessel, Kühlsystem und Ölausdehnungsgefäß

22.1 Der Kessel muss aus Niedrigkarbonstahlblech von höherer Qualität entsprechend der RSt 37-2 der DIN 17100 hergestellt werden. Der Kessel ist mit Rippen verstärkt und so dimensioniert, dass er ein vollständiges Vakuum und einen Überdruck auf dem Boden von 35kPa für einen Zeitraum von 12 Stunden besteht. Ebenso muss er für eine statische und dynamische Beanspruchung im Falle eines Kurzschlusses oder eines Erdbebens ausgelegt sein.

22.2 Es ist folgendes vorzusehen:

- Vier Anhebestellen mindestens 350 mm über dem Boden zum Ansetzen von hydraulischen Hebeböcken. Die Situierung der Anhebestellen muss zwischen Trafowerkzeughersteller, Auftraggeber, Baufirma welche das Trafogrundament herstellt und Transportfirma abgestimmt werden.
- Zugösen für Längs- und Querverfahren und Hebehaken zum Anheben des gesamten Leistungstransformators;
- Verstärktes Gelände zur Einbringung des Leistungstransformators nach Schiebeverfahren, falls die Einbringung des Transformators in den Traforaum durch Ziehen nicht möglich ist.

22.3 Der Leistungstransformator muss mit folgenden Teilen ausgestattet sein:

- sämtliche Armaturen für Füllung, Entleerung, Entlüftung, für die Entnahme von Ölproben (von oben, von der Mitte und vom tiefsten Punkt der Wicklung), sowie zwei diametral versetzte Anschlüsse für eine Hochvakuum-Ölaufbereitungsanlage sind mittels Rohrleitungen im Kessel in einer Höhe von ca. 900 mm über Boden zu führen, sodass das Anschließen bzw. die Ölprobenentnahme während des Betriebes möglich ist.
- zwei diagonal versetzte Erdungsschrauben am Boden des Kessels;
- ein Ventil zwischen Buchholzrelais und Ölausdehnungsgefäß;
- ein Ventil zwischen Lastschalterschuttschutzrelais und Ölausdehnungsgefäß;
- ein Ventil zum Befüllen des Ölausdehnungsgefäßes für den

<p>трансформаторния казан;</p> <ul style="list-style-type: none"> • клапан за напълване на маслоразширителния съд за превключвателя на отклоненията; • изпускателен клапан за цялостно изпразване на трансформаторния казан. • три клапана за вземане на проби от маслото (от горе, от средата и от най-ниската точка на намотките); <p>Всички клапани трябва да имат затваряща капачка.</p> <p>22.4 На капака трябва да се предвидят седем (7) термометърни джоба за различните сонди и измервания на температурата. За да се избегне механична повреда при монтажа - над тези термометърни джобове трябва да се монтира предпазна ламарина.</p> <p>22.5 Долна страна на казана се изпълнява като гладка повърхност с 4 подложки (без ходови колела). Разстоянието между тези подложки е 3010 mm. За монтажа на трансформатора се доставят 4 шумоизолиращи антивибрационни плочи (MAFUND, SYLOMER или равностойни). Ситуирането на подложките трябва да се съгласува между производителя на трансформатора, Възложителя, строителната фирма, която ще изгражда фундамента за трансформатора, и транспортната фирма.</p> <p>22.6 Трансформаторът трябва да е надеждно подсигурен /заклучен/ с цел предотвратяване на изместване при земетресения.</p> <p>22.7 Охлаждащата система трябва да е изработена от платкови радиатори от високо качество, които да са свързани последователно и присъединени с фланец към корпуса. Радиаторите трябва да се демонтират при напълнен казан. Между казана и радиатора има дроселни вентили съгл. DIN 42560. За уплътняване на всички връзки в охлаждащата система се ползват O-пръстени, които трябва да са устойчиви на 115° температура на маслото. Радиаторът трябва да има изпускателни и обезвъздушавачи клапани.</p> <p>22.8 За режим на работа ONAF трябва да се предвиди необходимия брой вентилатори. Вентилаторите трябва да се доставят с цинкувана механична защита и да са балансирани така, че да не предизвикват вибрации. Трябва да се ползва такъв тип вентилатори, който да е с бавен ход, ниска вибрация и ниско шумово ниво, с максимална ефективност обаче и минимален разход на енергия. Управлението на вентилаторите се извършва автоматично като се задават температура на включване и температура на изключване, както да може да се задейства и ръчно.</p>	<p>Transformatorkessel;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Ventil zum Befüllen des Ölausdehnungsgefäßes für den Stufenschalter; • ein Ablassventil zum vollständigen Entleeren des Transformatornkessels • drei Ventile für die Entnahme von Ölproben (von oben, von der Mitte und vom tiefsten Punkt der Wicklungen); <p>Bei allen Ventilen muss eine Verschlusskappe angebracht werden.</p> <p>22.4 Es müssen sieben (7) Thermometertaschen für verschiedenen Sonden und Temperaturmessungen am Deckel vorgesehen werden. Über diesen Thermometertaschen wird ein Schutzblech montiert, um mechanische Beschädigungen bei Montagearbeiten zu vermeiden.</p> <p>22.5 Der Kesselboden ist als glatte Platte mit 4 Auflageflächen (ohne Fahrrollen) ausgeführt. Der Mittenabstand dieser Auflageflächen beträgt 3010 mm. Für die Aufstellung des Transformators werden 4 Schalldämmplatten (MAFUND, SYLOMER oder gleichwertig) mitgeliefert. Die Situierung der Auflageflächen muss zwischen Trafohersteller, Auftraggeber, Baufirma welche das Trafofundament herstellt und Transportfirma abgestimmt werden.</p> <p>22.6 Der Leistungstransformator muss gegen Versetzen im Erdbebenfall zuverlässig abgesichert /verriegelt/ sein.</p> <p>22.7 Das Kühlsystem muss aus hoch qualitativen plattenförmigen Radiatoren gefertigt sein, die in einer Batterie verbunden sind und am Kessel mit Flanschen befestigt werden. Die Radiatoren müssen bei gefülltem Kessel demontiert werden können. Zwischen Kessel und Radiator befinden sich Drosselklappen nach DIN 42560. Als Dichtungen für alle Verbindungen im Kühlsystem werden O-Ringe verwendet, welche gegenüber einer Öltemperatur von 115° resistent sind. Der Radiator muss Ablassventile und Etlüftungsventile haben.</p> <p>22.8 Für ONAF-Betrieb ist die notwendige Anzahl von Ventilatoren vorzusehen. Die Ventilatoren sollen mit einem verzinkten mechanischen Schutz geliefert werden und so ausbalanciert sein, dass sie keine Vibrationen hervorrufen. Es muss eine langsamlaufende, schwingungsarme, und geräuscharme Type mit einem Maximum an Effektivität und ein Minimum an Energieverbrauch verwendet werden. Die Steuerung der Ventilatoren erfolgt automatisch durch Eingabe von Einschalt- und Ausschalttemperatur, wie auch durch Handbetätigung.</p>
---	---

- 22.9 Електродвигателите на вентилаторите трябва да са подходящи за работа на открито (IP55) и закрито. Захранващото напрежение е 3 x 400 V, 50 Hz, командното напрежение е 220 V DC.
- 22.10 Казанът и охлаждащата система трябва да са устойчиви на вибрации, на всякакви механични натоварвания по време на работа и транспорт, на въздействащите сили при късо съединение, на 100 % вакуум, освен това – на вятър и земетресения.
- 22.11 Разширителният съд може да е с формата на цилиндър или призма и трябва да е с такива размери, че да допуска изменения в обема на маслото при един температурен диапазон от -35°C до 100°C. Маслото на степенния регулатор (OLTC) в разширителния съд, трябва напълно да е изолирано от маслото на активната част.
- 22.12 Във всяка камера на разширителния съд се монтира един магнитен нивоиндикатор за масло с два контакта – за минимума и максимума на маслото. Всяка камера е в контакт с външния въздух посредством един изсушител за въздух по DIN 42562. Двата изсушителя за въздух се монтират на около 1-1,5 m над горния ръб на шината на казана.
- 22.13 Разширителният съд трябва да се монтира от лявата страна на силовия трансформатор, гледано от към страната на изводите за 110 kV. Конзолата на разширителния съд трябва да може да се демонтира.
- 22.14 На подходящо място върху трансформатора, да се монтира метална стойка подходяща за монтаж на вентилен отвод 110 kV.

23 Антикорозийна защита и почистване

- 23.1 Преди монтажа стоманените части на корпуса трябва да се обработят с пясъкоструйка, за да се свалят ръждата. Вътрешността на радиаторите и тръбопроводите трябва да се подложат на старателно механично почистване, както и на основно измиване с масло. Винтове и останалите дребни части, които се ползват за трансформатора и са изложени на корозия, се изпълняват в неръждаем вариант (A2).
- 23.2 Всички външни повърхности на силовия трансформатор (казан, капак, разширителен съд, ходова част и т.н.) се подлагат на пясъкоструйно почистване до "метален блясък" за сваляне на ръждата. Върху външните повърхности, с изключение на радиаторите, се нанася покритие съгласно

- 22.9 Die Elektromotoren für die Ventilatoren müssen für Freiluftbetrieb (IP55) geeignet sein. Die Versorgungsspannung ist 3 x 400 V, 50 Hz, die Steuerspannung ist 220 V DC.
- 22.10 Der Kessel und das Kühlsystem müssen gegen Vibrationen, gegen alle mechanischen Beanspruchungen während des Betriebes und des Transports, gegen Kurzschlusskräfte, gegen 100 % Vakuum resistent sein, ferner gegen Beanspruchung durch Winde oder Erdbeben.
- 22.11 Das Ausdehnungsgefäß kann die Form eines Zylinders oder eines Prismas haben und muss so dimensioniert sein, dass es Veränderungen des Ölvolumens in einem Temperaturbereich von -35°C bis 100°C zulässt. Im Ausdehnungsgefäß muss das Öl des Stufenschalters (OLTC) vollständig vom Öl des aktiven Teils getrennt sein
- 22.12 In jeder Kammer des Ausdehnungsgefäßes wird ein magnetischer Ölstandsanzeiger mit zwei Kontakten für das Minimum und das Maximum des Öles eingebaut. Jede Kammer steht mit der Außenluft über einen Luftentfeuchter nach DIN 42562 in Verbindung. Die beiden Luftentfeuchter werden in ca. 1-1,5 m über Schienenoberkante am Kessel montiert.
- 22.13 Das Ausdehnungsgefäß muss auf der linken Seite des Leistungstransformators, von der Seite der 110 kV-Durchführungen aus gesehen, montiert werden. Die Konsole des Ausdehnungsgefäßes muss demontierbar sein.
- 22.14 An einer geeigneten Stelle auf dem Transformator ist ein Metalsteher zur Aufstellung des Überspannungsableiters 110 kV vorzusehen.

23 Korrosionsschutz und Reinigung

- 23.1 Die Eisenteile des Gestelles sind vor dem Zusammenbau durch Sandstrahlen zu entrostet. Das Innere der Radiatoren und Rohrleitungen soll einer sorgfältigen mechanischen Reinigung sowie einer gründlichen Ölspülung unterzogen werden. Die am Transformator verwendeten, der Korrosion ausgesetzten Schrauben und die anderen Kleinteile werden rostfrei (A2) ausgeführt.
- 23.2 Alle Außenflächen des Umspanners (Kessel, Deckel, Ausdehnungsgefäß, Fahrgestell usw.) werden durch Sandstrahlen "metallisch blank" entrostet. Sie werden, mit Ausnahme der Radiatoren, entsprechend folgender Spezifikation beschichtet.

<p>настощата спецификация.</p> <p>23.3 Предварителна обработка на основата Извършва се отстраняване на ръждата с пясъкоструйка. При последващото поцинковане чрез пръскане се изисква ниво на чистота Sa 3 (с остри ръбове!). Ако като алтернатива се използва EP-покрите от цинкова прах, то тогава е достатъчно ниво на чистота Sa 2,5 (с остри ръбове!).</p> <p>23.4 Покритие на казана и капака</p> <p>23.4.1 Покритие съгл. БДС EN ISO 12944-5:2009 C5-I висока дълготрайност.</p> <p>23.4.2 Покритието може да се изпълни посредством поцинковане чрез пръскане и лак на основа на изкуствени смоли или като алтернатива – с покритие от цинкова прах и 2-компонентна лакова система. Могат да се използват също и водоразтворими междинни, респ. повърхностни покрития на базата на акрилни полимерни смоли. Всички системи трябва да съответстват на категория на защита срещу корозия C5-I за висока дълготрайност.</p> <p>23.4.3 Пример</p> <table border="0"> <tr> <td>Основно покритие:</td> <td>напр. цинков грунд, EMD 156, сив</td> <td>прибл. 80 µm</td> </tr> <tr> <td>1. Междинно покритие:</td> <td>напр. EP-междинно, EMD 30, RAL7032</td> <td>прибл. 80µm</td> </tr> <tr> <td>2. Междинно покритие:</td> <td>напр. EP-междинно, EMD 30, RAL7032</td> <td>прибл. 80µm</td> </tr> <tr> <td>Повърхностен слой:</td> <td>Напр. В. PUR, ADD, RAL 9006</td> <td>прибл. 80 µm или равностоеен материал</td> </tr> </table> <p>23.5 Покритие на радиаторите</p> <p>23.5.1 Горещо поцинковане съгл. БДС EN ISO 1461:2010+ покритие Антикорозионното покритие се състои от масивен метален цинк (горещо поцинковане) с допълнителни покрития от боя (дуплекс система). Горещо поцинковане, изпълнено съгл. БДС EN ISO 1461:2010, система на покритието, изпълнена съгл. БДС EN ISO 12944-5:2009. Покритие от цинк, предназначено за използване в категория на защита срещу корозия C5-I (висока дълготрайност в агресивни индустриални атмосферни условия).</p> <p>23.5.2 Вътрешната страна на казана, на капака и на разширителния съд се покрива с маслоустойчив слой.</p> <p>1. Покритие: напр. EP-грунд, EMC 182 K - DB, бял, 35µm, или равностоеен материал</p>	Основно покритие:	напр. цинков грунд, EMD 156, сив	прибл. 80 µm	1. Междинно покритие:	напр. EP-междинно, EMD 30, RAL7032	прибл. 80µm	2. Междинно покритие:	напр. EP-междинно, EMD 30, RAL7032	прибл. 80µm	Повърхностен слой:	Напр. В. PUR, ADD, RAL 9006	прибл. 80 µm или равностоеен материал	<p>23.3 Untergrundvorbehandlung Diese erfolgt durch Sandstrahlentrostung. Bei nachfolgender Spritzverzinkung ist ein Normreinheitsgrad Sa 3 vorgeschrieben (scharfkantig!). Wenn alternativ die EP- Zinkstaubbeschichtung eingesetzt wird, genügt Normreinheitsgrad Sa 2,5 (scharfkantig!).</p> <p>23.4 Die Beschichtung des Kessels und des Deckels</p> <p>23.4.1 Beschichtung gemäß BDS EN ISO 12944-5:2009 C5-I lange Schutzdauer.</p> <p>23.4.2 Die Beschichtung kann mit Spritzverzinkung und Kunstharzlack oder alternativ mit Zinkstaubbeschichtung und 2-Komponenten-Systemaufbauten erfolgen. Es können auch wasserverdünnbare Zwischen- bzw. Deckbeschichtungen auf Basis Acryl-Polymerharze verwendet werden. Alle Systeme müssen der Korrosivitätskategorie C5-I für lange Schutzdauer entsprechen.</p> <p>23.4.3 Beispiel</p> <table border="0"> <tr> <td>Grundbeschichtung</td> <td>z.B. Zinkgrund, EMD 156, grau</td> <td>ca. 80 µm</td> </tr> <tr> <td>1.Zwischenbeschichtung</td> <td>z.B. EP-Zwischen, EMD 30, RAL 7032</td> <td>ca. 80 µm</td> </tr> <tr> <td>2.Zwischenbeschichtung</td> <td>z.B. EP-Zwischen, EMD 30, RAL 7032</td> <td>ca. 80 µm</td> </tr> <tr> <td>Deckbeschichtung</td> <td>z.B. PUR, ADD 45, RAL 9006</td> <td>ca. 80 µm oder gleichwertiges Material.</td> </tr> </table> <p>23.5 Die Beschichtung der Radiatoren</p> <p>23.5.1 Feuerverzinkung gemäß BDS EN ISO 1461:2010 + Beschichtung Der Korrosionsschutz besteht aus massivem metallischem Zink (Feuerverzinkung) mit zusätzlichen Farbbeschichtungen (Duplex-System). Feuerverzinkung, hergestellt gemäß BDS EN ISO 1461:2010, Beschichtungssystem, hergestellt gemäß BDS EN ISO 12944-5:2009. Zinküberzug geeignet für den Einsatz in der Korrosivitätskategorie C5-I (lange Schutzdauer in aggressiver Industrieluft).</p> <p>23.5.2 Die Innenseite des Kessels, des Deckels und des Ausdehnungsgefäßes wird mit einem ölbeständigen Anstrich beschichtet.</p> <p>1. Anstrich z. B. EP-Grund, EMC 182 K-DB weiß 35µm oder gleichwertiges Material.</p>	Grundbeschichtung	z.B. Zinkgrund, EMD 156, grau	ca. 80 µm	1.Zwischenbeschichtung	z.B. EP-Zwischen, EMD 30, RAL 7032	ca. 80 µm	2.Zwischenbeschichtung	z.B. EP-Zwischen, EMD 30, RAL 7032	ca. 80 µm	Deckbeschichtung	z.B. PUR, ADD 45, RAL 9006	ca. 80 µm oder gleichwertiges Material.
Основно покритие:	напр. цинков грунд, EMD 156, сив	прибл. 80 µm																							
1. Междинно покритие:	напр. EP-междинно, EMD 30, RAL7032	прибл. 80µm																							
2. Междинно покритие:	напр. EP-междинно, EMD 30, RAL7032	прибл. 80µm																							
Повърхностен слой:	Напр. В. PUR, ADD, RAL 9006	прибл. 80 µm или равностоеен материал																							
Grundbeschichtung	z.B. Zinkgrund, EMD 156, grau	ca. 80 µm																							
1.Zwischenbeschichtung	z.B. EP-Zwischen, EMD 30, RAL 7032	ca. 80 µm																							
2.Zwischenbeschichtung	z.B. EP-Zwischen, EMD 30, RAL 7032	ca. 80 µm																							
Deckbeschichtung	z.B. PUR, ADD 45, RAL 9006	ca. 80 µm oder gleichwertiges Material.																							

24 Шкаф за управление – спомагателни токови вериги

- 24.1 В силовия трансформатор има едно термокопиращо устройство за контрол на горещата точка на критичната от термична гледна точка намотка и при достигане на настроената максимална температура, вентилаторите се включват. Освен това индикаторното устройство има два контакта – за предупреждение и включване.
- 24.2 Контактният **дистанционен** термодатчик, с капилярни тръбички, за температура на маслото също има два контакта – за предупреждение и включване.
- 24.3 Двата **индикаторни** апарата се монтират на силовия трансформатор на височина, удобна за отчитане.
- 24.4 За **дистанционното** замерване на температурата на маслото и на намотката се монтират температурни датчици Pt 100 съгласно IEC 60751 и данните се преобразуват посредством преобразувател на замерената стойност (напр. SINEAX V604) в един mA Signal (4-20 mA).
- 24.5 В командния шкаф се намира управлението и защитата на двигателите на вентилаторите.
- 24.6 Освен това в комутационната кутия се намират:
- управлението на двигателите на вентилаторите, командно напрежение 220 V DC
 - включвателя на защитата на двигателите на вентилаторите със сигналното реле
 - Контактна кутия тип "Schuko", както и лампа, преносима с 5 m кабел за осветяване на задвижването, което се включва при отваряне на капака, посредством монтирания контакт.
 - автоматичен прекъсвач с дефектнотокова защита (FI 30mA) за шуко - контакта
 - електрическо отопление, което се разделя на две части: едната част е включена постоянно под напрежение (ок. 100 W/m³ обем на кутията), а другата част се включва допълнително чрез термостат.
 - превключвател с ръчна автоматика без позиция "ИЗКЛ" за управление на охладителя.
 - свързващи клеми, модел устойчив на ток на утечка, с широчина 8,2 mm за 10 mm², за управлението, защитните устройства, защитите,

24 Steuerschrank – Hilfsstromkreise

- 24.1 Der Leistungstransformator erhält eine Thermokopieeinrichtung zur Überwachung des Heißpunktes der in thermischer Hinsicht kritischsten Wicklung. Beim Erreichen der eingestellten Höchsttemperatur werden die Lüfter eingeschaltet. Weiters hat das Anzeigeeinrichtung zwei Kontakte für Warnung und Auslösung.
- 24.2 Das **Kontaktfernthermometer** für Öltemperatur mit Kapillarrohrleitung hat ebenfalls zwei Kontakte für Warnung und Auslösung.
- 24.3 Beide **Anzeigegeräte** werden in gut ablesbarer Höhe am Leistungstransformator montiert.
- 24.4 Für die **Fernmessung** der Öltemperatur und der Wicklungstemperatur werden Temperatursensoren Pt 100 nach IEC 60751 eingebaut und durch Messwertumformer (z.B. SINEAX V604) in ein mA Signal (4-20 mA) umgewandelt.
- 24.5 Im **Steuerschrank** befindet sich die Steuerung und die Motorschutzschalter für die Lüftermotoren.
- 24.6 Im Steuerkasten sind weiters enthalten:
- Die Steuerung für die Lüftermotoren, Steuerspannung 220 VDC
 - Die Motorschutzschalter für die Lüftermotoren mit Meldekontakt
 - Eine Schukosteckdose, sowie eine Handlampe mit 5 m langer Leitung zur Ausleuchtung des Antriebes, die beim Öffnen des Deckels durch einen Türkontakt eingeschaltet wird.
 - Ein FI/LS-Schutzschalter (FI 30mA) für die Schukosteckdose
 - Eine elektrische Heizung welche auf zwei Teile aufgeteilt wird, ein Teil liegt dauernd an Spannung (ca. 100 W/m³ Kasteninhalt), der andere Teil wird über Thermostat zugeschaltet.
 - Hand-Automatik-Umschalter ohne "Aus"-Stellung für die Steuerung der Lüfter.
 - Anschlußklemmen, in kriechstromfester Ausführung 8,2 mm breit für 10 mm², für Steuerung, Schutzgeräte, Überwachungsgeräte und Stellungsanzeige.

<p>контролните прибори и показанието за позиция.</p> <p>За контрол и управление на степенния регулатор от контролер за АРН да се предвидят както BCD-код така и безпотенциални контакти за всяко стъпало.</p> <p>За свързването на проводниците в командната кутия се предоставя примерна схема от Възложителя.</p> <p>От вътрешната страна на вратата на командната кутия и кутията за ел.моторно задвижване се поставя схемата за свързване на задвижването на двигателя, по начин гарантиращ опазването и, а именно на табелка от неръждаем материал - оксидирана, гравирана или от залепващо се фолио.</p> <p>24.7 Всички защити и контролни прибори се свързват към клеморедата в командното табло.</p> <p>24.8 Свързващите кабели трябва да са маслоустойчиви, устойчиви на UV-лъчи и атмосферни влияния и на температури до 105°C.</p> <p>25 Защитни съоръжения, контролни апарати и окомплектовъчни части</p> <p>25.1 Защитни и контролни съоръжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Един Буххолцов апарат с 2 поплавъка по DIN 42566, модел на изпълнение: устойчив на земетресения, монтиран в свързващия провод между казана на трансформатора и разширителя. • Едно защитно реле за степенния регулатор (OLTC), модел – устойчив на земетресение • Едно предпазно реле за свръх-налягане на капака на силовия трансформатор с контакти • Един контактен дистанционен термометър за температурата на маслото • Един контактен дистанционен термометър за температурата на намотката - за вторичната намотка • Един температурен датчик Pt 100 съгл. EN 60751 за температурата на маслото и един преобразувател на измерена стойност • Температурни датчици Pt 100 съгл. EN 60751 за температурата на намотката – за вторичната намотка и преобразувател на измерената честота • Два магнитни нивопоказателя за масло за резервоара и степенния регулатор (OLTC) с контакти за минимум и максимум на нивото на маслото 	<p>Zur Überwachung und Steuerung des Stufenschalters über einen Regler für automatische Spannungsregulierung sind sowohl einen BCD-Codes, als auch potentialfreie Kontakte für jede Stufe vorzusehen.</p> <p>Für die Verdrahtung des Steuerungskastens wird vom Auftraggeber ein Musterplan zur Verfügung gestellt.</p> <p>An der Innenseite der Antriebs- und Steuerkastentüre wird das Schaltbild des Motorantriebes aus rostfreiem Material, entweder in eloxierter, gravierter oder folierter Ausführung unverlierbar angebracht.</p> <p>24.7 Alle Schutz- und Überwachungsgeräte werden zu den Klemmleisten des Steuerschranks verdrahtet.</p> <p>24.8 Die Kabel müssen ölbeständig, UV- und witterungsbeständig sein und müssen Temperaturen von 105°C ertragen können.</p> <p>25 Schutzgeräte, Überwachungsgeräte und Zubehörteile</p> <p>25.1 Schutzgeräte und Überwachungsgeräte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Buchholzschutzgerät mit 2 Schwimmern nach DIN 42566 , in erdbebensicherer Ausführung, eingebaut in die Verbindungsleitung zwischen dem Umspannerkessel und dem Konservator. • Ein Schutzrelais für den Stufenschalter (OLTC), in erdbebensicherer Ausführung • ein Sicherheits-Überdruckrelais am Deckel des Leistungstransformatorens mit Kontakten • ein Kontaktfernthermometer für Öltemperatur • ein Kontaktfernthermometer für die Wicklungstemperatur der Sekundärwicklung • ein Temperatursensor Pt 100 nach EN 60751 für die Öltemperatur und ein Messwertumformer • Temperatursensoren Pt 100 nach EN 60751 für die Wicklungstemperatur der Sekundärwicklung und ein Messwertumformer • zwei magnetische Ölstandsanzeiger für Kessel und Stufenschalter (OLTC) mit Kontakten für das Minimum und das Maximum des Ölstands
---	---

- Два обезвлажителя за въздух с отделение за масло съгл. DIN 42562

25.2 Окомплектовъчни части:

- куки за повдигане на капака на казана;
- куки за повдигане на целия трансформатор
- халки за издърпване;
- информационна табела, съдържаща основни технически данни трайно обозначаване с всички важни надписи и означения на български и английски език;
- табела с надпис „Трансформатор 1“ на български и английски език. Табелата да е изработена от същия материал, както и информационната табела и да е с ориентировъчни размери 60x40 см. Същата е необходимо да се постави на видимо място от страната на вратата на помещението.
- една табелка – схема със всички намотки и степенен регулатор OLTC
- конзола за вентилен отвод за 110 kV извод за неутралата

26 Оценка на загубите

26.1 Загуби:

P_o = загуби от празен ход при номинално напрежение ;
 P_k = загуби от късо съединение при номинално натоварване (в средна позиция на превключвателя 13)
 P_v = обща мощност на вентилаторите в kW.

26.2 Финансово загубите ще бъдат оценявани при сравняване на офертите.

27 Крайни изпитания и тестове при приемане

27.1 За да се установи качеството и определените по договор характеристики, процедурата по приемане и качествен контрол на силовия трансформатор включва извършването на рутинни, типови и специални изпитания.

27.2 Съгласно **EN 60076** и **плана за контрол на качеството** на силовия трансформатор се извършват следните рутинни тестове:

- Изпитване с подадено максимално променливо напрежение, издържано от изолацията;
- Изпитване с индуцирано максимално променливо напрежение (ACSD) със замерване на частичното изпразване

- zwei Luftentfeuchter mit Ölvorlage nach DIN 42562

25.2 Zubehörteile:

- Haken zum Hochheben des Kesseldeckels;
- Haken zum Anheben des gesamten Leistungstransformators
- Ösen zum Herausziehen;
- ein Leistungsschild mit den technischen Grunddaten und alle wichtigen Aufschriften und permanenten Kennzeichnungen in bulgarischer und englischer Sprache;
- ein Schild mit Beschriftung „Leistungstransformator 1“ in bulgarischer und englischer Sprache. Das Schild ist aus demselben Material wie das Leistungsschild herzustellen und hat folgende Abmessungen /Richtwerte/: 60x40 cm. Dieses ist sichtbar türseitig des Transformatorraumes zu positionieren.
- Ein Schemaschild mit allen Wicklungen und dem Stufenschalter OLTC
- Konsole für Überspannungsableiter bei der OS-Durchführung 1N

26 Verlustbewertung

26.1 Verluste

P_o = Leerlaufverluste bei Nennspannung;
 P_k = Kurzschlussverluste bei Nennbelastung (in mittlerer Stellung des Stufenschalters 13)
 P_v = Gesamtleistung der Ventilatoren in kW.

26.2 Die Verluste werden finanziell beim Angebotsvergleich bewertet.

27 Endprüfungen und Abnahmeprüfungen

27.1 Zum Zweck der Feststellung der Qualität und der vertraglich vereinbarten Charakteristiken im Moment der Qualitätsabnahme des Leistungstransformators werden an diesem Routine-, Typen- und Spezialprüfungen vorgenommen.

27.2 An dem Leistungstransformator werden folgende Routineprüfungen entsprechend **EN 60076** und **QC-Plan** vorgenommen:

- Prüfung mit angelegter Stehwechselfspannung;
- Prüfung mit induzierten Stehwechselfspannung (ACSD) mit Teilentladungsmessung,

<ul style="list-style-type: none"> Измерване на загубите при празен ход и тока при празен ход при $0,9U_n$; $1U_n$ и $1,1U_n$; Измерване на импеданса на късо съединение и на загубите при късо съединение; Коефициент на загубите ($\text{tg}\delta$) и замерване на капацитета при напрежение $\geq 2\text{ kV}$; Измерване на съпротивление на изолацията на намотките; Измерване на разхода на охлаждащата система; Измерване на пробивното напрежение на изолационното масло; Измерване на съпротивлението на намотките; Измерване на коефициента на трансформация и тестване на комутиращата група; Измерване на тока на празен ход при 400 V, 50 Hz; Измерване на индукцията на разсейка за фаза; Измерване на съпротивлението на изолацията на магнитната сърцевина и на рамката и; Измерване на хармоничното трептене (висша хармонична) на тока на празен ход; Тестване на превключвателя на отклонения съгл. EN 60076; Изпитване и функционална проба на монтираните в силовия трансформатор защити и контролните прибори; Изпитване с разрядно ударно (импулсно) напрежение (LI) на всички на намотки $1,2/50$ с отрицателен поляритет (3 ударни импулса на фаза); Изпитване за уплътненост на казана (корпуса) с налягане 35 kPa върху дъното в продължение на 12 часа; Измерване на звуковата мощност и честотата на звуковата вълна. Газ-хроматографски анализ на изолиращото масло <p>При извършване на посочените тестове и изпитания задължително присъстват представители на възложителя.</p> <p>Изпълнителя се задължава да осигури компетентен технически преводач на български език, по време на всички тестове и изпитания.</p> <p>27.3 Типови изпитания</p> <p>Купувачът има право да възложи следните типови изпитания за силовия трансформатор:</p> <ul style="list-style-type: none"> тест за нагряване <p>27.4 Специално тестване</p> <p>Купувачът има право да възложи следните специални изпитания за силовия трансформатор:</p>	<ul style="list-style-type: none"> Messung der Leerlaufverluste und des Leerlaufstromes bei $0,9U_n$; $1U_n$ und $1,1U_n$; Messung der Kurzschlussimpedanz und der Kurzschlußverluste; Verlustfaktor ($\text{tg}\delta$) und Kapazitätsmessung bei Spannung $\geq 2\text{ kV}$; Messung des Isolationswiderstands der Wicklungen; Messung des Verbrauchs des Kühlsystems; Messung der Durchschlagspannung des Isolationsöls; Messung des Wicklungswiderstandes; Messung des Übersetzungsverhältnisses und Prüfung der Schaltgruppe; Messung des Leerlaufstroms bei 400 V, 50 Hz; Messung der Induktivität der Streuung pro Phase; Messung des Isolationswiderstands des Kerns und des Rahmens des Kerns; Messung der Harmonischen (Oberschwingungen) des Leerlaufstroms; Prüfung des Stufenschalters entsprechend EN 60076; Überprüfung und funktionale Prüfung der im Leistungstransformator montierten Schutzgeräte und Überwachungsgeräte; Blitzstoßspannungsprüfung (LI) aller Wicklungen $1,2/50$ mit negativer Polarität (3 Stöße pro Phase); Dichtprüfung des Kessels unter einem Druck von 35 kPa auf dem Boden des Kessels im Verlauf von 12 Stunden; Bestimmung des Schalleistungspegels und der Schallfrequenz. gaschromatographische Analyse des Isolationsöls <p>Die Durchführung der angeführten Tests und Prüfungen erfolgt obligatorisch im Beisein von Vertretern des Auftraggebers.</p> <p>Der Auftragnehmer verpflichtet sich, einen Dolmetscher ins Bulgarische mit ausreichenden Kompetenzen im technischen Bereich für die Durchführung der Prüfungen sicherzustellen.</p> <p>27.3 Typenprüfung</p> <p>Der Käufer behält sich das Recht vor, folgende Typenprüfungen des Leistungstransformators in Auftrag zu geben:</p> <ul style="list-style-type: none"> Erwärmungsprüfung; <p>27.4 Spezialprüfungen</p> <p>Der Käufer behält sich das Recht vor, folgende Spezialprüfungen des Leistungstransformators in Auftrag zu geben:</p>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Измерване на искровата интерференция; • Изпитване на динамичната устойчивост при късо съединение; • тест за топлинно излъчване на силовия трансформатор по време на изпитването за загряване. <p>27.5 Проверки и измервания преди пускане в действие на силовия трансформатор на мястото му на поставяне</p> <p>27.5.1 След приключване на монтажа на силовия трансформатор на мястото му на поставяне и преди първо пускане в експлоатация, производителят трябва да проведе следните изпитания</p> <ul style="list-style-type: none"> • За функциониране на степенния регулатор (OLTC); • За функциониране Буххолцовите релета и на защитното реле за степенния регулатор (OLTC); • За функциониране на помощните токови вериги; • За функциониране на нивопоказателя на маслото; • За уплътненост на корпуса и охлаждащата система; • За функциониране на термокопирното съоръжение и контактния термометър; • За функциониране на вентилаторите; • За позициите на всички клапани и арматури, за безпроблемно подаване на масления и въздушен поток; • За функциониране на всички други апарати и окомплектовъчни части на силовия трансформатор; • Проверка на антикорозионната защита на казана и радиаторите и поправка на повредените места; • Проверка на състоянието на арматурите и на допълнителните окомплектовки (резервни части и подобни), които са доставени отделно; <p>27.5.2 След приключване на монтажа, под надзора на производителя и преди пускане в действие на силовия трансформатор от страна на производителя се извършват следните замервания и изпитания от българска лицензирана лаборатория или орган за контрол, за които се издават съответните протоколи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Измерване на тока на празен ход (440 V, 50 Hz); • Измерване на съпротивленията на намотките във всички позиции на превключвателя; • Измерване на съпротивлението на изолацията, на коефициента на диелектричните загуби ($\text{tg}\delta$) и измерване на изолационния капацитет; 	<ul style="list-style-type: none"> • Messung der Funkinterferenz; • Prüfung der dynamischen Kurzschlussfestigkeit; • Thermovisionstest des Leistungstransformators während der Erwärmungsprüfung. <p>27.5 Prüfungen und Messungen vor Inbetriebnahme des Leistungstransformators am Aufstellungsort</p> <p>27.5.1 Nach Abschluß der Montagearbeiten der Leistungstransformatoren am Aufstellungsort und vor der Inbetriebnahme sind vom Hersteller folgende Prüfungen durchzuführen</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Funktionalität des Stufenschalters (OLTC); • der Funktionalität des Buchholzrelais und des Schutzrelais für den Stufenschalter (OLTC); • der Funktionalität der Hilfsstromkreise; • der Funktionalität der Ölstandsanzeiger; • der Dichtheit des Kessels und des Kühlsystems; • der Funktionalität der Thermokopieenrichtung und der Kontaktthermometer; • der Funktionalität der Ventilatoren; • der Positionen aller Ventile und Armaturen für störungsfreie Öl- und der Luftströmung; • die Funktionalität aller anderen Apparate und Zubehörteile des Leistungstransformators; • Prüfung des Korrosionsschutzes des Kessels und der Radiatoren und Reparatur von Beschädigungen; • Kontrolle des Zustands der Armaturen und der zusätzlichen Zubehörteile (Ersatzteile u. ä.), die in einer Extralieferung geliefert werden; <p>27.5.2 Nach dem Abschluß der Montage und vor der Inbetriebnahme des Leistungstransformators sind seitens des Herstellers und unter seiner Aufsicht folgende Messungen und Prüfungen vorzunehmen, die durch ein lizenziertes bulgarisches Labor oder Überwachungsbehörde durchzuführen sind, wofür die entsprechenden Protokolle auszustellen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messung des Leerlaufstroms (440 V, 50 Hz); • Messung der Wicklungswiderstände in allen Stellungen des Stufenschalters; • Messung des Isolationswiderstandes, des Verlustfaktors ($\text{tg}\delta$) und Kapazitätsmessung der Isolation;
---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Измерване на коефициента на трансформация и проверка на групата на свързване; • Измерване на капацитета и коефициента на диелектричните загуби ($tg\delta$) на изводите; • Измерване на еднофазен импеданс на к.с. на намотките; • Измерване на съпротивлението на заземеване на магнитопровода; • Проверка на пробивното напрежение на изолиращото масло. 	<ul style="list-style-type: none"> • Messung des Übersetzungsverhältnisses und Prüfung der Schaltgruppe; • Messung der Kapazität und des Faktors des Verlustfaktors ($tg\delta$) der Durchführungen; • Messung der einphasigen Kurzschlussimpedanz der Wicklungen; • Messung des Erdungswiderstands des Kerns; • Prüfung der Durchschlagspannung des Isolationsöls.
<p>27.5.3 Представител на производителя извършва анализ и оценка на резултата от изпитанията; въз основа на това представителят дава разрешение за пускане в действие на силовия трансформатор (предаване в експлоатационна готовност).</p>	<p>27.5.3 Die Analyse und die Interpretation der Prüfungsergebnisse werden von einem Vertreter des Herstellers vorgenommen; auf deren Grundlage erteilt der Vertreter die Erlaubnis zur Inbetriebnahme des Leistungstransformators (betriebsbereite Übergabe).</p>
<p>28 Транспорт, инсталация и пуск в експлоатация</p>	<p>28 Transport, Installation und Inbetriebnahme</p>
<p>28.1 Обхватът на доставката включва производство и транспорта на силовия трансформатор, вкл. поставяне върху фундамента.</p>	<p>28.1 Der Umfang der Lieferung schließt die Herstellung und den Transport des des Leistungstransformators zum Lieferort inkl. Fundamentstellung ein.</p>
<p>28.2 Силовият трансформатор се транспортира напълнен с масло, без разширителен съд и проходни изводи.</p>	<p>28.2 Der Leistungstransformator wird mit Öl gefüllt, ohne Ausdehnungsgefäß und Durchführungen transportiert.</p>
<p>28.3 Производителят или подизпълнителската фирма, която е натоварена с това, монтира разширителния съд, изводите и останалите окомплектовки, напълва трансформаторите с масло, обезвъздушава цялата система, като съблюдава техническата документация и указанията на производителя.</p>	<p>28.3 Der Hersteller oder die von diesem beauftragte Subfirma, montiert das Ausdehnungsgefäß, die Durchführungen und sonstige Zubehörteile, füllt die Transformatoren mit Öl, entlüftet den kompletten Leistungstransformator auf Grundlage der technischen Dokumentation und Instruktion des Herstellers.</p>
<p>28.4 Производителят или фирмата, която е натоварена с транспорта, въвеждането и монтажа на трансформатора, доставя и монтира транспортни релси, по които ще бъде придвижен трансформатора на работното му място. След въвеждане на трансформатора в помещението, транспортните релси се демонтират. Същите са собственост на Изпълнителя и остават негова собственост след приключване на всички монтажни работи.</p>	<p>28.4 Der Lieferant oder die Firma, die mit dem Transport, der Einbringung und der Aufstellung des Leistungstransformators beauftragt ist, liefert und montiert Transportschienen, auf denen der Umspanner auf das Fundament aufgestellt wird. Nach der Einbringung des Transformators in den Transformatorraum sind die Transportschienen abzumontieren. Diese sind und bleiben nach der Fertigstellung aller Montagearbeiten Eigentum des Auftragnehmers.</p>
<p>28.5 Гаранцията започва да тече след успешно приключване на 72 часовите проби съгласно действащата нормативна уредба (Наредба 2 за приемане на строежите в РБ). Минимални гаранционни срокове съгласно : НАРЕДБА № 2 от 31 ЮЛИ 2003 г. за въвеждане в експлоатация на строежите в Република България и минимални гаранционни срокове за изпълнени строителни и монтажни работи, съоръжения и строителни обекти - 8 години.</p>	<p>28.5 Die Garantiezeit beginnt nach der erfolgreichen Durchführung des 72-Stunden-Probebetriebes, gemäß der in Bulgarien gültigen Verordnungen (Verordnung Nr. 2 über die Abnahme der Bauvorhaben in Republik Bulgarien). Mindestgarantiefristen gemäß der Verordnung Nr. 2 vom 31. Juli 2003 über die Inbetriebsetzung der Bauvorhaben in Republik Bulgarien und Mindestgarantiefristen für durchgeführte Bau- und Montagearbeiten, Anlagen und Bauvorhaben- 8 Jahre.</p>

29 Документация

29.1 Документацията, която се предава заедно със заявлението за участие включва:

- пълните технически данни;
- проекто - размерна скица на силовия трансформатор;
- данни по каталог и описание на конструкцията на силовия трансформатор;
- данни по каталог и описание на защитните съоръжения;
- данни по каталог и описание на контролните прибори;
- данни по каталог и описание на автоматичния регулатор;
- списък с резервни части;
- график за производството и доставката;
- сертификат по ISO 9001;
- сертификат по ISO 14001;
- план за извършване на контрол по качеството (QC-план);

29.2 Документация, която се предава при сключване на договор:

- пълните, комплексни и заверени технически данни;
- заверен конструктивен чертеж на силовия трансформатор и на електронен носител в dwg формат;
- предварителна схема на превключвателя на силовия трансформатор;
- предварителна схема на управлението на вентилаторите;
- предварителна схема на защитите и на контролните прибори;
- план за осигуряване на качеството (QA) и план за провеждане на качествен контрол (QC);
- план за изпитания и тестове;
- график за производство и тестване на силовия трансформатор;

29.3 Документация, която се предава два месеца след сключване на договор:

- а) валиден размерен чертеж на силовия трансформатор и на електронен носител в dwg формат;
- б) валидна диаграма и схема на включванията на превключвателя;
- в) валидна диаграма и схема на включванията на управлението на вентилаторите;
- г) валидна диаграма и схема на включванията на защитните съоръжения и контролните прибори;
- д) валидни ел.схеми на клеморедите и клемните планки на

29 Dokumentation

29.1 Dokumentation, welche zusammen mit dem Teilnahmeantrag übergeben wird:

- die kompletten technischen Daten;
- einen Entwurf des Maßbildes des Leistungstransformators;
- Katalogangaben und eine Konstruktionsbeschreibung des Leistungstransformators;
- Katalogangaben und eine Beschreibung der Schutzgeräte;
- Katalogangaben und eine Beschreibung der Überwachungsgeräte;
- Katalogangaben und eine Beschreibung des Stufenschalters;
- ein Verzeichnis der Ersatzteile;
- einen Zeitplan zur Herstellung und Lieferung;
- ein ISO 9001 Zertifikat;
- ein ISO 14001 Zertifikat;
- einen Plan der Qualitätskontrolle (QC-Plan);

29.2 Dokumentation, welche beim Vertragsabschluß übergeben wird

- die kompletten und beglaubigten technischen Daten;
- genehmigte Konstruktionszeichnung des Leistungstransformators, auch auf digitalem Träger in DWG-Format;
- ein vorläufiges Diagramm des Stufenschalters;
- ein vorläufiges Diagramm der Lüftersteuerung;
- ein vorläufiges Diagramm der Schutzgeräte und Überwachungsgeräte;
- einen Plan der Qualitätssicherung (QA) und einen Plan zur Qualitätskontrolle (QC);
- einen Prüfplan;
- ein Zeitplan für die Fertigung und Prüfung der Leistungstransformatoren;

29.3 Dokumentation, die zwei Monate nach dem Vertragsabschluß übergeben wird:

- а) verbindliche Maßzeichnung des Leistungstransformators, auch auf digitalem Träger in DWG-Format;
- б) verbindliches Diagramm und Schaltplan der Steuerung des Stufenschalters;
- с) verbindliche Diagramme und Schaltplan der Steuerung der Lüfter;
- д) verbindliche Diagramme und Schaltplan der Schutzgeräte und Überwachungsgeräte;
- е) verbindliche Schaltpläne der Übegabeklemmleisten des Stufenschalters,

<p>превключвателч на отклоненията, на управлението на вентилатора, защитите и контролните уреди.</p> <ul style="list-style-type: none"> • е) техническо описание на инсталацията и на окомплектовката, с необходимите технически данни. <p>29.4 Документация, която се предава при приемането:</p> <ul style="list-style-type: none"> • а) Сертификат за заводски изпитания; • б) Удостоверение за извършени контролни проверки (QA- и QC-сертификати); • в) Окончателна техническа документация за силовия трансформатор и окомплектовката му; • г) Ръководство за пускане в действие и Ръководство за експлоатация на силовия трансформатор и мерки по поддръжката му, • д) Протокол за замерванията и тестовете преди пускане в действие на мястото на поставянето, • е) Гаранционен сертификат <p>29.5 Брой копия от документацията:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Документацията по т. 29.1 се предава в един екземпляр; • Документацията по т. 29.2, 29.3 и 29.4 се предава в три вкъмпляра в папки на хартиен носител и допълнително като цифрова информация - т.е. в електронен вид на CD (чертежите и размерните скици са изпълнени на Auto CAD и в PDF, ел.схемите – в PDF -формат) <p>30 QS-Система/осигуряване на качеството</p> <p>30.1 В плана за извършване на контрол на качеството е посочено, че производителят отговаря за съвместното управление на процедурите по старателното изготвяне на документацията и производството на трансформатора.</p> <p>Това е също така уредено и в договора между купувач и производител.</p> <p>Заявителят контролира изпълнението и провеждането на плана за контрол на качеството (QS-план) чрез упълномощени компетентни изпълнители които извършват контрола и проверките.</p> <p>Изпълнителят трябва да извършва входящ стоков контрол и контрол на качеството за продуктите на своите поддоставчици.</p> <p>Оферентът трябва да предложи към офертата и програма по осигуряване</p>	<p>der Lüftersteuerung, Schutzgeräte und der Überwachungsgeräte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • f) technische Beschreibung für die Installation und für die Zubehörteile mit den notwendigen technischen Daten. <p>29.4 Dokumentation, die bei der Übernahme übergeben wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • а) Bericht über Werksprüfungen; • б) Bescheinigungen über durchgeführte Kontrollen (QA- und QC-Zertifikate); • с) Technische Abschlußdokumentation über den Leistungstransformator und seine Zubehörteile; • д) Inbetriebnahmeanleitung und Betriebsanleitung des Leistungstransformators, Wartungsmaßnahmen, • е) Protokoll der Messungen und Prüfungen vor der Inbetriebnahme am Aufstellungsort, • ф) Garantiezertifikat. <p>29.5 Anzahl der Kopien der Dokumentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Dokumentation unter 29.1 wird in einfacher Ausfertigung übergeben; • die Dokumentation unter 29.2, 29.3 und 29.4 wird in in dreifacher Ausfertigung in Mappen eingehftet und zusätzlich in digitaler Form auf einer CD übergeben (die Massbilder und Zeichnungen in Auto CAD und PDF, die Schaltpläne in PDF Format) <p>30 QS-System</p> <p>30.1 Im Qualitätskontollplan ist festgelegt, dass der Hersteller für die gewissenhafte Durchführung der Ablaufsteuerung während der sorgfältigen Ausführung der Dokumentation und der Fertigung des Transformators verantwortlich ist.</p> <p>Dies ist auch vertraglich zwischen dem Käufer und Hersteller geregelt.</p> <p>Der Auftraggeber überwacht die Durchführung des QS-Plans durch befugte Beauftragte mittels Kontrollen und Überprüfungen.</p> <p>Der Auftragnehmer hat Wareneingangskontrollen und Qualitätsprüfungen von Produkten der Vorlieferanten vorzunehmen.</p> <p>Der Anbieter muss innerhalb des Angebotsablaufs ein Qualitäts-Sicherheits-</p>
--	---

на качеството (QA-план).

31 Контролни проверки на Възложителя

За целите на контрола на качеството от страна на Възложителя се извършват достатъчно проверки, както и се проследява производството на самия трансформатор в завода.

32 Гаранции

32.1 Основни гаранции. Доставчикът дава гаранция за следното:

- цялото изпълнение и материалът да отговарят на спецификацията и на съответния стандарт;
- оразменяването, конструирането и производството са съгласно най-високите валидни стандарти;
- материалът, окомплектовката и помощните материали са нови, без дефекти, и са ново произведени; те, освен това са от най-добро качество и съответстват на предназначението си; във всяко отношение, те отговарят на изискванията за работа с тях и на работните условия по предназначение, както е представено това в документацията.

32.2 Гарантираните стойности са установени и посочени в плана на техническите данни. Изпълнителят гарантира за постигането на тези стойности. Възложителят си запазва правото, да отхвърли всяка една част от оборудването, в случай, че посочените стойности не са изпълнени.

32.3 Гарантирани технически параметри за периода на гаранционния срок:

- а) Напрежение на късо съединение – напрежението на късо съединение не бива да излиза от допустимите граници, определени в стандарта EN 60076-1
- б) Трансформаторите няма да бъдат приемани, когато общите загуби (загуби на празен ход и загуби при номинално натоварване (при средна позиция на превключвателя)) надвишават гарантираната стойност с 5% или когато отделна загуба (загуба при празен ход или загуби при номинално натоварване (при средна позиция на превключвателя)) надвишава гарантираната стойност с 5%. Бонус не се предвижда.
- в) Стойността на тока на празен ход може да бъде максимум +30% от гарантираната стойност.
- г) Номинално напрежение - допустимата граница при празен ход, централна позиция на превключвателя е +/-0,5% от номиналната

Programm (QA-Plan) vorschlagen.

31 Kontrollprüfungen des Auftraggebers

Mit dem Ziel der Qualitätskontrolle werden vom Auftraggeber ausreichend Kontrollen durchgeführt, sowie die Produktion der Transformatoren in der Fabrik verfolgt.

32 Garantien

32.1 Grundgarantien. Der Lieferant garantiert folgendes einzuhalten:

- die gesamte Ausführung und das Material entsprechend dieser Spezifikation und den entsprechenden Standards;
- die Berechnung, Konstruktion und Fertigung nach den höchsten geltenden Standards;
- das gesamte Material, die Zubehörteile und Hilfsmittel sind neu, fehlerfrei und stammen aus neuester Fertigung; sie sind ferner von bester Qualität und ihrer Verwendung angemessen; sie stimmen in jeder Hinsicht mit den Arbeitsanforderungen und -bedingungen überein, wie sie in der vorliegenden Dokumentation dargelegt sind.

32.2 Die garantierten Werte sind in den technischen Daten angeführt und festgelegt. Der Lieferant garantiert für die Einhaltung dieser Werte. Der Käufer hat das Recht, jedes Teil der Ausstattung abzulehnen, das nicht den angegebenen Werten entspricht.

32.3 Garantierte technische Werte fuer die Dauer der Garantiefrist:

- а) Kurzschlussspannung – die Kurzschlussspannung darf nicht über die Toleranzgrenzen nach EN 60076-1 abweichen
- б) Transformatoren werden zurückgewiesen (keine Übernahme), wenn die Gesamtverluste (Leerlaufverluste und Verluste bei Nennbelastung (in mittlerer Stellung des Stufenschalters)) den garantierten Wert um 5% überschreiten oder wenn einzelne Verluste (Leerlaufverluste oder Verluste bei Nennbelastung in mittlerer Stellung des Stufenschalters) den garantierten Wert um 5% überschreiten. Ein Bonus ist nicht vorgesehen.
- с) Der Wert des Leerlaufstroms darf maximal +30% des Garantiewertes betragen.
- d) Nennspannung - die zulässige Toleranz im Leerlauf bei zentraler Stellung des Stufenschalters beträgt +/-0,5% des Nennwerts, in anderen

стойност, в другите позиции тя трябва да е под +/-0,7%.

- д) Ако гарантираното ниво на звукова мощност е превишено, Възложителят е в правото си да откаже приемането на силовия трансформатор, или да предяви претенция за изплащане на неустойка от 1 процент от покупната цена за 1 dB(A) над нормата.
- е) Номинална мощност – намотката за високо напрежение, намотката за средно напрежение и третичната намотка на трансформатора трябва да са с номинални мощности, каквито са посочени в точка 8. Тези стойности трябва да са такива, че да гарантират номинален ток от трансформатора при постоянно натоварване без да се надвишава температурната граница на най-горещата точка (hot spot). Максималната температура на околната среда е +45°C. Ако най-горещата точка надвиши допустимото с повече от 0,3% K, клиента има право да върне един такъв трансформатор.
- ж) Претоварване на силовия трансформатор – силовият трансформатор трябва да е в състояние, съгласно указанията на IEC 60076-7 за натоварванията, да издържа на претоварване. Максималната температура на околната среда е +45°C. Да се вземе предвид експлоатация с ONAF. Номиналните стойности на изводите, на преклювачателя, както и останалата окомплектовка, трябва да съответстват на ONAF. При съмнение (дадена стойност не отговаря на специфицираното от производителя), купувачът има право да изиска специални тестове от реномиран производител за установяване на претоваряемостта на силовия трансформатор.
- з) Работа при по-високо напрежение (свръх възбуждане) – всеки силов трансформатор трябва да може непрекъснато да работи при едно постоянно напрежение на 110% от номиналното напрежение. В случаите на такива пикове на напрежението силовият трансформатор трябва да може постоянно да се натоварва с гарантираните номинални мощности.
- и) Защита от ток на късо съединение – силовият трансформатор трябва да е конструиран и произведен така, че да издържа, без каквито и да е повреди, на термични и динамични натоварвания предизвикани от външен ток от късо съединение в 110 kV- и 20 kV- мрежа в една намотка. Силовият трансформатор трябва да е конструиран за продължителност на ток на късо съединение – 5 секунди.

Размножаването или раздаването на тази Техническа спецификация на трети лица се допуска само с предварително писмено съгласие от съответния отговорен технически отдел в EVN EP EAD. Това важи също и за публикуването на откъси от тази спецификация.

Positionen muss sie unter +/-0,7% liegen.

- е) Wird der garantierte Schalleleistungspegel überschritten, kann wahlweise die Übernahme des Leistungstransformators verweigert, oder ein Pönale von 1 Prozent des Kaufpreises pro 1 dB(A) Überschreitung in Anspruch genommen werden.
- ф) Nennleistung – Hochspannungswicklung, Mittelspannungswicklung und Drittwicklung des Transformators sollen die Nennleistungen aufweisen wie sie unter P. 8 aufgeführt sind. Diese Werte müssen derart sein, dass sie die Lieferung von Nennstrom durch den Leistungstransformator unter konstanter Belastung ohne Überschreitung der Temperaturgrenze des heißesten Punktes (hot spot) ermöglichen. Die maximale Umgebungstemperatur beträgt +45°C. Wenn der heißeste Punkt das zulässige Niveau um mehr als 0,3% K überschreitet, hat der Beschaffer das Recht, einen solchen Leistungstransformatoren zurückzuweisen.
- г) Überlastung des Leistungstransformators – der Leistungstransformator muss im Stande sein, entsprechend der IEC-60076-7 für Belastung eine Überlastung auszuhalten. Die maximale Umgebungstemperatur beträgt +45°C. Der ONAF-Betrieb ist zu berücksichtigen. Die Nennwerte der Abzweige, des Umschalters und der anderen teile der Ausstattung sollen der ONAF entsprechen. Im Zweifelsfall (fehlende Abstimmung hinsichtlich eines der Werte, die von den Herstellern spezifiziert sind), hat der Käufer das Recht, spezielle Prüfungen zur Feststellung der Überlastbarkeit des Leistungstransformators seitens renommierter Hersteller zu verlangen.
- h) Arbeit unter höherer Spannung (Übererregung) – jeder Leistungstransformator muss kontinuierlich bei einer ständigen Netzspannung von 110% der Nennspannung betrieben werden können. Im Falle einer solchen Spannungserhöhungen muss der Leistungstransformator mit den garantierten Nennleistungen kontinuierlich belastet werden können
- и) Schutz vor Kurzschlussstrom – der Leistungstransformator muss so konstruiert und gefertigt werden, dass er ohne irgendwelche Beschädigungen thermische und dynamische Belastungen aushält, die durch einen äußeren Kurzschlussstrom im 110 kV- und 20 kV-Netz in einer Wicklung hervorgerufen werden. Der Leistungstransformator muss für einen Dauerkurzschlussstrom von 5 sec. ausgelegt sein.

Eine Vervielfältigung oder Weitergabe dieser Technischen Spezifikation an Dritte ist nur mit einer vorherigen schriftlichen Einverständniserklärung durch den zuständigen technischen Bereich des EVN EP EAD zulässig. Dies gilt auch für die Veröffentlichung von Auszügen aus dieser Spezifikation.

План на техническите данни / Plan der technischen Daten
Силев трансформатор / Leistungstransformator

ТОЧКА PUNKT	ОПИСАНИЕ	BESCHREIBUNG	Е.МЯ PKA EINH.	ИЗИСКВАНО ANGEFORDERT
1	<i>Производител</i>	<i>Hersteller</i>		
2	<i>Търговско обозначение</i>	<i>Handelsbezeichnung (Typ)</i>		
3	<i>Стандарти</i>	<i>Standards</i>		EN 60076
4	<i>Брой на фазите</i>	<i>Anzahl der Phasen</i>		3
5	<i>Брой на намотките</i>	<i>Anzahl der Wicklungen</i>		3
6	<i>Група на свързване</i>	<i>Schaltgruppe</i>		YNyn0(d)
7	<i>Номинална честота</i>	<i>Nennfrequenz</i>	Hz	50
8	<i>Охлаждане</i>	<i>Kühlung</i>		ONAN/ONAF
9	<i>Номинална мощност при охлаждане</i>	<i>Nennleistung bei Kühlung</i>		
	ONAN	ONAN	MVA	40
	ONAF минимум	ONAF minimum	MVA	50
10	<i>Температура и загряване</i>	<i>Temperatur und Erwärmung</i>		
	Околна температура	Umgebungstemperatur	° C	max. 45
	Превишена температура	Übertemperatur		
	масло	Öl	K	60
	намотка	Wicklung	K	65
	сърцевина	Kern	K	
11	<i>Претоварване</i>	<i>Überlastung</i>		EN 60076-7
12	<i>Номинално напрежение</i>	<i>Nennspannung</i>		
	Първична намотка (OS)	Primärwicklung (OS)	V	115000
	Вторична намотка (US)	Sekundärwicklung (US)	V	21000
	Третична намотка (TW)	Terzärwicklung (TW)	V
13	<i>Максимално мрежово напрежение</i>	<i>Höchste Spannung für Betriebsmittel</i>		

ТОЧКА PUNKT	ОПИСАНИЕ	BESCHREIBUNG	Е.МЯ РКА EINH.	ИЗИСКВАНО ANGEFORDERT
	Първична намотка (OS)	Primärwicklung (OS)	kV	123
	Вторична намотка (US)	Sekundärwicklung (US)	kV	24
	Третична намотка (TW)	Terzärwicklung (TW)	kV
14	Стъпален регулатор на намотка	Stufenschalter in Wicklung		<i>Първ. Нам. / OS</i>
15	Тип на стъпалния регулатор	Typ des Stufenschalters		<i>под товар/unter Last</i>
16	Диапазон на коефициента на трансформация	Übersetzungsbereich	%	± 15
17	Брой на стъпките	Anzahl der Stufen		± 12
18	Максимален ток на съответното разклонение	Höchststrom bei der jeweiligen Stellung		
	Позиция 1	Stellung 1	A	
	Позиция 13	Stellung 13	A	
	Позиция 25	Stellung 25	A	
19	Напрежение на късо съединение при 40 MVA и 75°C	Kurzschlussspannung bei 40 MVA und 75°C		
	Позиция 1	Stellung 1	%	
	Позиция 13	Stellung 13	%	15
	Позиция 25	Stellung 25	%	
20	Напрежение на късо съединение при 50 MVA и 75°C	Kurzschlussspannung bei 50 MVA und 75°C		
	Позиция 1	Stellung 1	%	
	Позиция 13	Stellung 13	%	
	Позиция 25	Stellung 25	%	
21	Ток при празен ход в % от номиналния ток	Leerlaufstrom in % des Nennstroms		
	при 90% от номиналното напрежение	bei 90% der Nennspannung	%	
	при 100% от номиналното напрежение	bei 100% der Nennspannung	%	$\leq 0,2$
	при 110% от номиналното напрежение	bei 110% der Nennspannung	%	
	при 115% от номиналното напрежение	bei 115% der Nennspannung	%	

ТОЧКА PUNKT	ОПИСАНИЕ	BESCHREIBUNG	Е.МЯ РКА EINH.	ИЗИСКВАНО ANGEFORDERT
22	<i>Нулев импеданс в средна позиция</i>	<i>Nullimpedanz in mittlerer Position</i>	%	
23	<i>Ниво на звукова мощност (LwA) ONAN</i>	<i>Schalleistungspegel (LwA) ONAN</i>	dB	68
24	<i>Ниво на звукова мощност (LwA) ONAF</i>	<i>Schalleistungspegel (LwA) ONAF</i>	dB	72
25	<i>Изоляционно ниво</i>	<i>Isolationspegel</i>		
25.1	<i>Тестване с индуцирано променливо напрежение</i>	<i>Prüfung mit induzierter Wechselspannung</i>		
	Първична намотка (OS)	Primärwicklung (OS)	kV	230
	Вторична намотка (US)	Sekundärwicklung (US)	kV	50
	Третична намотка (TW)	Terzärwicklung (TW)	kV
25.2	<i>Изпитване с изпусно изпитвателно напрежение (LI)</i>	<i>Blitzstoßspannungsprüfung (LI)</i>		
	Първична намотка (OS)	Primärwicklung (OS)	kV	550
	Вторична намотка (US)	Sekundärwicklung (US)	kV	125
	Третична намотка (TW)	Terzärwicklung (TW)	kV
26	Загуби	Verluste		
26.1	<i>Загуби на празен ход Po</i>	<i>Leerlaufverluste Po</i>		
	За номинално напрежение	bei Nennspannung	kW	max. 15
	За 110% от номиналното напрежение	bei 110% der Nennspannung	kW	
26.2	<i>Загуби на късо съединение Pk при 40 MVA и 75 °C</i>	<i>Kurzschlussverluste Pk bei 40 MVA und 75°C</i>		
	Позиция 1	Stellung 1	kW	
	Позиция 13	Stellung 13	kW	max. 130
	Позиция 25	Stellung 25	kW	
26.3	<i>Загуби на късо съединение Pk при 50 MVA и 75 °C</i>	<i>Kurzschlussverluste Pk bei 50 MVA und 75°C</i>		
	Позиция 1	Stellung 1	kW	
	Позиция 13	Stellung 13	kW	
	Позиция 25	Stellung 25	kW	

ТОЧКА PUNKT	ОПИСАНИЕ	BESCHREIBUNG	Е.МЯ РКА EINH.	ИЗИСКВАНО ANGEFORDERT
26.4	<i>Общ разход на вентилаторите</i>	<i>Leistungsaufnahme aller Lüfter</i>	kW	<i>max. 2,5</i>
	Брой на вентилаторите	Anzahl der Lüfter		
27	<i>Материал на намотките</i>	<i>Material der Wicklungen</i>		Cu
28	<i>Характеристики на магнитната верига</i>	<i>Induktion bei Nennspannung im Magnetkreises</i>	T	<i>max. 1,7</i>
29	<i>Устойчивост на казана и радиаторите за вакуум</i>	<i>Vakuumsfestigkeit des Kessels und der Radiatoren</i>	%	100
30	<i>Устойчивост на напор на казана и радиаторите</i>	<i>Druckfestigkeit des Kessels und der Radiatoren</i>	kPa	min 75
31	<i>Проходни изводи</i>	<i>Durchführungen</i>		
31.1	<i>OS-извод (да се приложи каталога)</i>	<i>OS-Durchführung (Katalog beifügen)</i>		
	Тип	Typ		
	Производител	Hersteller		
	Изолационно ниво	Isolationspegel		
	Номинално напрежение	Nennspannung	kV	
	Номинален ток	Nennstrom	A	
31.2	<i>US-извод (да се приложи каталога)</i>	<i>US-Durchführung (Katalog beifügen)</i>		
	Тип	Typ		
	Производител	Hersteller		
	Изолационно ниво	Isolationspegel		
	Номинално напрежение	Nennspannung	kV	
	Номинален ток	Nennstrom	A	
31.3	<i>TW-извод (да се приложи каталога)</i>	<i>TW-Durchführung (Katalog beifügen)</i>		
	Тип	Typ		
	Производител	Hersteller		
	Изолационно ниво	Isolationspegel		
	Номинално напрежение	Nennspannung	kV	

ТОЧКА PUNKT	ОПИСАНИЕ	BESCHREIBUNG	Е.МЯ РКА EINH.	ИЗИСКВАНО ANGEFORDERT
	Номинален ток	Nennstrom	A	
32	Превключвател на отклоненията	Stufenschalter		
	Производител	Hersteller		
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		
	Стандарт	Standard		EN 60214
	Изоляционно ниво	Isolationspegel		
33	Моторно задвижване на превключвателя на отклоненията	Motorantrieb des Stufenschalters		
	Производител	Hersteller		
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
	Захранващо напрежение на моторно задвижване	Versorgungs-Spannung Motorantrieb	V	DC 220
	Управляващо напрежение на моторно задвижване	Steuerspannung Motorantrieb	V	DC 220
	Напрежение за нагревател на моторно задвижване	Heizspannung Motorantrieb	V	AC 230, 50 Hz
34	Реле «Буххолц»	Buchholz-Relais		
	Производител	Hersteller		
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
35	Защитно реле на превключвателя на отклоненията	Schutzrelais des Stufenschalters		
	Производител	Hersteller		
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
36	Релета за свързване (защита и контрол)	Überdruckrelais (Schutz und Kontrolle)		
	Производител	Hersteller		Qualitrol
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		

ТОЧКА PUNKT	ОПИСАНИЕ	BESCHREIBUNG	Е.МЯ РКА EINH.	ИЗИСКВАНО ANGEFORDERT
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
37	<i>Вентилатор</i>	<i>Lüfter</i>		
	Производител	Hersteller		
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
	Мощност	Leistung	kW	
	Брой на фазите	Anzahl der Phasen		
	Захранващо напрежение на вентилатор	Versorgungs-Spannung Lüfter	V	3 AC/N 230/400, 50 Hz
	Управляващо напрежение на вентилатор	Steuerspannung Lüfter	V	DC 220
	Напрежение за нагревател на шкафа за управление на вентилатора	Heizspannung Lüftersteuerungsschank	V	AC 230 , 50 Hz
38	<i>Нивопоказател за масло</i>	<i>Ölstandsanzeiger</i>		
	Производител	Hersteller		
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
39	<i>Контактен термометър за температурата на маслото</i>	<i>Kontaktthermometer für Öltemperatur</i>		
	Производител	Hersteller		
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
40	<i>Контактен термометър за температурата на намотките</i>	<i>Kontaktthermometer für Wicklungstemperatur</i>		
	Производител	Hersteller		
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
41	<i>Термо снимка</i>	<i>Thermisches Abbild</i>		
	Производител	Hersteller		

ТОЧКА PUNKT	ОПИСАНИЕ	BESCHREIBUNG	Е.МЯ РКА EINH.	ИЗИСКВАНО ANGEFORDERT
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
42	Температурен датчик Pt 100 за температурата на маслото и преобразувател на измерена стойност	Temperatursensor Pt 100 für Öltemperatur und Messwertumformer		
	Производител	Hersteller		
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
43	Температурен датчик Pt 100 за температурата на намотката и преобразувател на измерена стойност	Temperatursensor Pt 100 für Wicklungstemperatur und Messwertumformer		
	Производител	Hersteller		
	Тип (да се приложи каталога)	Typ (Katalog beifügen)		
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
44	Изоляционно масло	Isolieröl		
	(Да се проложи лист с технически данни от производителя)	(Datenblatt vom Ölhersteller beifügen)		
	Производител	Hersteller		
	Обозначение на производителя (тип)	Bezeichnung des Herstellers (Typ)		
	Инхибирано трансформаторно масло по EN 60296	Inhibiertes Transformatorenöl nach EN 60296		
	Проба за стареене съгл. IEC 61125, метод "C"	Prüfung des Alters nach IEC 61125, Methode "C"	h	500
	Обща киселинност (номер на неутрализацията)	Gesamtsäure (Neutralisationsnummer)	mg KOH/g	max 0,05
	Утайка	Schlamm	%	max 0,02
	Диелектричен коефициент на загубите при 90°C	Dielektrischer Koeffizient der Verluste bei 90°C		max 0,03
	Общо серно съдържание	Gesamter Schwefelgehalt	%	max 0,02
	Бифенили или терфинили (PCB, PCT) (Резултат от замерването 0 съгл. IEC 61619)	Biphenyle oder Terphenyle (PCB, PCT) (Messergebnis 0 nach IEC 61619)		0
	Да се посочат адитивите и оксидационните	Additive und Oxidationsinhibitoren angeben		

ТОЧКА PUNKT	ОПИСАНИЕ	BESCHREIBUNG	Е.МЯ РКА EINH.	ИЗИСКВАНО ANGEFORDERT
	инхибитори			
45	Размери и тегло	Maße und Gewicht		
	(да се приложи чертеж с размери)	(Maßbild beifügen)		
45.1	Тегло, нето	Nettogewicht		
	Активна част	Aktiver Teil	t	
	Казан	Kessel	t	
	Охлаждаща система	Kühlsystem	t	
	Масло	Öl	t	
	Общо тегло	Gesamtgewicht	t	
	Тегло при транспортиране (на най-тежките части)	Transportgewicht (des schwersten Teiles)	t	
45.2	Размери	Maße		
	Дължина	Länge	mm	
	Широчина	Breite	mm	
	Височина	Höhe	mm	

Забележка: При установяване на неточности или несъответствия между българския вариант и немския превод да се вземе предвид българският вариант на Техническата спецификация.

Anmerkung: Bei Feststellung von Ungenauigkeiten oder Unstimmigkeiten zwischen dem bulgarischen und deutschen Text ist der bulgarische Text der Technischen Spezifikation ausschlaggebend.

Съдържание:

1	Стандарти.....	- 2 -
2	Околна среда	- 2 -
3	Работни условия.....	- 2 -
4	Обхват на доставката.....	- 3 -
5	Охлаждане	- 3 -
6	Трансформаторно масло	- 4 -
7	Товар.....	- 5 -
8	Номинална мощност	- 5 -
9	Номинално напрежение, коефициент на трансформация и отклонения	- 5 -
10	Честота.....	- 5 -
11	Комутираща група	- 6 -
12	Оформление и натоварване на изравняващата третична намотка.....	- 6 -
13	Магнитопровод	- 6 -
14	Намотки.....	- 7 -
15	Устойчивост на късо съединение	- 7 -
16	Напрежение на късо съединение и загуби на късо съединение	- 7 -
17	Ток на празен ход и загуби при празен ход	- 7 -
18	Степенен регулатор на трансформатора (OLTC)	- 8 -
19	Стойност на звуковата мощност и метод на замерване	- 9 -
20	Изисквания относно изолацията на намотките	- 9 -
21	Преходни изводи.....	- 9 -
22	Изисквания относно казана на трансформатора, охлаждащата система и маслоразширителния съд.....	- 11 -
23	Антикорозионна защита и почистване	- 13 -
24	Шкаф за управление – спомагателни токови вериги.....	- 15 -
25	Защитни съоръжения, контролни апарати и окомплектовъчни части.....	- 16 -
26	Оценка на загубите	- 17 -
27	Крайни изпитания и тестове при приемане	- 17 -
28	Транспорт, инсталация и пуск в експлоатация	- 20 -
29	Документация	- 21 -
30	QS-Система/осигуряване на качеството.....	- 22 -
31	Контролни проверки на Възложителя.....	- 23 -
32	Гаранции.....	- 23 -
	План на техническите загуби:.....	- 33 -
	Inhaltsverzeichnis:	- 33 -

1	Standards	- 2 -
2	Umwelt.....	- 2 -
3	Arbeitsbedingungen.....	- 2 -
4	Lieferumfang.....	- 3 -
5	Kühlung	- 3 -
6	Transformatorenöl	- 4 -
7	Belastung.....	- 5 -
8	Nennleistung.....	- 5 -
9	Nennspannung, Übersetzung und Anzapfungen	- 5 -
10	Frequenz.....	- 5 -
11	Schaltgruppe.....	- 6 -
12	Design und Belastung der Ausgleichswicklung	- 6 -
13	Magnetkern	- 6 -
14	Wicklungen	- 7 -
15	Kurzschlussfestigkeit	- 7 -
16	Kurzschlussspannung und Kurzschlussverluste	- 7 -
17	Leerlaufstrom und Leerlaufverluste	- 7 -
18	Stufenschalter (OLTC).....	- 8 -
19	Schalleistungspegel und Messmethode	- 9 -
20	Anforderungen an die Isolation der Wicklungen.....	- 9 -
21	Durchführungen	- 9 -
22	Anforderungen für Umspannerkessel, Kühlsystem und Ölausdehnungsgefäß	- 11 -
23	Korrosionsschutz und Reinigung	- 13 -
24	Steuerschrank – Hilfsstromkreise	- 15 -
25	Schutzgeräte, Überwachungsgeräte und Zubehörteile	- 16 -
26	Verlustbewertung	- 17 -
27	Endprüfungen und Abnahmeprüfungen	- 17 -
28	Transport, Installation und Inbetriebnahme	- 20 -
29	Dokumentation.....	- 21 -
30	QS-System.....	- 22 -
31	Kontrollprüfungen des Auftraggebers	- 23 -
32	Garantien	- 23 -
	Plan der technischen Daten:.....	- 33 -
	Съдържание:	- 33 -