

763-16-04

rev. 02 ebg-ues

EBG S.r.l.

Capitale Sociale: Euro 100.000,00

i.v.

PARTITA I.V.A./CF IT03636940243

Stabilimento e sede Legale:

IT 36040 Orgiano (VI) Via

Valcisana, 12

Tel. +390444774494

Fax +390444874958

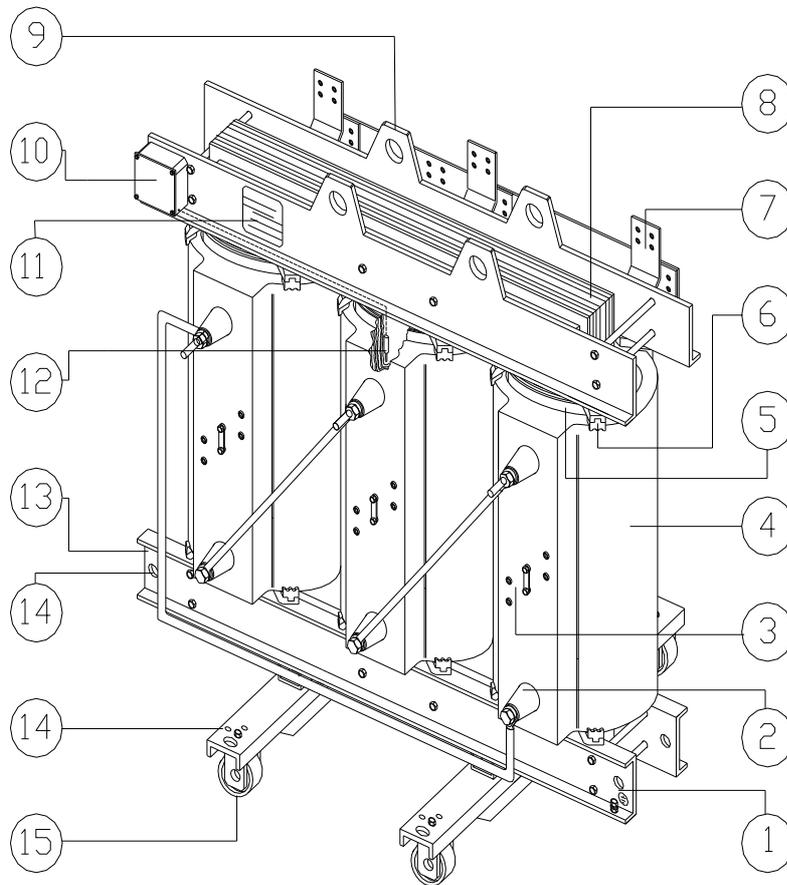


Type Conformity Certificate
E2 C2 F1

www.ebglines.com
www.ukrelektroservis.com.ua;

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Стандартные принадлежности

1. Зажимы заземления
2. Изоляторы высокого напряжения(ВН)
3. Регулирование высокого напряжения
4. Обмотка низкого напряжения(НН)
5. Обмотка низкого напряжения
6. Прижимные элементы
7. Контактные площадки низкого напряжения
8. Магнитный сердечник
9. Подъемные проушины
10. Коробка централизации зондов
11. Табличка электрических характеристик
12. Термозонды контроля температуры
13. Блоки крепления
14. Проушины для перемещения
15. Ортогонально поворачиваемые колёса

Аксессуары по требованию

- Внешняя проводка
- Подготовка к подключению с помощью вилки
- Защитные щиты
- Форсированная /нагнетательная/ осевая
- Антивибрационный комплект
- Блок контроля температуры

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЧАСТЬ 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1. Предисловие	стр.3
1.2. Нормативная ссылка	стр.3

ЧАСТЬ 2 УСТАНОВКА

2.1. Упаковка и транспортирование	стр.3
2.2. Подъём и перемещение трансформаторов	стр.4
2.3. Сведения об устройствах защиты	стр.5
2.4. Условия работы и перегрузки	стр.8
2.5. Температурный режим работы	стр.9
2.6. Расстояния изоляции	стр.9
2.7. Расстояния безопасности	стр.10
2.8. Перегрузка	стр.10
2.9. Электрические соединения и механические крепления	стр.10
2.10. Меры предосторожности при монтаже для отвода тепла, выработанного трансформатором	стр.11

ЧАСТЬ 3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

3.1. Общие сведения	стр.11
3.2. Контроль при разгрузке машины	стр.11
3.3. Визуальный контроль	стр.12
3.4. Электрический и механический контроль	стр.12

ЧАСТЬ 4 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

4.1. Общие сведения	стр.14
4.2. Действия по перемене напряжения \ если предусмотрено \	стр.14
4.3. Регулирование соотношения преобразования	стр.14
4.4. Текущие проверки	стр.16
4.5. Гарантия	стр.16

ЧАСТЬ 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1. ПРЕДИСЛОВИЕ

В этом руководстве мы намерены дать все необходимые разъяснения для обеспечения правильного использования наших электрических трансформаторов с воздушной изоляцией, т. е. операции по контролю и эксплуатации.

Новейшие технологические требования и вытекающие законодательные нормативы, запрещающие использование диэлектрических полихлоробифенолов, таких как Askarel и Apirolo, посодействовали изобретению новейшей продукции, совмещающей в себе невоспламеняемость с характерной диэлектрической прочностью, дающая возможность выдержать испытательные напряжения до 36 KV.

Эпоксидная смола, обработанная надлежащим образом и смешанная с другими компонентами, обладает данной характеристикой невоспламеняемости и другими физико-техническими характеристиками, дающими возможность проектировать трансформаторы более меньших размеров по сравнению с трансформаторами с маслянной изоляцией.

Трансформаторы с воздушной изоляцией, кроме того, продемонстрировали возможности значительной устойчивости к транзитным перегрузкам, к коротким замыканиям в сети и к перепадам напряжения. Прекрасно переносят влажную среду и обладают пониженно-ограниченным шумовым уровнем.

Такие характеристики, как невоспламеняемость, уменьшенные размеры и др. снижают общие затраты на оборудование и делают его конкурентоспособным и предпочтительным другим предложениям.

1.2. НОРМАТИВНАЯ ССЫЛКА

Нормы IEC 60076	Силовые трансформаторы
Нормы IEC 60726	Силовые трансформаторы с воздушной изоляцией
Нормы IEC 61378	Трансформаторы преобразования

ЧАСТЬ 2 УСТАНОВКА

2.1. УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВКА

Упаковка должна быть выполнена с целью предохранения каждого единичного аспекта для безопасной перевозки без нанесения повреждений.

Могут быть использованы разнообразные типы упаковки в зависимости от размера изделия.

Используются подставки из дерева для маленьких трансформаторов для облегчения погрузки и разгрузки, из картона или полистирола - для более крупных, предотвращающих возможность повреждений в результате столкновения с внешними телами.

Даже трансформаторы массивной конструкции не выдерживают сильных ударов и чрезмерных толчков во время транспортировки.



Лучше гарантирование - хорошее закрепление трансформаторов на транспортных средствах с помощью троса или неподвижными структурами, **оставляя трансформаторы, если это предусмотрено, без колёс.**

Снаружи рекомендуется гарантировать защиту от дождя, пыли и грязи полиэтиленовой пленкой, устойчивой к температурным изменениям.

С доставляемым грузом должны обращаться осторожно и складировать его в сухих местах.

2.2. ПОДЪЁМ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

В стоимость трансформаторов входит доставка, осуществляемая автотранспортом. Клиент, в свою очередь, должен предусмотреть разгрузку.

Во время разгрузки должен быть использован трос надлежащей длины.

На соответствующем рисунке 01 отчётливо изображено вышеотмеченное: длина В должна быть больше длины А.

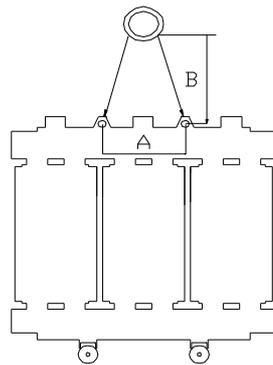


Рисунок 01

Трансформаторы оснащены транспортными вращающимися колёсами, как изображено на рис. 02. Для перемещения могут быть использованы специально предназначенные петли, размещённые близко к колёсам. Прежде чем запустить в действие, необходимо убедиться в том, что катушки высокого напряжения не повреждены во время транспортировки или хранения.

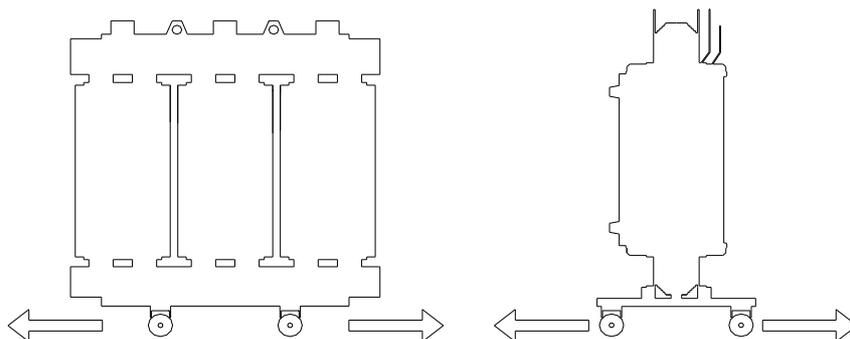


Рисунок 02

На рисунке 03 изображено правильное использование автопогрузчика без нанесения ущерба оборудованию.

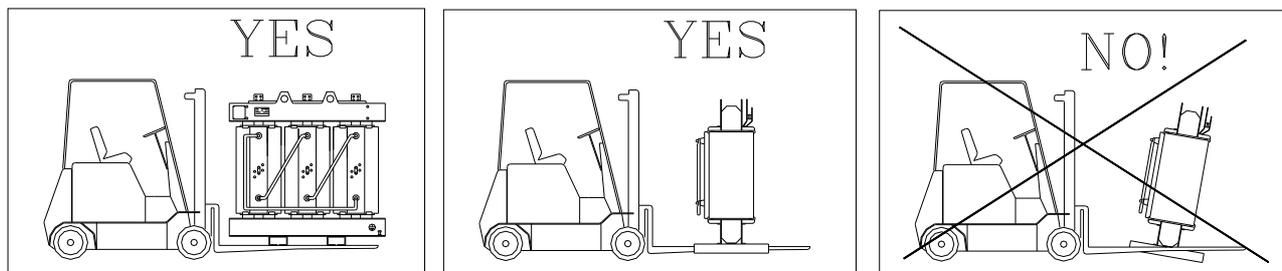
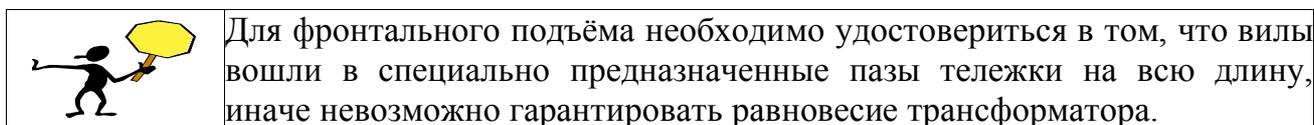


Рисунок 03

Перед началом использования трансформатора необходимо убедиться в том, что катушки высокого напряжения не повреждены во время транспортировки или хранения.

2.3. СВЕДЕНИЯ ОБ УСТРОЙСТВАХ ЗАЩИТЫ

Температурный контроль производится по логической схеме этого рисунка. Наша фирма может снабдить тремя различными устройствами контроля, позволяющими осуществлять возможность визуального, акустического контроля и автоматического отключения.

Исключая специальные применения, температура сигнала тревоги и температура отключения трансформатора от сети соответствует норме и подробно занесена в данное руководство.

Вышеупомянутые представленные устройства:

- Термометр с электрическими контактами
- Установка с термическими контактами или РТС
- Электронная установка для контроля 3х или 4х зондов РТ 100.

ТЕРМОМЕТР С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ КОНТАКТАМИ

Представляет простейшую методику для контроля измерения и контроля температуры трансформаторов с воздушной изоляцией.

Это устройство может быть снабжено двумя открытыми или закрытыми контактами, как указано на электрической схеме рисунка 04.

Максимальный предел измерения контактов 2,5А\ 250V, они очень крепки и надёжны.

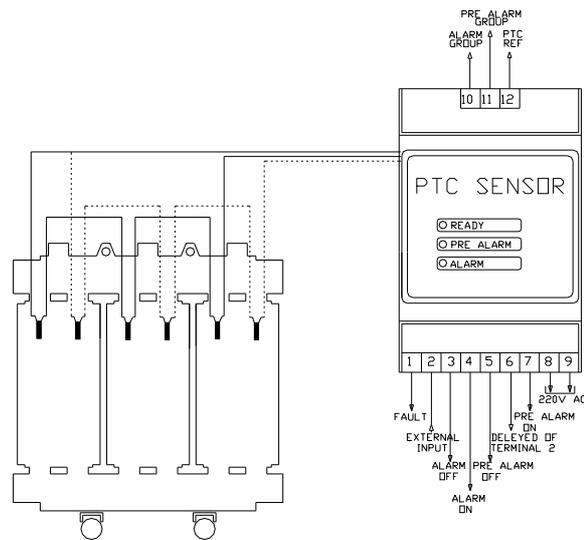


Рисунок 06

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОСРЕДСТВОМ РТ 100

Это устройство контролирует температуру на всех трёх фазах, а также сердечника. Электрический контроль температуры достигается при помощи термозондов РТ 100 (100 Ом при 0 °С).

Устройство показывает температуру на трёх фазах, тем не менее, оператор может последовательно зондировать температуру все трёх фаз.

Функции Тревога и Отключение осуществляется при помощи электрических контактов (Открыто\Закрыто) согласно схеме, показанной на рисунке 07.

Температуры оперативных действий могут быть установлены оператором, тем не менее, рекомендуем не превышать 140 °С при ТРЕВОГЕ и 150 °С при ОТКЛЮЧЕНИИ. Кроме того, в наличие имеется связь для управления возможными вентиляторами охлаждения (5А-250V).

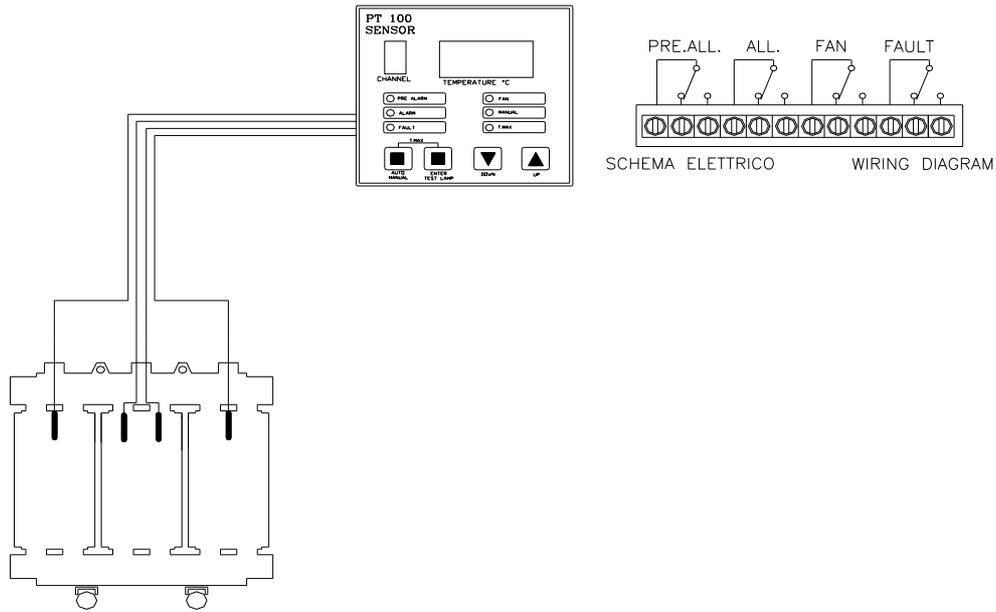


Рисунок 07

2.4. УСЛОВИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ПЕРЕГРУЗКИ

Для особых условий работы и для особых применений, требующих временное увеличение мощности, полезно знать существенные характеристики трансформатора. Трансформатор с воздушной изоляцией обладает замечательной термической инерцией и может переносить кратковременные и значительные перегрузки. На рисунке 08 динамика перегрузок изображена в действии времени и температуры окружающей среды.

СПОСОБНОСТЬ ПЕРЕГРУЗКИ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЕЁ В ДЕЙСТВИИ ПЕРЕГРУЗКИ, ПЕРЕД НАЧАЛОМ НАГРУЗКИ И ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ СРЕДЫ 20 °С

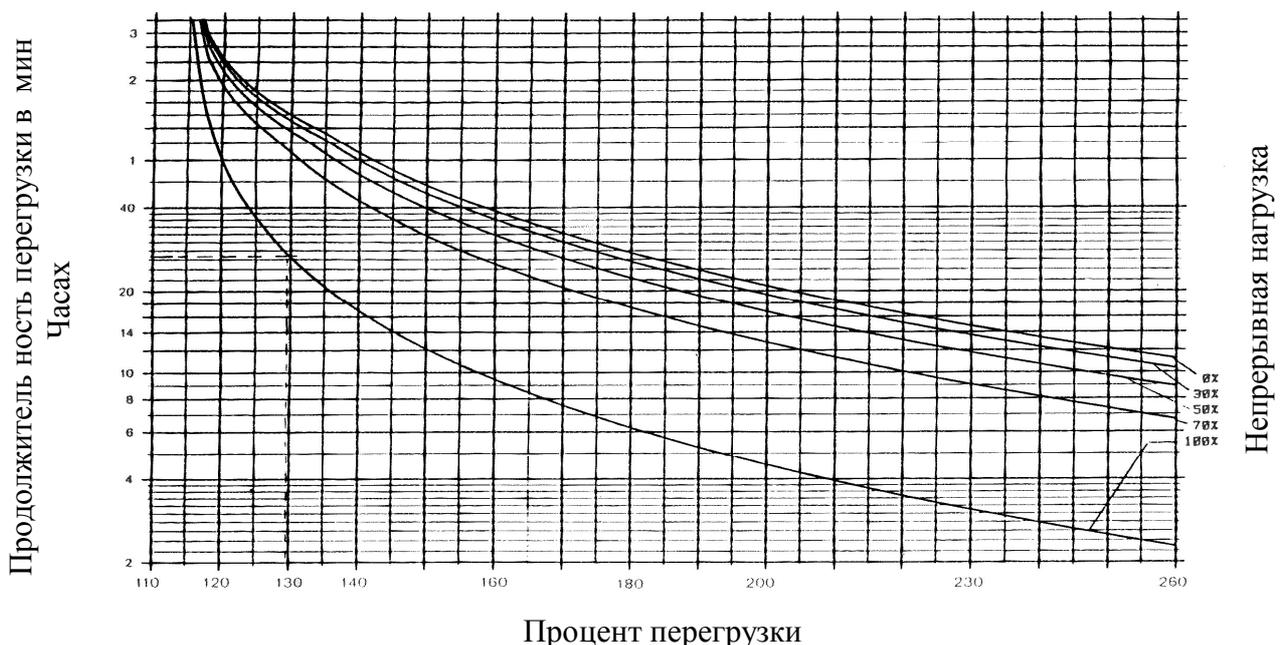


Рисунок 08

2.5. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ

Температурный режим работы машин изменяется в зависимости от типа изоляции и климатических условий на основании ИЕС 60726 (СЕI 14\8), и отображён в следующей таблице:

Таблица 1

ТИП ИЗОЛЯЦИИ	КЛАСС ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛАСС С1	КЛАСС ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛАСС С2
В	От -5 до 120 °С	От -25 до 120 °С
F	От -5 до 155 °С	От -25 до 155 °С
Н	От -5 до 180 °С	От -25 до 180 °С

Каждый трансформатор оснащён тремя термозондами, по одному на каждую обмотку и, если предусмотрено, один зонд в сердечнике.

	Для температурного контроля необходимо соединить эти термозонды в единую группу периферической защиты, оснащённую двумя уровнями вмешательства, для настройки которых рекомендуются следующие величины, указанные в нижеприведенной таблице 2
--	---

Таблица 2

ТИП ИЗОЛЯЦИИ	ТРЕВОГА	ОТКЛЮЧЕНИЕ
В	120 °С	130 °С
F	140 °С	150 °С
Н	160 °С	170 °С

2.6. РАССТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Необходимо придерживаться минимального расстояния между частями трансформатора под напряжением и окружающими металлическими массами или другими элементами устройства под напряжением, в соответствии с нормативом ИЕС 60076-3 (СЕI 14 –4\3).

В следующей таблице (таблица 3) указаны минимальные расстояния изоляции, которых необходимо придерживаться.

Таблица 3

МАКСИМАЛЬНАЯ НАГРУЗКА НА ИЗОЛЯЦИЮ	НОМИНАЛЬНАЯ НАГРУЗКА В ПРОМЫШЛЕННОМ ОБСЛУЖИВАНИИ(кV)	НОМИНАЛЬНАЯ НАГРУЗКА УСТОЙЧИВОСТИ К АТМОСФЕРНЫМ ИЗМЕНЕНИЯМ. ПРЕДЕЛЬНАЯ ВЕЛИЧИНА (кV)	РАССТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ (СМ)
3,6	10	20	6
		40	6
7,2	20	40	7
		60	9

763-16-04

rev. 02 ebg-ues

12	28	60	9
		75	12,5
17,5	38	75	12,5
		95	17
24	50	95	17
		125	22,5
36	70	145	27,5
		170	31,5

2.7. РАССТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Трансформатор должен быть расположен и установлен следующим образом, дающим возможность избежать всякий риск случайного контакта персонала с частями под напряжением и, в то же время, позволяющий выброс выработанного тепла и поддержание максимальной температуры обмотки ниже величин, указанных в параграфе 2.5

Для защиты персонала от случайных контактов, следует придерживаться расстояний, указанных в следующей таблице 4

Таблица 4

МАКСИМАЛЬНАЯ НАГРУЗКА НА ИЗОЛЯЦИЮ	НОМИНАЛЬНАЯ НАГРУЗКА В ПРОМЫШЛЕННОМ ОБСЛУЖИВАНИИ(KV)	НОМИНАЛЬНАЯ НАГРУЗКА УСТОЙЧИВОСТИ К АТМОСФЕРНЫМ ИЗМЕНЕНИЯМ ПРЕДЕЛЬНАЯ ВЕЛИЧИНА (KV)	РАССТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ(CM)
3,6	10	20	15
		40	15
7,2	20	40	15
		60	15
12	28	60	15
		75	15
17,5	38	75	15
		95	20
24	50	95	20
		125	28
36	70	145	34
		170	40

2.8. ПЕРЕГРУЗКА

Если трансформаторы подвержены перегрузкам (атмосферным или операционным), необходимо предусмотреть защиту с помощью разрядников, отрегулированных в соответствии требуемому уровню изоляции (или же трансформатор должен быть соединен непосредственно воздушным путём или посредством кабелей нужной длины). Подтверждено, что ситуации, вызывающие наибольшие повреждения, избегаются с помощью наличия этих разрядников.

2.9. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ КРЕПЛЕНИЯ

Все внешние соединения низкого, среднего напряжения и заземления должны быть выполнены с учётом расстояний изоляции, секций и расположений проводов. Блокировка и закрепление электрических соединений и механических креплений будет выполнено в соответствии с указаниями в нижеприведённых таблицах (таблица 5 и таблица 6).

Таблица 5

ВИНТЫ	ПАРА КРЕПЁЖНЫХ БЛОКОВ (Нм) Механические соединения	ПАРА КРЕПЁЖНЫХ БЛОКОВ(Нм) Электрические соединения
М 6	10	/
М 8	23	23
М 10	50	40
М 12	85	50
М 14	130	80
М 16	205	125

Для болтов и самоблокирующихся гаек соответственных блоков крепления, наличие крепёжных пар должно быть меньше, согласно следующей таблице (таблица 6)

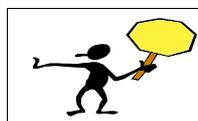
Таблица 6

Винты	Пара крепёжных блоков (Нм) Крепёжные блоки трансформаторов
М 8	8
М 10	9
М 12	11
М 14	17
М 16	21

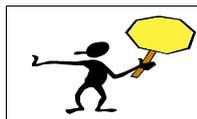
**Величины разделить на 10, если употребляются динамометрические ключи, отрегулированные в kgm.*

2.10. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ УСТАНОВКЕ ДЛЯ ОТВЕДЕНИЯ ТЕПЛА, ВЫРАБОТАННОГО ТРАНСФОРМАТОРОМ

Для обеспечения длительного срока службы трансформатора необходимо отводить тепло, выработанное в магнитном поле и обмотке, чтобы избежать превышения температурных лимитов.



Охлаждение трансформатора будет гарантировано при соответствующей циркуляции воздуха, приблизительно $4\text{м}^3/\text{мин}$ на кВт потери



Если циркуляция воздуха недостаточна, трансформатор подвергается ненормальному перегреву, который может спровоцировать срабатывание реле тепловой защиты.

Помещение, где устанавливается трансформатор, должно быть просторным, с предусмотренными открывающимися окнами с решётками на уровне земли для получения струи холодного воздуха и окнами на уровне трансформатора, служащими для вывода тепла.

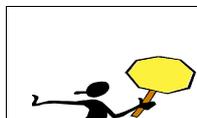
ЧАСТЬ 3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Трансформатор поставляется с колёсами, повернутыми к верхней части тележки или закреплёнными другим образом, или же отдельно.

3.2. КОНТРОЛЬ РАЗГРУЗКИ АППАРАТА

Прежде, чем сгрузить машину, необходимо удостовериться в том, что трансформатор не повреждён во время транспортировки. (Например: не согнуты ли поверхности низкого напряжения, не повреждена ли изоляция, не ослаблены или не разорваны ли соединения между фазами высокого напряжения, концентрированы ли катушки с единичными обмотками соответственно оси сердечника.)



При наличии повреждения или какой либо проблемы, записать имя транспортировщика, указать в документе транспортировки повреждение и сообщить производителю в течение нескольких дней. В противном случае, будет невозможным запросить у транспортировщика выплату ущерба.

Для непосредственной связи с техническим отделом фирмы сообщить следующие данные:

- Тип;
- Мощность;
- Регистрационный номер;
- Год производства;
- Напряжения.

3.3. ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ

Перед началом эксплуатации трансформатора необходимо удостовериться в отсутствии инородных тел, оставленных в машине, так как они могут спровоцировать большой ущерб при подключении к напряжению.

Не исключена возможность, что при операциях крепления, установки или во время хранения, болты, гайки, шайбы и др. детали могут остаться в каналах обмотки.



Хорошо бы после хранения или остановки почистить обмотки ВН и НН струёй сжатого сухого воздуха или сухими тряпками для удаления пыли, конденсата и грязи

3.4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ И МЕХАНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Перед началом эксплуатации необходимо убедиться в правильности монтажа и подсоединения.

Необходимо произвести контроль по следующим пунктам:

- а) очистить обмотку среднего и низкого напряжения и их каналы от пыли и грязи путём продувки сухим сжатым воздухом низкого давления или сухими тряпками;
- б) нагреть трансформатор в случае образования конденсата посредством печи или работы по упрощенной схеме;
- в) проконтролировать правильную работу зондов; в таком случае достаточно измерить тестером прочность зондов на центральной коробке корпуса машины. Полученная величина, преобразованная по специальной таблице в °С, должна подтверждать температуру окружающей среды;
- г) проконтролировать правильность крепления соединений среднего и низкого напряжения, соответствующие внешние соединения и пластины регулировки;
- д) контроль зажимов крепления трансформатора на уровне земли (если предусмотрено);
- е) проверить правильность положения обмоток высокого и низкого напряжения на магнитном сердечнике;
- ж) проверить изоляцию обмоток между ними и по отношению к заземлению с использованием мегаметра “типа Меггер” с напряжением, превышающим 3 KV;
- з) проверить пластины магнитного сердечника и шпильки стяжной конструкции, проверить изоляцию ограничителей по отношению к сердечнику или заземлению;
- и) проверить все защитные механизмы трансформатора от возможных перегрузок;
- к) проверить с помощью схемы на корпусе механизма правильность соединений для подачи напряжения специального питания;
- л) проверить расположение отметки на зажимном устройстве, которая должна соответствовать отметкам на трёх обмотках высокого напряжения и должна совпадать с напряжением питания и напряжением особой нагрузки. Если напряжение питания превышает дозволенное блоком регулировки, увеличиваются потери вхолостую и уровень шума.
- м) проверить сеть вентиляторов (если трансформатор ими оснащен);

- н) установка заземления в пунктах, предусмотренных в трансформаторе;
- о) после осуществлённого монтажа и проверки соединений произвести правильную регулировку устройства защиты (см. информацию в этом руководстве);
- п) если трансформатор должен работать параллельно с другими, необходимо обеспечить контроль соответствия фаз с помощью вольтметра (главное, в выборе вольтметра, помнить, что в случае ошибки параллельности напряжение может быть в двое больше напряжения фазы и что номинальные характеристики должны быть одинаковы и совместимы, иначе будет невозможным параллельное подключение);
- р) проверить металлические части: арматура, стенки, каналы, которые должны быть расположены на расстояниях, указанных в этом руководстве;
- с) строго запрещено ложить провода низкого или высокого напряжения, металлические части и др. на внешние катушки;
- т) каждый раз после загрузки и разгрузки (для правильного механического крепления смотреть сведения, указанные в этом руководстве) проконтролировать правильное закрепление гаек, шурупов и болтов.

ЧАСТЬ 4 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

4.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Тщательный контроль за работой трансформатора позволит предупредить дефекты и продлить его работу.

Таким образом, клиент может:

- провести в желаемое время большую часть перечисленных в предыдущем разделе проверок, если считает это целесообразным;
- зарегистрировать результаты этих проверок;
- стабилизировать программу эксплуатации и обслуживания трансформатора для наблюдения и анализа работы трансформатора в течении времени.

4.2. ДЕЙСТВИЯ ПО СМЕНЕ НАПРЯЖЕНИЯ (ЕСЛИ ПРЕДУСМОТРЕНО)

Надо быть особенно внимательными к трансформаторам с двойной первичной обмоткой, если касается смены напряжения.

В этих условиях желательно внимательно изучить, что занесено в таблицу соединений на корпусе механизма.



При реализации нового соединения можно провести упрощенную проверку, описанную ниже.

- Первичная обмотка питается низким напряжением, имеющимся в наличии (обычно всегда должно присутствовать 380 вольт);
- Ручным тестером измеряется напряжение, подсоединённое к вторичной обмотке (нет необходимости в высоком уровне точности, поскольку нужная величина измеряется в малых вольтах);
- Определяется соотношение между двумя напряжениями и сопоставляется с соотношением желаемого преобразования

Рекомендуется, **естественно**, не производить испытание, питая его низким напряжением.

4.3. РЕГУЛИРОВКА СООТНОШЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Если необходимо отрегулировать соотношение преобразования по отношению к напряжению питания, надо действовать согласно следующим указаниям:

1. Отключить машину от ВН и НН и заземлить.
2. Расположить блоки подключения зоны регулировки в позицию, наиболее подходящую напряжению питания согласно порядку, указанному в рисунке 09.
3. Снова подключить трансформатор.

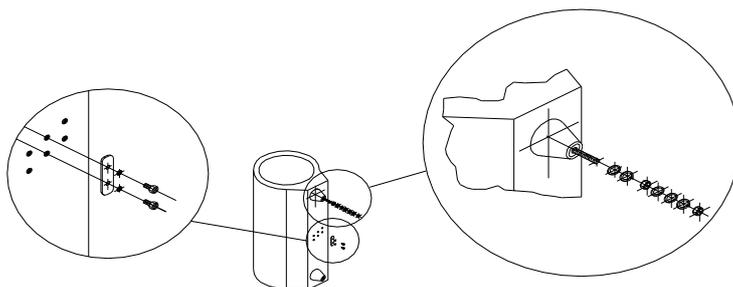


Рисунок 09

РЕГУЛИРОВКА С ОБМОТКАМИ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ОДНО НАПРЯЖЕНИЕ

Для получения изменения вторичного напряжения необходимо увеличить или уменьшить витки на первичной обмотке. Для первичного напряжения существует электрическая схема, которая изображена на нижеприведенном рисунке (рисунок 10). Табличка, изображенная справа, должна быть размещена на трансформаторе для указания правильного расположения (+5% первичного соответствует изменению -5% вторичного напряжения). Избранные позиции должны быть одинаковы для всех трёх фаз.

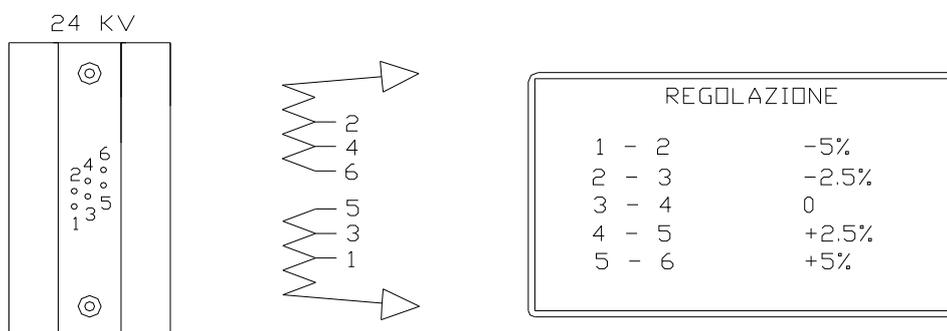


Рисунок 10

РЕГУЛИРОВАНИЕ С ОБМОТКАМИ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ДВА НАПРЯЖЕНИЯ

В случае наличия двух первичных напряжений (например 10-20 kV), необходимо иметь две группы регулирования, обе одинакового значения, указанного выше. Изменение напряжений можно получить, располагая обмотки параллельно или в ряд, как указано на рисунке 11. Особое внимание необходимо уделить, когда два первичных напряжения соответствуют 8,4-20kV, так как в этом случае необходимо внимательно проверить табличку правильного подключения выводов смены напряжения.

