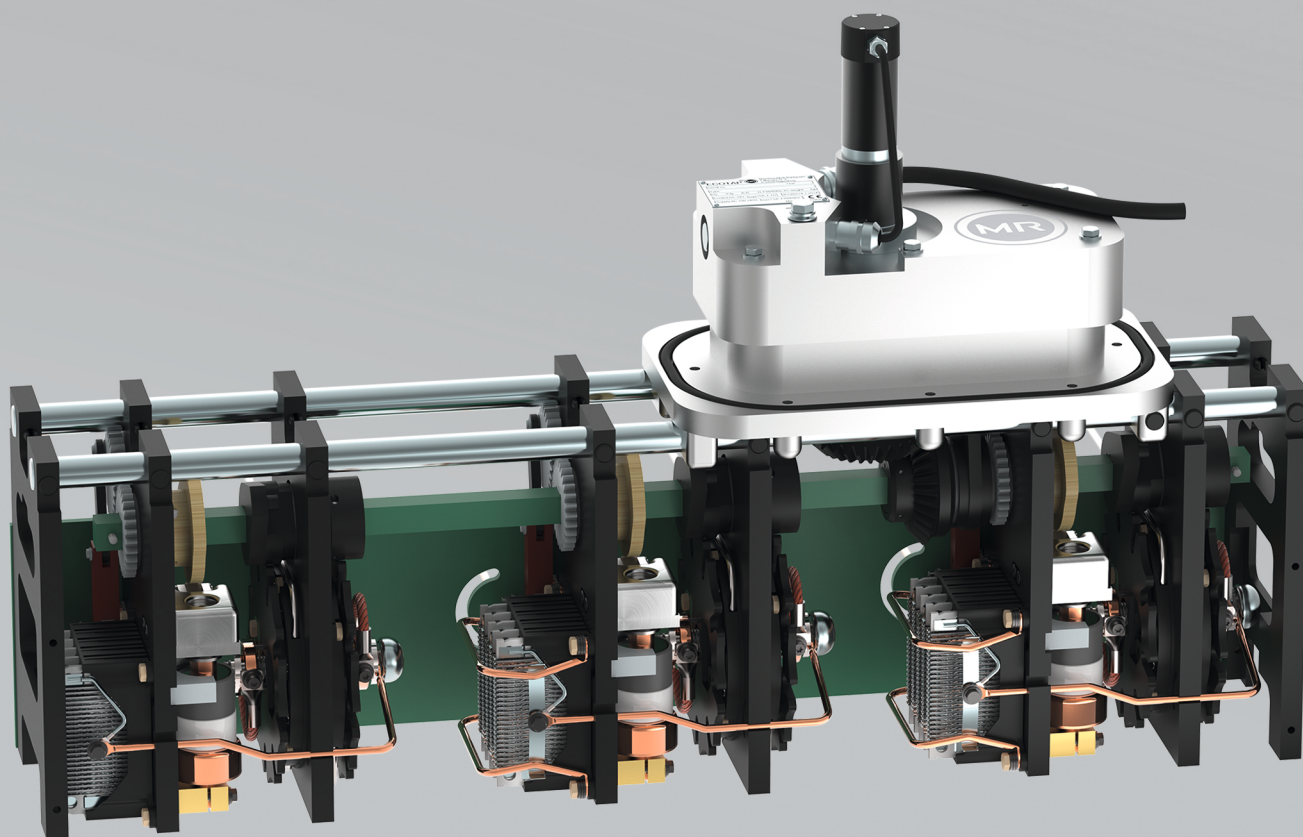




Устройство РПН ЕСОТАР VPD

Инструкция по эксплуатации

4899642/01 RU



© Все права принадлежат компании Maschinenfabrik Reinhausen.

Информацию, содержащуюся в данной инструкции, запрещается копировать или передавать третьим лицам без письменного разрешения правообладателя.

Нарушение этого запрета может повлечь обращение в суд с требованием компенсации. Все права в области патентования и регистрации промышленных образцов и товарных знаков защищены.

После выпуска данной инструкции конструкция прибора может быть изменена.

Мы оставляем за собой право изменять технические характеристики и конструкции приборов, а также комплект поставки.

Решающее значение имеет информация, передаваемая при составлении предложений и заказов, а также достигнутые договоренности.

Оригинал данного документа составлен на немецком языке.



Оглавление

1	Вводная часть.....	6
1.1	Действие документа.....	6
1.2	Производитель.....	6
1.3	Право на внесение изменений.....	6
1.4	Полнота информации.....	7
1.5	Хранение технической документации.....	7
1.6	Условные обозначения.....	7
1.6.1	Символы.....	7
1.6.2	Предупредительные надписи.....	9
1.6.3	Выделение важной информации.....	10
1.6.4	Указания по выполнению действий.....	10
1.6.5	Условные обозначения.....	11
2	Безопасность.....	12
2.1	Общая информация о технике безопасности.....	12
2.2	Применение по назначению.....	12
2.3	Применение устройства не по назначению.....	13
2.4	Квалификация персонала.....	13
2.5	Обязанности пользователя.....	14
2.6	Средства индивидуальной защиты.....	14
3	Описание изделия.....	16
3.1	Комплект поставки.....	16
3.2	Принцип работы.....	16
3.3	Варианты.....	16
3.4	Характеристики.....	17
3.5	Конструкция и варианты исполнения.....	18
4	Упаковка, транспортировка и хранение.....	20
4.1	Упаковка.....	20
4.1.1	Пригодность упаковки.....	20
4.1.2	Маркировка.....	20
4.2	Транспортировка, приемка и обращение с грузами.....	21
4.3	Складирование груза.....	23
4.4	Распаковка груза и его проверка на наличие повреждений.....	24



5	Монтаж.....	25
5.1	Крепление устройства РПН на крышке трансформатора.....	25
5.2	Подсоединение регулировочной обмотки и отвода устройства РПН.....	28
5.3	Монтаж моторного привода и модуля управления.....	30
5.4	Проведение измерений.....	31
5.5	Сушка устройства РПН.....	34
5.6	Заполнение трансформатора маслом.....	35
6	Ввод устройства РПН в эксплуатацию на трансформаторном заводе.....	37
6.1	Электрические высоковольтные испытания трансформатора.....	38
6.2	Испытание изоляции кабельных соединений трансформатора.....	39
7	Транспортировка трансформатора к месту установки.....	41
8	Транспортировка трансформатора к месту установки.....	42
8.1	Подключение сборной шины низкого напряжения.....	42
9	Эксплуатация.....	44
9.1	Контроль устройства РПН.....	44
9.2	Эксплуатация моторного привода и модуля управления.....	45
10	Устранение неисправностей.....	46
10.1	Проверка положения наладки.....	49
10.2	Приведение в действие моторного привода с помощью аварийного приводного вала.....	50
11	Проверка и техническое обслуживание.....	56
11.1	Проверка.....	56
11.1.1	Визуальная проверка.....	56
11.1.2	Считывание памяти ошибок (E).....	57
11.1.3	Считывание версии программного обеспечения (F6).....	58
11.1.4	Считывание остаточного ресурса (F2).....	58
11.1.5	Проверка работы светодиодов (F3).....	58
11.1.6	Проверка блокировки по температуре.....	59
11.1.7	Качество масла.....	59
11.2	Техническое обслуживание.....	60
11.3	Уход.....	60
12	Утилизация.....	61
13	Технические характеристики.....	62



13.1	Обозначение устройства РПН.....	62
13.1.1	Обозначение устройства РПН ECOTAP VPD.....	62
13.1.2	Число ступеней и принципиальная схема.....	62
13.2	Технические характеристики устройства РПН.....	63
13.3	Допустимые нагрузки напряжением.....	64
13.4	График мощности ступени.....	66
14	Приложение.....	67
14.1	Граничные значения диэлектрической прочности и содержания влаги в масле устройства РПН	67
14.2	Габаритный чертеж стандартного исполнения устройства РПН и моторного привода (10014090).....	68
14.3	Габаритный чертеж специального исполнения для трансформатора с газовой подушкой 80 мм (10015051).....	71
14.4	Габаритный чертеж специального исполнения для трансформатора с газовой подушкой 150 мм (10015052).....	74
14.5	Схема высоковольтного соединения, регулировочная обмотка в начале основной обмотки (4766035).....	77
14.6	Схема высоковольтного соединения, регулировочная обмотка в середине основной обмотки (4766654).....	78



1 Вводная часть

В данной инструкции по эксплуатации содержится подробная информация о безопасном монтаже, подключении и вводе изделия в эксплуатацию, а также о контроле его работы.

Кроме того, в документе указаны технические характеристики, позволяющие выбрать подходящее изделие для соответствующего случая применения.

Наряду с этим в инструкции приведены указания по технике безопасности и общие указания.

Данная инструкция предназначена исключительно для квалифицированного персонала, прошедшего специальное обучение.

1.1 Действие документа

Данная инструкция по эксплуатации действительна для устройства РПН ECOTAP VPD. Описание соответствующего моторного привода с модулем управления см. в отдельной инструкции по эксплуатации моторного привода ECOTAP VPD MD&C.

1.2 Производитель

Производитель изделия:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8

93059 Regensburg

Тел.: (+49) 9 41/40 90-0

Факс: (+49) 9 41/40 90-7001

Эл. почта: sales@reinhausen.com

Более подробную информацию об изделии, а также издания данного технического документа можно получить по вышеуказанному адресу или в Интернете.

1.3 Право на внесение изменений

Информация, содержащаяся в данной инструкции по эксплуатации, представляет собой технические спецификации, официально одобренные на момент выпуска документа. Значимые изменения будут отражены в следующем издании данного технического документа.

Номер данной инструкции по эксплуатации с указанием номера версии приведен в нижнем колонтитуле.

1.4 Полнота информации

Данный документ следует понимать во взаимосвязи с другими техническими документами, действительными для данного устройства. Только тогда содержащаяся в нем информация будет полной.

Для переключающего устройства данного типа действительны следующие технические документы:

- инструкция по эксплуатации соответствующего моторного привода с модулем управления ECOTAP VPD MD&C;
- электрические схемы;
- протокол контрольных испытаний.

Наряду с требованиями, содержащимися в указанных выше документах, необходимо соблюдать общепринятые законы, нормы и директивы, а также предписания по предупреждению несчастных случаев и охране окружающей среды, действующие в стране эксплуатации.

1.5 Хранение технической документации

Данная инструкция и другие документы, входящие в комплект технической документации, должны сохраняться для последующего использования и быть постоянно доступными.

1.6 Условные обозначения

В этом разделе содержится информация об используемых в данном документе символах и выделениях в тексте.

1.6.1 Символы

Символ	Значение
	Размер ключа
	Момент затяжки
	Количество и вид используемых крепежных деталей
	Заполнить маслом
	Разрезать, перерезать















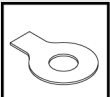
Символ	Значение
	Очистить
	Визуальный контроль
	Вручную
	Переходное кольцо
	Нанести краску
	Использовать напильник
	Смазать
	Палец муфты
	Использовать измерительную линейку
	Использовать пилу
	Рукавный хомут
	Проволочное ушко, проволочный предохранитель
	Использовать отвертку
	Нанести клей
	Стопорная шайба

Табл. 1: Символы

1.6.2 Предупредительные надписи

В данной инструкции предупредительные надписи оформлены, как показано далее.

1.6.2.1 Предупредительные надписи, относящиеся к разделу

Предупредительные надписи, относящиеся к разделу, распространяются на всю главу, отдельные разделы или несколько абзацев в этой инструкции. Предупредительные надписи, относящиеся к разделу, оформлены по приведенному ниже образцу.

▲ ОСТОРОЖНО!



Вид и источник опасности

Последствия

- ▶ Принимаемые меры
- ▶ Принимаемые меры

1.6.2.2 Встроенное в систему предупреждение

Вводные предупредительные надписи относятся к определенной части раздела. Эти предупредительные надписи распространяются на меньшие информационные блоки, чем предупредительные надписи, относящиеся ко всему разделу. Вводные предупредительные надписи оформлены по приведенному ниже образцу.

▲ ОПАСНО! Указание по обращению для предотвращения опасной ситуации.

1.6.2.3 Сигнальные слова и знаки

В инструкции используются приведенные ниже сигнальные слова.

Сигнальное слово	Значение
ОПАСНО	Означает опасную ситуацию, которая приводит к тяжелым телесным повреждениям или летальному исходу, если не принять никаких мер.
ОСТОРОЖНО	Означает опасную ситуацию, которая может привести к тяжелым телесным повреждениям или летальному исходу, если не принять никаких мер.
ВНИМАНИЕ	Означает опасную ситуацию, которая может привести к травмам, если не принять никаких мер.
УВЕДОМЛЕНИЕ	Указывает на необходимость принять меры по устранению ситуаций, приводящих к повреждению имущества.

Табл. 2: Сигнальные слова в предупредительных надписях

Для предупреждения об опасности используются приведенные ниже знаки.

Знак	Значение
	Опасное место
	Опасное электрическое напряжение
	Огнеопасные материалы
	Опасность опрокидывания

Табл. 3: Знаки, используемые в предупредительных надписях

1.6.3 Выделение важной информации

Выделение наиболее важной информации служит для упрощения ее восприятия и понимания. В данной инструкции важная информация выделяется следующим образом:



Важная информация

1.6.4 Указания по выполнению действий

В данном техническом документе приводятся одношаговые и многошаговые указания по выполнению действий.

Одношаговые указания по выполнению действий

Указания по выполнению действий, содержащих один рабочий шаг, построены по приведенному образцу.

Цель действия

- ✓ Условия (необязательно).
- ▶ Шаг 1 из 1.
 - ⇒ Результат выполнения рабочего шага (необязательно).
 - ⇒ Результат действия (необязательно).



Многошаговые указания по выполнению действий

Указания по выполнению действий, содержащих более одного рабочего шага, построены по приведенному образцу.

Цель действия

✓ Условия (необязательно).

1. Шаг 1.

⇒ Результат выполнения рабочего шага (необязательно).

2. Шаг 2.

⇒ Результат выполнения рабочего шага (необязательно).

⇒ Результат действия (необязательно).

1.6.5 Условные обозначения

В данном техническом документе используются следующие условные обозначения:

Условное обозначение	Применение	Пример
ЗАГЛАВНЫЕ БУКВЫ	Элементы управления, клавиши	AVR MANUAL
Жирный шрифт	Индикация на дисплее/ меню	P21
<i>Курсив</i>	Системные сообщения/ светодиодная индикация	СИД <i>ERROR</i>
[▶ Номер страницы].	Перекрестная ссылка	[▶ 41].

Табл. 4: Условные обозначения



2 Безопасность

2.1 Общая информация о технике безопасности

В данной инструкции по эксплуатации содержится подробная информация о безопасном монтаже, подключении и вводе изделия в эксплуатацию, а также о контроле его работы.

- Для ознакомления с этой информацией внимательно прочтите данную инструкцию.
- Обратите особое внимание на сведения, которые содержатся в этой главе.

2.2 Применение по назначению

Если применять устройство по назначению и соблюдать содержащиеся в данной инструкции требования и указания, а также рекомендации в виде нанесенных предупредительных надписей, то оно не представляет опасности для персонала, материальных ценностей и окружающей среды. Устройство остается безопасным в течение всего срока службы (с момента поставки до демонтажа и утилизации).

Заводская система контроля качества гарантирует неизменно высокий уровень качества изделия, ориентированный на выполнение требований по технике безопасности и охране здоровья персонала.

Считается, что изделие применяется по назначению, если оно используется указанным ниже образом.

- Эксплуатация изделия производится исключительно в соответствии с данной инструкцией, оговоренными условиями поставки и Техническими Данными.
- Устройство РПН ECOTAP VPD используется только в установках, оборудованных в соответствии со стандартом IEC 61936-1.
- Поставляемые с устройством приспособления и специальные инструменты используются строго по назначению и согласно данной инструкции.
- Действующий для изделия стандарт и год выпуска указаны на заводской табличке.
- Устройство РПН ECOTAP VPD подходит для использования в распределительных трансформаторах.
- Изделие используется только в трансформаторе, указанном в заказе.
- Устройство РПН в стандартном исполнении эксплуатируется только в трансформаторах, полностью заполненных маслом. В трансформаторах с газовой подушкой под крышкой трансформатора допустимо использовать только соответствующие устройства специального исполнения. При этом обязательно учитывается минимальный уровень масла в соответствии с данными на габаритном чертеже, входящем в комплект поставки.



- Эксплуатация с альтернативными изоляционными жидкостями возможна в соответствии со спецификациями, представленными в разделе «Технические характеристики» [► 62]. При этом необходимо обеспечить соблюдение ограниченного диапазона температур с помощью функции «Блокировка по температуре».
- Устройство РПН ECOTAP VPD используется только в комбинации с моторным приводом ECOTAP VPD MD&C. Эксплуатация с другим устройством РПН или моторным приводом не допускается.
- Серийные номера моторного привода, устройства РПН и модуля управления совпадают.

2.3 Применение устройства не по назначению

Применением устройства не по назначению считается его использование иным образом, чем описано в разделе «Применение по назначению». Кроме того, соблюдайте приведенные ниже указания.

- Опасность взрыва или пожара из-за легковоспламеняющихся и взрывоопасных газов, испарений или пыли. Не эксплуатируйте устройство во взрывоопасных зонах.
- Опасность для жизни и риск материального ущерба при использовании изделия в недопустимой для измерительных приборов сфере применения согласно IEC 61010-2-030. Эксплуатируйте изделие только в допустимой области применения в соответствии с главой «Технические характеристики» [► 62].
- Неразрешенные или произведенные ненадлежащим образом изменения изделия могут явиться причиной травмирования персонала, материального ущерба, а также нарушений работы устройства. Вносите изменения в изделие только после консультации с компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

2.4 Квалификация персонала

Устройство предназначено для использования исключительно в электроэнергетических установках и устройствах, которые обслуживаются квалифицированным персоналом. Квалифицированный персонал — это специалисты, имеющие опыт работы по установке, монтажу, пусконаладке и эксплуатации подобного оборудования.



2.5 Обязанности пользователя

Чтобы избежать несчастных случаев, повреждений и выхода оборудования из строя, а также причинения вреда окружающей среде, лица, ответственные за транспортировку, монтаж, эксплуатацию и утилизацию изделия или его частей, обязаны обеспечить выполнение перечисленных ниже требований:

- Необходимо неукоснительно следовать всем предупреждениям об опасности и указаниям.
- Персонал должен проходить регулярный инструктаж по безопасности труда, актуальным положениям инструкции по эксплуатации устройства и содержащимся в ней указаниям по технике безопасности.
- Предписания и инструкции по эксплуатации и безопасной работе, а также указания по поведению при несчастных случаях и пожарах должны быть постоянно доступны и по возможности вывешены в производственном помещении.
- Устройство следует эксплуатировать только в безупречном работоспособном состоянии, а рабочее состояние защитных приспособлений должно подвергаться регулярным проверкам.
- Допускается использование только разрешенных производителем запасных частей, смазочных и вспомогательных материалов.
- Необходимо соблюдать условия эксплуатации и требования к месту установки устройства.
- Персоналу должно быть предоставлено все необходимое для выполнения работы оборудование и средства личной защиты.
- Проводить техническое обслуживание устройства следует с точным соблюдением установленных интервалов и соответствующих предписаний.
- Монтаж изделия, его электрическое подключение и ввод в эксплуатацию должны осуществляться исключительно квалифицированным и специально обученным персоналом в соответствии с данной инструкцией по эксплуатации.
- Предприятие, эксплуатирующее изделие, несет ответственность за применение его по назначению.

2.6 Средства индивидуальной защиты

Чтобы уменьшить опасность для здоровья во время работы, обязательно используйте средства индивидуальной защиты.

- При выполнении работ постоянно носите средства индивидуальной защиты, необходимые для соответствующего вида работ.
- Следуйте указаниям по использованию средств индивидуальной защиты, приведенным на табличках в рабочей зоне.

Постоянно	
	<p>Защитная одежда</p> <p>Плотно облегающая одежда с низкой прочностью на разрыв, узкими рукавами и без выступающих деталей. Она служит главным образом для защиты от захвата движущимися частями машин.</p>
	<p>Защитная обувь</p> <p>Защищает от падающих тяжелых деталей и падения на скользкой поверхности.</p>

Табл. 5: Средства индивидуальной защиты, обязательные при выполнении работ

Средства защиты для использования в особых условиях окружающей среды	При особых условиях окружающей среды используйте специальные средства защиты. Их выбор зависит от условий окружающей среды в каждом конкретном случае.
	<p>Защитные очки</p> <p>Для защиты глаз от разлетающихся частей и брызг.</p>
	<p>Защитная каска</p> <p>Для защиты от падающих или разлетающихся частей и материалов.</p>
	<p>Средства защиты слуха</p> <p>Для защиты органов слуха.</p>
	<p>Защитные перчатки</p> <p>Для защиты от механических, термических или электрических травм.</p>

Табл. 6: При особых условиях окружающей среды

3 Описание изделия

В этой главе содержится обзорная информация о конструкции и принципе работы изделия.

3.1 Комплект поставки

Устройство поставляется во влагозащитной упаковке. В комплект поставки входят указанные ниже компоненты.

- Устройство РПН
- Прокладка
- Крепежные болты со стопорными зубчатыми шайбами
- Техническая документация



Необходимые для подключения обжимные втулки не входят в комплект поставки.

Учитывайте приведенные ниже указания.

- При получении проверьте комплектность поставки по отгрузочным документам.
- До монтажа храните все части устройства в сухом месте и в упаковке, препятствующей проникновению влаги.
- Вскрывать воздухонепроницаемую упаковку только непосредственно перед монтажом.

Дополнительную информацию см. в главе «Упаковка, транспортировка и хранение» [► 20].

3.2 Принцип работы

Устройства РПН предназначены для регулирования под нагрузкой напряжения трансформатора путем переключения отпаек регулировочной обмотки.

Устройство РПН построено по принципу быстродействующего резисторного переключателя. Для изменения положения РПН под нагрузкой в нем используются вакуумные камеры. При этом электрическая дуга гасится изолированно в вакуумной камере, что позволяет избежать загрязнения масла.

3.3 Варианты

Устройство ECOTAP VPD поставляется в представленных ниже вариантах исполнения.

- ECOTAP VPD III 30
- ECOTAP VPD III 100



Исполнения различаются прежде всего значением максимально допустимого расчетного рабочего тока (30 и 100 А).

Учитывайте дополнительную информацию, представленную в главе «Технические характеристики» [► 62].

3.4 Характеристики

Устройство РПН имеет следующие преимущества в эксплуатации:

- компактные размеры;
- автоматическая проверка электронных и механических компонентов перед каждым переключением;
- встроенная функция блокировки против включения во время импульса пускового тока;
- отсутствие разрывной дуги в изоляционном масле;
- увеличенный срок службы изоляционного масла.

3.5 Конструкция и варианты исполнения

Конструкция и обозначения важнейших компонентов устройства РПН представлены на рисунках ниже. Дополнительную информацию см. на чертежах в приложении.

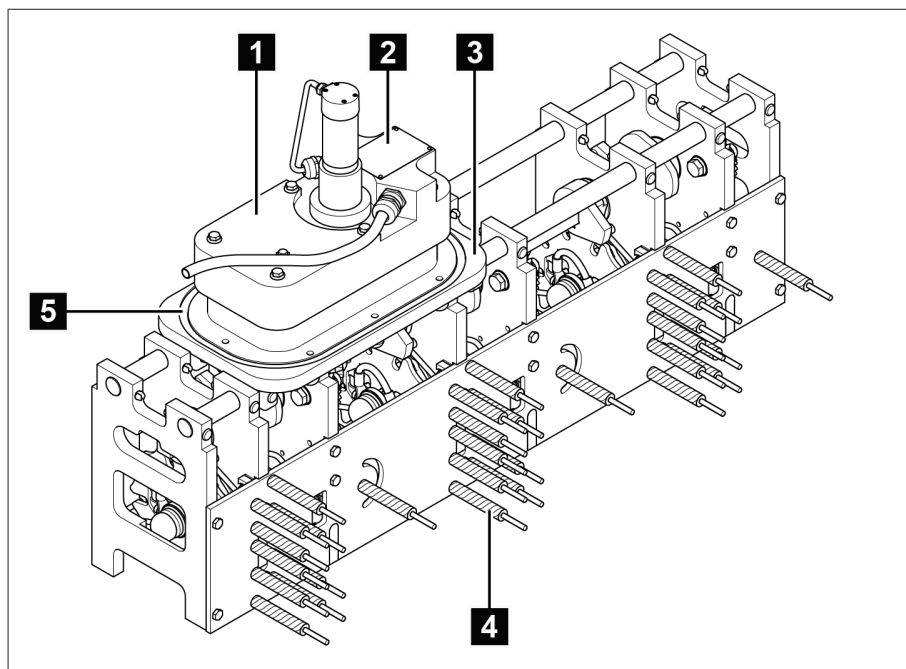


Рис. 1: ECOTAP VPD (вид спереди)

1	Моторный привод	2	Заводская табличка
3	Присоединительный модуль с уплотнением	4	Присоединительный контакт с уплотнением
5	Прокладка круглого сечения		

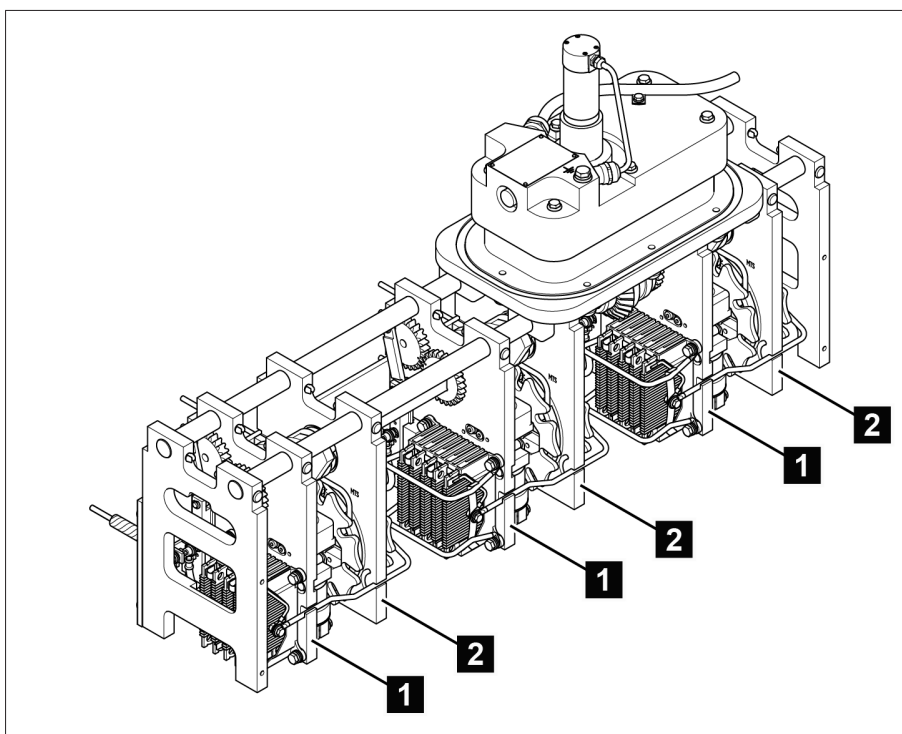


Рис. 2: ECOTAP VPD (вид сзади)

- 1 Модуль переключения нагрузки с токоограничивающим резистором и вакуумными камерами
- 2 Модуль избирателя

Устройство РПН имеет девять рабочих положений.



4 Упаковка, транспортировка и хранение

4.1 Упаковка

Поставка изделий, в зависимости от требований, частично осуществляется в герметичной упаковке и, кроме того, частично в высушенном состоянии.

Груз герметично упакован в синтетическую пленку. Высушенные изделия дополнительно помечены желтой маркировкой на герметичной упаковке.

Учитывайте соответствующие указания, представленные в последующих разделах.

4.1.1 Пригодность упаковки

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения груза при неправильном складировании ящиков

Неправильное складирование ящиков может привести к повреждению груза!

- ▶ Друг на друга разрешено устанавливать максимум два ящика одинакового размера.
- ▶ Не устанавливайте друг на друга ящики высотой более 1,5 м.

Груз в упаковке следует перевозить в полностью исправном транспортном средстве с соблюдением местных законов и предписаний по транспортировке.

Изделие упаковывается в прочный ящик. Он обеспечивает стабильность изделия в предусмотренном транспортном положении без сдвигов и защиту всех его частей от контакта с погрузочной платформой транспортного средства или с землей после выгрузки.

Груз герметично упакован в синтетическую пленку. Для защиты изделия от влаги внутри упаковки используется осушающее средство. После того, как осушающее средство помещено внутрь пленки, синтетическая пленка запаивается.

4.1.2 Маркировка

На упаковку нанесены символы, которые содержат указания по правильному обращению с грузом при транспортировке и хранении. При транспортировке неопасных грузов на упаковку может наноситься представленная ниже маркировка. Данные маркировки следует строго соблюдать.

				
Беречь от влаги	Верх	Хрупкое, осторожно	Крепить здесь	Центр тяжести

Табл. 7: Маркировка на упаковке

4.2 Транспортировка, приемка и обращение с грузами

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность для жизни и риск повреждения имущества!

Опасность для жизни и риск повреждения имущества из-за падения или опрокидывания груза.

- ▶ Транспортируйте ящики только в закрытом виде.
- ▶ Во время транспортировки не удаляйте используемые в ящике крепежные детали.
- ▶ Выбор грузозахватных приспособлений и захват груза может осуществлять только квалифицированный персонал, имеющий соответствующие полномочия.
- ▶ Не находитесь под подвешенным грузом.
- ▶ Используйте транспортное средство и подъемное устройство с достаточной грузоподъемностью в соответствии с указаниями веса в накладной.

Имейте в виду, что при транспортировке возможны не только колебательные и вибрационные, но и ударные воздействия. Во избежание повреждений при транспортировке необходимо исключить падение, опрокидывание и столкновение груза.

Если ящик опрокинулся, провалился или упал с определенной высоты (например, при обрыве строп), то велика вероятность повреждения груза вне зависимости от его веса.

Каждая поставка должна быть проверена получателем перед подтверждением приемки по следующим пунктам:

- комплектность в соответствии с транспортной накладной;
- на наличие внешних повреждений.

Проверку следует производить после выгрузки, чтобы к ящику можно было подойти со всех сторон.



Видимые повреждения Если во время приемки обнаружены внешние повреждения, выполните указанные ниже действия.

- Внесите информацию о повреждениях в грузовые документы и дайте их на подпись лицу, доставившему груз.
- При сильных повреждениях, дорогостоящем ущербе или полной потере груза незамедлительно проинформируйте отдел сбыта компании Maschinenfabrik Reinhausen и соответствующую страховую компанию.
- После обнаружения повреждения не изменяйте его состояние и не трогайте упаковку до принятия решения грузоперевозчиком или страховой компанией об осмотре груза.
- Составьте совместно с транспортной компанией на месте осмотра акт выявленных повреждений. Это необходимо для предъявления требований о возмещении ущерба!
- Сфотографируйте повреждения груза и упаковки. Таким же образом следует действовать и в случае выявления коррозионных повреждений, вызванных проникновением влаги (дождь, снег, конденсат).
- **УВЕДОМЛЕНИЕ** Обязательно проверьте герметичность упаковки. В случае выявления повреждения герметичной упаковки монтаж и пуск в эксплуатацию устройства производить запрещено. Выполните повторную сушку высушенного груза самостоятельно в соответствии с прилагаемой инструкцией по эксплуатации устройства РПН/ПБВ или свяжитесь с компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH для согласования дальнейших действий относительно сушки устройства. В противном случае это может привести к повреждению груза.
- Укажите поврежденные части.

Скрытые повреждения При скрытых повреждениях (таких, которые можно обнаружить только после распаковки груза) поступайте следующим образом:

- немедленно известите возможного виновника повреждений по телефону и в письменной форме, а также составьте акт повреждений;
- соблюдайте при этом действующие в данной стране сроки подачи претензий; узнайте их заблаговременно.

При обнаружении скрытых повреждений предъявление претензий грузоперевозчику (или другому виновнику повреждения) вряд ли приведет к успеху. Это возможно в том случае, если данное повреждение точно описано в страховом полисе.



4.3 Складирование груза

Изделие, прошедшее сушку в компании Maschinenfabrik Reinhausen

Сразу после получения груза извлеките изделие, прошедшее сушку в компании Maschinenfabrik Reinhausen, из герметичной упаковки и вплоть до его использования герметично храните в сухом изоляционном масле, если груз еще не был заполнен маслом.

Изделие, не прошедшее сушку

Непросушенный груз в ненарушенной упаковке может храниться на открытом воздухе при соблюдении описанных ниже условий.

При выборе и организации места хранения убедитесь в следующем:

- груз защищен от влаги (наводнение, талая вода, снег или лед), грязи, вредителей (крыс, мышей, термитов и т. д.) и несанкционированного доступа;
- для защиты от грунтовой влаги и лучшей вентиляции ящики установлены на настил из досок и брусьев;
- грунт или пол имеет достаточную несущую способность;
- пути подъезда свободны.
- Периодически проверяйте груз, особенно после ураганов, ливневых дождей, сильных снегопадов и т. д., и принимайте необходимые меры.

Упаковочную пленку следует защищать от прямых солнечных лучей, чтобы упаковка не разгерметизировалась, разрушившись из-за воздействия ультрафиолетового излучения.

Если монтаж откладывается более чем на шесть месяцев с момента поставки, своевременно примите соответствующие меры. Возможные действия:

- регенерация осушающего средства и восстановление герметичности упаковки;
- распаковка груза и его хранение в подходящем складском помещении (хорошо проветриваемом, без пыли и с влажностью воздуха менее 50 %).



4.4 Распаковка груза и его проверка на наличие повреждений

- **УВЕДОМЛЕНИЕ** Перевозите ящик с грузом до места монтажа в упакованном состоянии. Вскрывают внутреннюю герметичную упаковку только непосредственно перед началом монтажа! В противном случае возможно повреждение изделия из-за разгерметизации упаковки.
- **▲ ОСТОРОЖНО!** При распаковке проверьте состояние изделия. Зафиксируйте изделие в вертикально стоящем ящике, чтобы оно не выпало. В противном случае возможны тяжелые травмы или повреждение груза.
- Проверьте комплектность в соответствии с транспортной накладной.

5 Монтаж

5.1 Крепление устройства РПН на крышке трансформатора

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства РПН и трансформатора!

Эксплуатация устройства РПН разрешается только в трансформаторах, полностью заполненных маслом.

- ▶ В герметичных трансформаторах с газовой подушкой под крышкой трансформатора допустимо использовать только соответствующие устройства специального исполнения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства РПН и трансформатора!

Опасность повреждения устройства РПН и трансформатора при электрическом пробое из-за недостаточного расстояния между моторным приводом и высоковольтным вводом!

- ▶ При позиционировании отверстия крышки трансформатора обеспечьте достаточное расстояние до находящихся под напряжением соседних деталей.



Установите устройство РПН с соединительным модулем с уплотнением на крышке трансформатора в горизонтальном положении.

Не покрывайте лаком поверхность с нижней стороны крышки трансформатора, к которой затем будет прилегать прокладка круглого сечения соединительного модуля с уплотнением. Допускается только нанесение грунтовки.

1. В крышке трансформатора предусмотрите отверстие для соединительного модуля с уплотнением, а также отверстия для крепежных болтов. Размеры и расположение см. на чертеже в приложении.

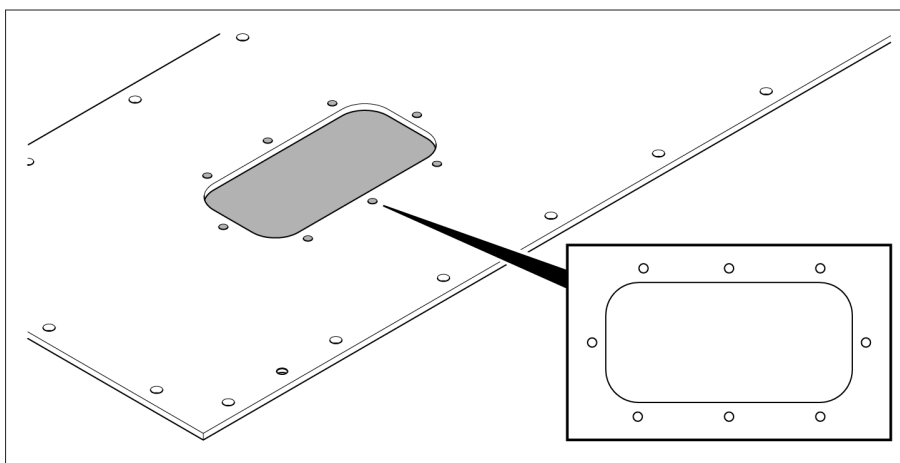


Рис. 3: Верхняя сторона крышки трансформатора с отверстием для соединительного модуля с уплотнением

- Очистите поверхности уплотнения на соединительном модуле с уплотнением и с нижней стороны крышки трансформатора. Установите в соединительный модуль с уплотнением входящую в комплект поставки прокладку круглого сечения.

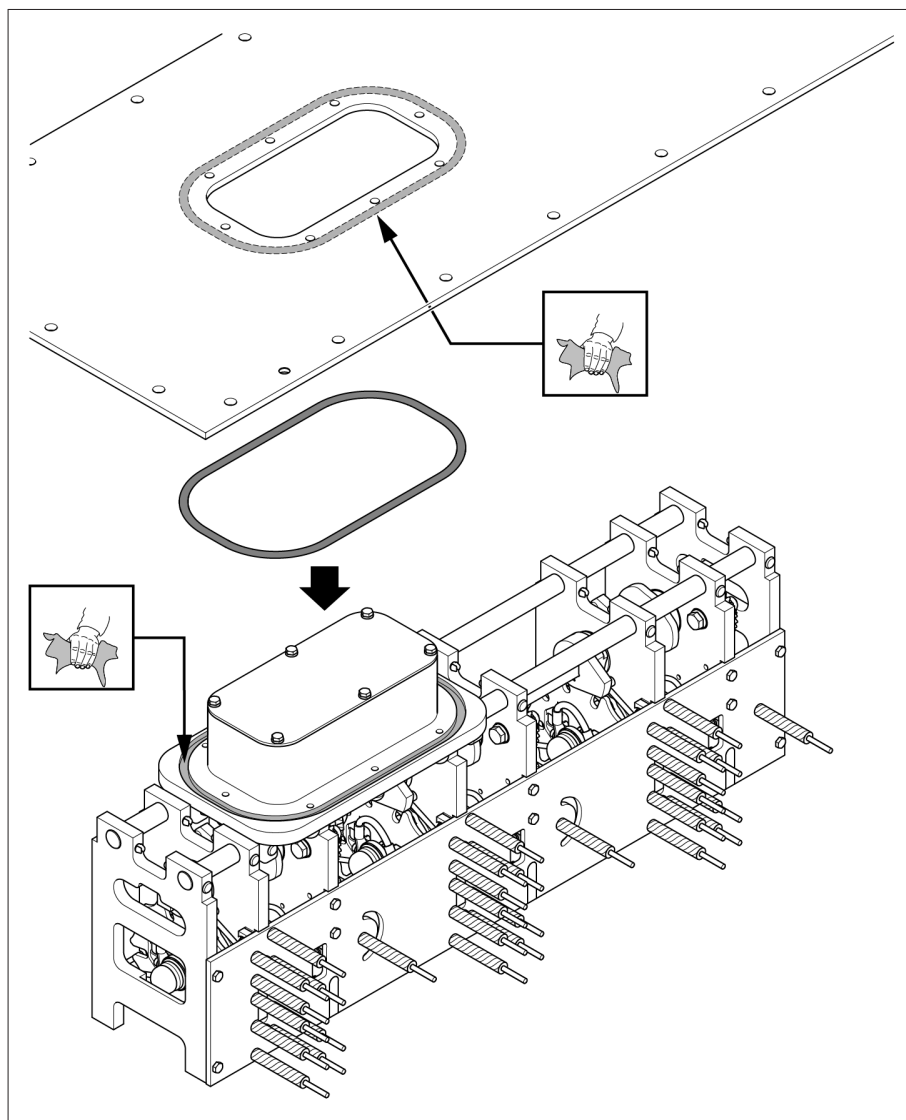


Рис. 4: Прокладка круглого сечения

- ▲ ВНИМАНИЕ!** Затяните винты, переходя от винта к винту по диагонали, как описано ниже. При этом следите за тем, чтобы при креплении не возникало напряжение.. Неправильно выполненное резьбовое соединение приводит к повреждению устройства РПН.
- Вставьте устройство РПН снизу через отверстие в крышке трансформатора.
- Вручную равномерно закрутите винты крест-накрест. Затяните болты в последовательности «крест-накрест» с предварительным моментом затяжки 12 Н·м.

6. Проверьте, симметрично ли располагаются фланец и прокладка.
7. Затяните болты в последовательности крест-накрест с полным моментом затяжки (21 Н·м).

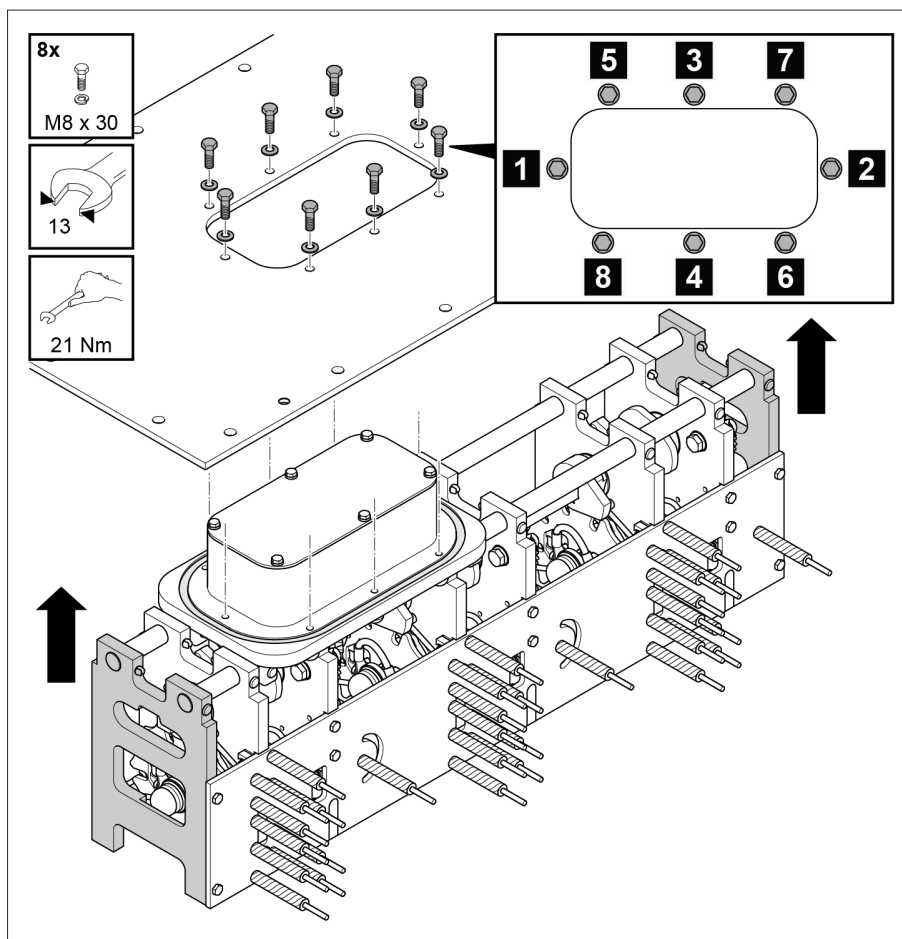


Рис. 5: Крепление устройства РПН

Предварительный момент затяжки	12 Н·м
Полный момент затяжки	21 Н·м

8. Еще раз затяните болты с полным моментом затяжки, переходя от болта к болту по часовой стрелке, пока они не перестанут прокручиваться.

5.2 Подсоединение регулировочной обмотки и отвода устройства РПН

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН из-за ненадлежащего монтажа!

Ошибка монтажа может привести к повреждению устройства РПН и нарушить его безопасную работу.

- ▶ Подсоедините присоединительные провода без натяжения. Убедитесь в том, что присоединительные провода не оказывают силовое воздействие на устройство РПН.
- ▶ Для обеспечения диэлектрической прочности изолируйте верхние соединительные провода, граничащие с крышкой трансформатора, включая стыки, с помощью бумажной изоляции (мин. 3 мм).
- ▶ При сгибании присоединительных контактов может ухудшиться диэлектрическая прочность согласно спецификации, указанной в главе «Технические характеристики» [▶ 64], и снизиться расчетное выдерживаемое напряжение! Убедитесь в том, что после монтажа сохранилась диэлектрическая прочность, требуемая для данного случая применения.
- ▶ На изображении ниже представлены наиболее критические области для изоляционных расстояний. Не заводите присоединительные патрубки в эти критические области.

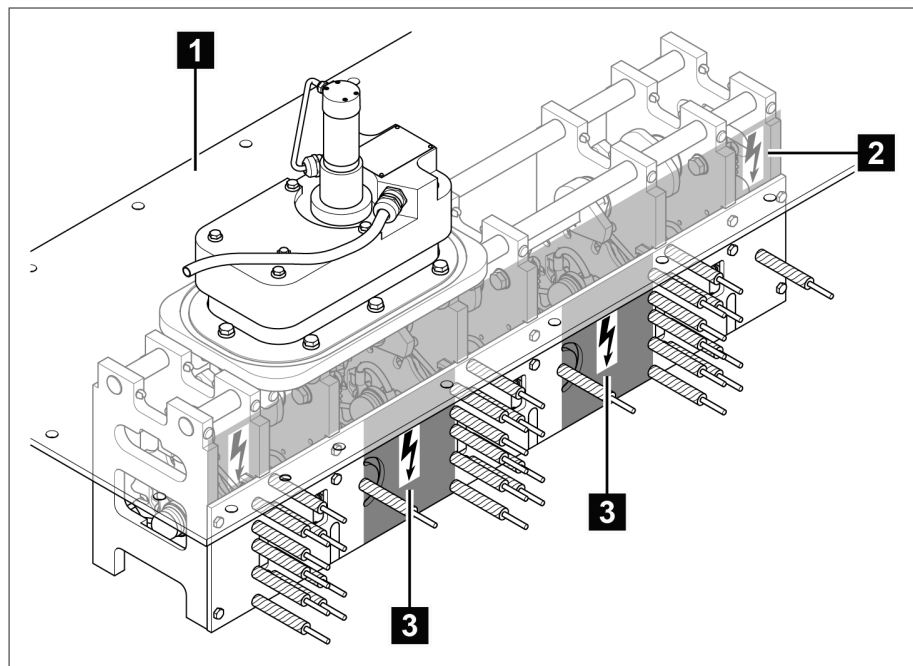


Рис. 6: Расстояния между областями высокого напряжения

1	Крышка трансформатора
2	Критическая область: расстояние до заземленных деталей
3	Критическая область: расстояние между фазами

**УВЕДОМЛЕНИЕ****Опасность повреждения устройства РПН из-за соединений обжимом, выполненных ненадлежащим образом!**

Соединения обжимом, выполненные ненадлежащим образом, могут нарушить безопасную работу устройства.

- ▶ Выполняйте соединения обжимом согласно стандарту DIN EN 61238-1.
- ▶ Для соединений обжимом допускается укорачивание присоединительных контактов максимум на 6 см.

УВЕДОМЛЕНИЕ**Опасность повреждения устройства РПН из-за паяных соединений, выполненных ненадлежащим образом!**

Паяные соединения, выполненные ненадлежащим образом, могут нарушить безопасную работу устройства.

- ▶ Укорачивание присоединительных контактов не допускается.
- ▶ Паяное соединение допускается только на конце присоединительного контакта (ок. 30 мм).
- ▶ В соответствии с используемыми материалами обеспечьте корректный приток тепла, чтобы не только избежать холодной пайки, но и предотвратить термическое повреждение устройства РПН.
- ▶ Следите за тем, чтобы на стыках не образовывались острые кромки и наплывы. Они могут привести к локальному уплотнению напряженности поля и частичным разрядам.
- ▶ Удалите остатки флюса.

При соблюдении данных указаний по безопасности можно выполнить соединения в соответствии с электросхемой, входящей в комплект поставки.

1. Для этого провода регулировочной обмотки и отводы устройства РПН подсоедините без натяжения к присоединительным контактам устройства РПН, используя паяные соединения или соединения обжимом.

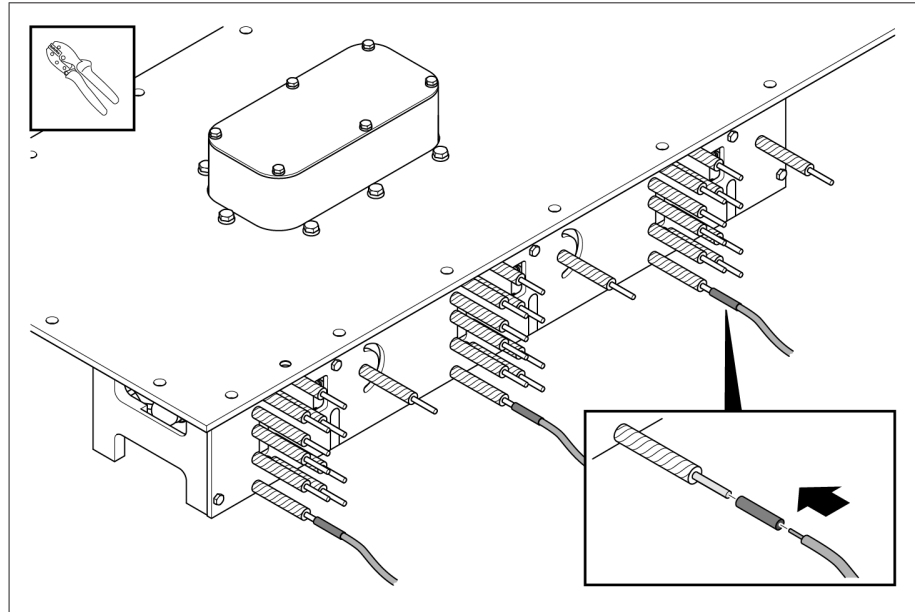


Рис. 7: Подсоединение регулировочной обмотки (пример)

2. Если требуется согнуть присоединительные патрубки, учитывайте представленные выше указания по безопасности. При сгибании удерживайте патрубок дополнительными тисками, чтобы не допустить силового воздействия на устройство РПН. Для удобного доступа начинайте с нижних присоединений.

При возникновении вопросов по выполнению присоединений свяжитесь с технической службой компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

5.3 Монтаж моторного привода и модуля управления

Монтаж, ввод в эксплуатацию и проверка моторного привода с модулем управления описаны в инструкции по эксплуатации моторного привода ECOTAP VPD MD&C.

Моторный привод и модуль управления устанавливаются и демонтируются несколько раз в указанных ниже случаях.

1. После монтажа устройства РПН установите моторный привод и модуль управления, введите их в эксплуатацию и затем проведите автоматическую юстировку и пробные переключения.
 - ⇒ Первый частичный ввод в эксплуатацию необходим для проверки кабельных соединений между устройством РПН и трансформатором в соответствии с описанием, представленным в следующем разделе «Проведение измерений» [► 31].
2. Перед сушкой [► 34] снова демонтируйте моторный привод и модуль управления.
 - ⇒ Это позволяет избежать повреждения устройств.
3. После сушки и заполнения маслом [► 35] следует первый полный ввод в эксплуатацию устройства РПН и трансформатора на трансформаторном заводе [► 37]. Для этого второй раз устанавливаются моторный привод и модуль управления.
4. Перед проведением испытаний изоляции кабельных соединений трансформатора [► 39] необходимо демонтировать только модуль управления.
 - ⇒ Это позволяет избежать повреждения устройств.
5. Для ввода в эксплуатацию на месте установки [► 42] снова подсоедините модуль управления и введите его в эксплуатацию.

5.4 Проведение измерений

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность поражения электрическим током при неправильной эксплуатации!

Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода при ударе электрическим током!

- ▶ Проводите измерения только на трансформаторе, отключенном от напряжения.
- ▶ Выполняйте переключение только с помощью модуля управления.
- ▶ Во время этой проверки переключения с помощью аварийного приводного вала не допускаются.

**УВЕДОМЛЕНИЕ****Опасность повреждения моторного привода и устройства РПН!**

Опасность повреждения устройства РПН и трансформатора из-за ненадлежащего измерения коэффициента трансформации!

- ▶ Не переключайте устройство РПН без полного заполнения маслом более 100 раз.
- ▶ Переключайте устройство РПН только с помощью модуля управления.
- ▶ Используйте аварийный приводной вал только для устранения неисправностей [▶ 46] и никогда не приводите его в действие с помощью дрели.

Перед сушкой трансформатора измерьте коэффициент трансформации и сопротивления постоянного тока, как описано ниже.

Моторный привод и модуль управления должны быть установлены и введены в эксплуатацию в соответствии с инструкцией по эксплуатации моторного привода ECOTAP VPD MD&C. В инструкции также представлена подробная информация о необходимых пробных переключениях, автоматической юстировке и эксплуатации модуля управления.

Измерение коэффициента трансформации

1. Нажмите на модуле управления клавишу AVR РУЧНОЙ.
 - ⇒ Над клавишей загорится светодиод.

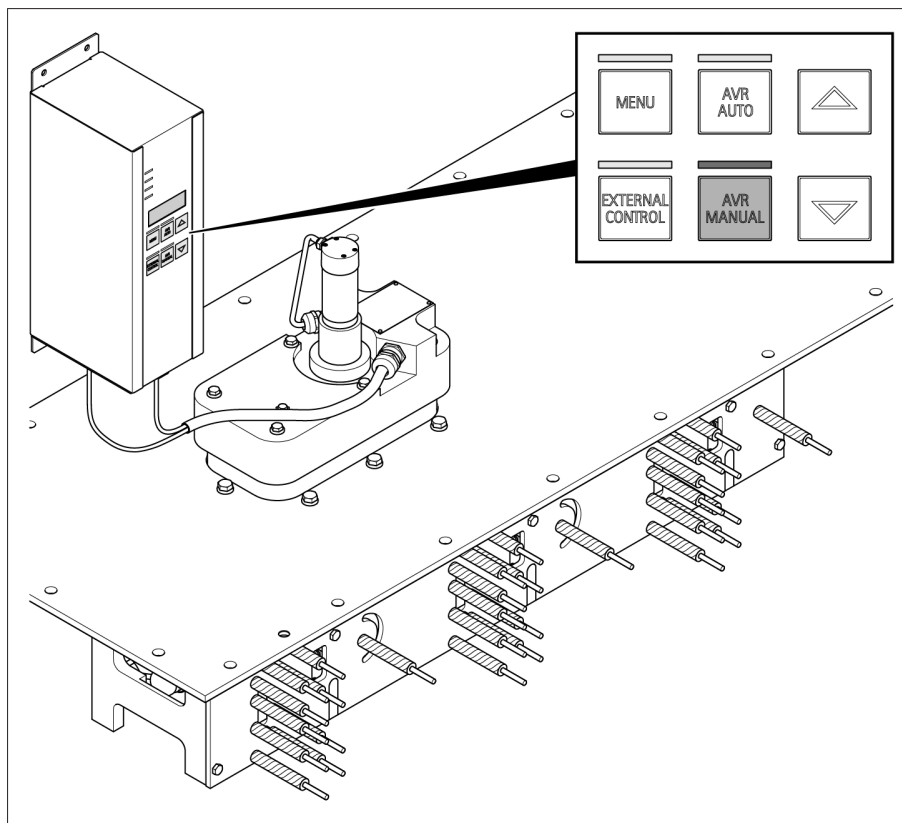


Рис. 8: Активирование эксплуатации в ручном режиме

2. Переведите устройство РПН в требуемое рабочее положение, нажав на модуле управления кнопку со стрелкой ВЬШЕ/НИЖЕ.
 - ⇒ На модуле управления отобразится новое рабочее положение.
3. Измерьте коэффициент трансформации во всех рабочих положениях.
 - ⇒ После проверки результатов измерение коэффициента трансформации завершено.

Измерение сопротивления постоянного тока

* Значение измеряемого постоянного тока не должно превышать 10 % от номинального тока обмотки трансформатора, на которой производится измерение. В противном случае это может привести к перегреву обмотки.

При измерении сопротивления постоянного тока на трансформаторе соблюдайте максимально допустимые значения измерительного тока для устройства РПН.

	Максимально допустимый измерительный ток
Бак трансформатора пуст	Макс. 10 А пост. тока





	Максимально допустимый измерительный ток
Бак трансформатора заполнен изоляционным маслом	Макс. 10 А пост. тока

Табл. 8: Максимально допустимые значения измерительного тока

Измерьте сопротивление постоянного тока следующим образом:

1. Нажмите на модуле управления клавишу AVR РУЧНОЙ.
 - ⇒ Переведите устройство РПН в требуемое рабочее положение, нажав на модуле управления кнопку со стрелкой ВЫШЕ/НИЖЕ.
2. Измерьте сопротивление постоянного тока для всех рабочих положений.
 - ⇒ После проверки результатов измерение сопротивления постоянного тока завершено.

5.5 Сушка устройства РПН

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН, моторного привода и модуля управления при сушке!

При неправильно проведенной сушке повреждаются компоненты, чувствительные к перепадам температуры.

- ▶ Демонтируйте моторный привод и модуль управления. Не подвергайте их сушке.
- ▶ Перед сушкой для защиты устройства РПН закрепите транспортировочную предохранительную пластину, как описано ниже.
- ▶ Убедитесь в том, что температура устройства РПН не превышает 135 °С.

Для подготовки к сушке выполните указанные ниже действия:

- ✓ демонтируйте моторный привод и модуль управления, как описано в разделе «Демонтаж перед сушкой трансформатора» в инструкции по эксплуатации моторного привода ECOTAP VPD MD&C.

- Перед сушкой установите и закрепите транспортировочную предохранительную пластину.

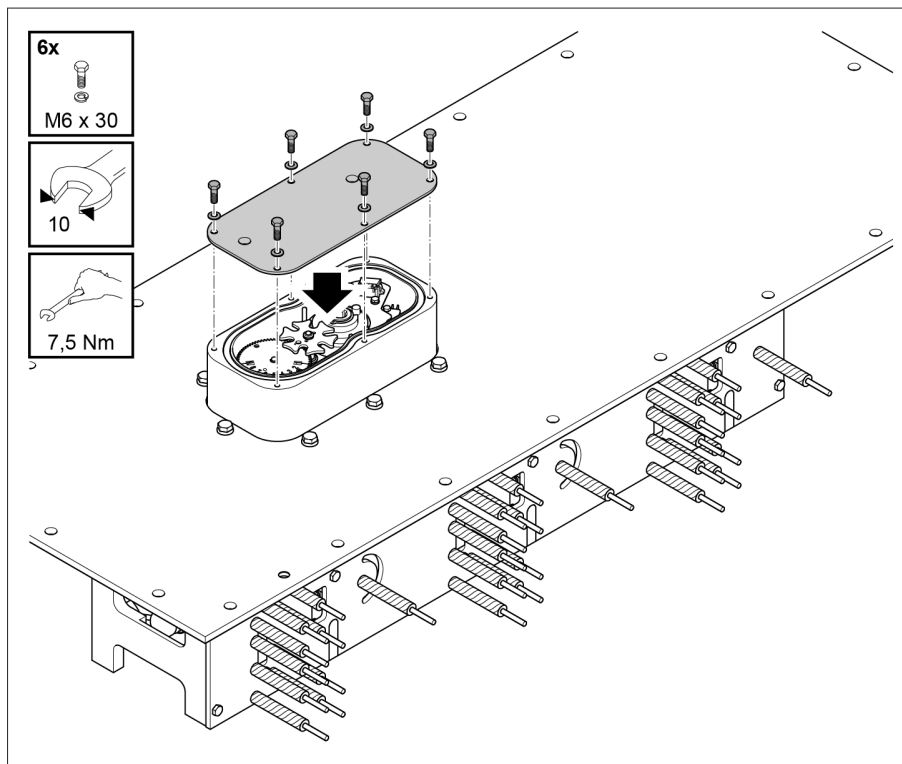


Рис. 9: Крепление транспортировочной предохранительной пластины

Возможные методы сушки

Сушку устройства РПН можно выполнить одним из указанных ниже методов.

- Вакуумная сушка в печи
- Вакуумная сушка в баке трансформатора
- Сушка парами керосина в вакуумной печи
- Сушка парами керосина в баке трансформатора
- Низкочастотная сушка в печи
- Низкочастотная сушка в баке трансформатора

Продолжительность сушки зависит от трансформатора.

5.6 Заполнение трансформатора маслом

Заливайте в трансформатор новое минеральное изоляционное масло для трансформаторов, соответствующее стандарту IEC 60296 (спецификация новых минеральных изоляционных масел для трансформаторов и переключающих механизмов).



Вы также можете использовать изоляционные жидкости на основе синтетического эфира в соответствии с IEC 61099 (спецификация неиспользованных синтетических органических эфиров для электротехники) или изоляционные жидкости на основе натурального эфира в соответствии с IEC 62770 (спецификация неиспользованных натуральных эфиров для трансформаторов и подобного им оборудования), если это допускает производитель трансформатора.

Если вы хотите использовать альтернативную изоляционную жидкость, свяжитесь с компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Соблюдайте допустимый диапазон температур для трансформаторного масла, указанный в главе «Технические характеристики» [► 62].

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства РПН!

Если трансформатор заполнен маслом не полностью, это может привести к повреждению устройства РПН!

- Перед вводом устройства РПН в эксплуатацию полностью заполните трансформатор маслом.
- При специальном исполнении для герметичных трансформаторов с газовой подушкой обязательно учитывайте данные по заполнению маслом, представленные на чертежах в главе «Приложение» [► 67].

1. Полностью заполните трансформатор маслом.
2. Возьмите пробу масла из трансформатора.
3. Зарегистрируйте температуру масла сразу же после взятия пробы масла.
4. Определите диэлектрическую прочность и содержание влаги при температуре масла в контакторе 20 ± 5 °С. Диэлектрическая прочность и содержание влаги должны соответствовать граничным значениям, приведенным ниже.

	U_d	H_2O
При первом вводе трансформатора в эксплуатацию	> 60 кВ/2,5 мм	< 12 ч./млн

Табл. 9: Граничные значения для минерального изоляционного масла (диэлектрическая прочность U_d измерена по стандарту IEC 60156)

6 Ввод устройства РПН в эксплуатацию на трансформаторном заводе

▲ ОСТОРОЖНО!



Разлетающиеся детали и разбрызгивание горячего масла из-за перегрузки устройства РПН!

Устройство РПН может выдерживать токи с максимальным значением, вдвое превышающим значение расчетного рабочего тока. Более высокие токи могут возникать, например, при подключении трансформаторов (импульс пускового тока) или коротком замыкании. Более высокое напряжение может быть обусловлено перевозбуждением трансформатора после сброса нагрузки.

Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода из-за разлетающихся частей и разбрызгивания горячего масла!

- ▶ Убедитесь в том, что устройство РПН не перегружено.
- ▶ При возникновении более высоких токов не допускайте переключения ступеней.
- ▶ Убедитесь в том, что расчетное напряжение ступени не превышено. Кратковременное превышение расчетного напряжения ступени до 10 % допустимо, пока не превышено значение расчетного рабочего тока.
- ▶ Убедитесь в том, что не превышены граничные значения температуры, указанные в главе «Технические характеристики» [▶ 62].

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН из-за переключения без масла!

Многочисленные переключения без полного заполнения маслом трансформатора могут привести к повреждению устройства РПН!

- ▶ Не переключайте устройство РПН без полного заполнения маслом более 100 раз.
- ▶ Используйте аварийный приводной вал только для устранения неисправностей [▶ 46] и никогда не приводите его в действие с помощью дрели.

Прежде чем начать испытание трансформатора, выполните указанные ниже действия, которые подробно описаны в инструкции по эксплуатации моторного привода ECOTAP VPD MD&C.

1. Установите и подключите моторный привод и модуль управления.
 2. Введите в эксплуатацию моторный привод и модуль управления.
 3. Проведите автоматическую юстировку и пробные переключения.
- ⇒ Теперь можно начинать испытания трансформатора.



6.1 Электрические высоковольтные испытания трансформатора

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода при проверке трансформатора из-за взрывоопасных газов!

Опасность для жизни при неправильном поведении из-за скопления взрывоопасных газов под крышкой трансформатора, в системе трубопроводов, в масляном баке расширителя и на выходе осушителя воздуха, а также из-за разлетающихся частей устройства и разбрызгивания горячего масла!

- ▶ Убедитесь в том, что в непосредственной близости к устройству нет источников открытого огня или искр (вызванных, например, электростатическим разрядом), а также горячих поверхностей.
- ▶ Убедитесь в том, что устройство РПН полностью погружено в масло.
- ▶ Используйте только электропроводящие и заземленные шланги, трубы и насосы, предназначенные для горючих жидкостей.
- ▶ Убедитесь в том, что все предохранительные механизмы устройства РПН готовы к эксплуатации.
- ▶ Используйте надлежащие средства индивидуальной защиты.
- ▶ Во время испытания трансформатора не находитесь в зоне повышенной опасности.
- ▶ Соблюдайте действующие правила пожарной безопасности.
- ▶ Работы на трансформаторе должны проводить исключительно квалифицированные специалисты.

Каждое устройство РПН проектируется производителем специально для указанного при заказе трансформатора и проходит заводские испытания и контроль качества.

Однако проверить на заводе-изготовителе, как устройство РПН будет работать в трансформаторе, невозможно.

Поэтому при испытаниях трансформатора, т. е. при проверке его совместного функционирования с устройством РПН, нельзя исключить неполадки и сбои.

Необходимо обеспечить допуск к испытаниям трансформатора только квалифицированного и прошедшего специальный инструктаж персонала, который ознакомлен с правилами по технике безопасности и неукоснительно их соблюдает, проинформирован о потенциальных опасностях и последовательно использует предусмотренные во избежание вреда здоровью и имущественного ущерба средства индивидуальной защиты.

Перед высоковольтным испытанием удалите все используемые при испытаниях кабели, так как они действуют как антенны. Убедитесь в том, что всегда соблюдается требуемый искровой промежуток между вводами и моторным приводом, включая соединительный кабель.



В случае сомнений или опасений, перед началом испытаний трансформатора, проконсультируйтесь с производителем устройства РПН.

Электрические испытания, необходимые для приемки трансформатора, могут быть проведены только после того, как будут приняты описанные выше меры.

6.2 Испытание изоляции кабельных соединений трансформатора

При испытаниях изоляции кабельных соединений трансформатора учитывайте представленные ниже указания.

Моторный привод и модуль управления поставляются с проверенной изоляцией. Повторное испытание изоляции не требуется.



В модуле управления имеются внутреннее устройство защиты от перенапряжения и внутренний накопитель энергии. При испытании изоляции они могут привести к неверным результатам измерения. Чтобы избежать этого, отсоедините модуль управления.

Для этого выполните следующее:

1. Для отсоединения соединительного кабеля от модуля управления открутите винты штекерных разъемов X2 и X4 с нижней стороны модуля управления.

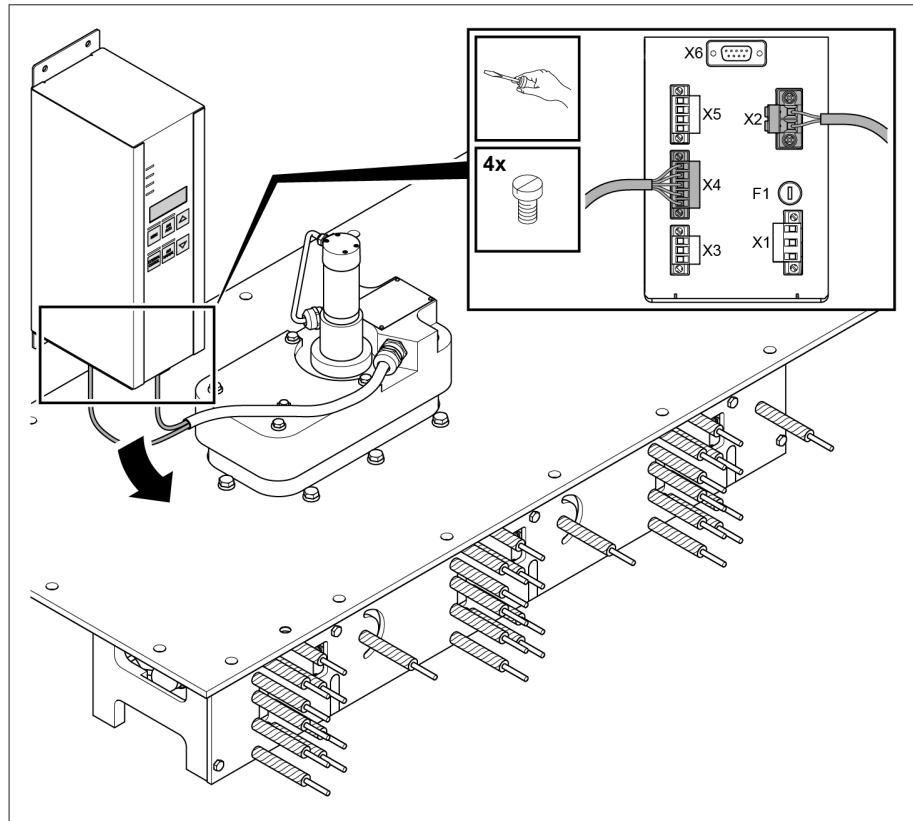



Рис. 10: Соединительный кабель

2. Намотайте соединительный кабель и зафиксируйте на моторном приводе.
3. Отсоедините модуль управления от линии электропитания. Для этого открутите два винта штекерного разъема X1 с нижней стороны модуля управления и разомкните штекерный разъем.

⇒ Светодиод  будет светиться до полной разрядки накопителя энергии. Процесс может занять до 30 минут.

Затем можно проводить испытание изоляции.



7 Транспортировка трансформатора к месту установки

⚠ ОПАСНО



Опасность поражения электрическим током!

Если устройства, в том числе внешние, не отключены от электросети, возникает опасность для жизни из-за высокого напряжения!

- ▶ Отключите устройства, в том числе внешние, от напряжения и заблокируйте от повторного включения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства РПН!

Риск повреждения устройства РПН при неверном позиционировании!

- ▶ После автоматической юстировки устройства РПН не отсоединяйте от него моторный привод.
1. Для транспортировки трансформатора отсоедините соединительный кабель от модуля управления. Описание см. в разделе «Испытание изоляции кабельных соединений трансформатора» [▶ 39].
 2. Намотайте соединительный кабель и зафиксируйте на моторном приводе. Защитите его от влаги с помощью синтетической пленки и липкой ленты.
 3. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Если соединительный кабель не упаковать надлежащим образом, влага может проникнуть и повредить моторный привод.
 4. Транспортируйте модуль управления в упаковке MR.
 5. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Модуль управления не предназначен для эксплуатации и хранения вне помещений, а также для транспортировки без упаковки.

8 Транспортировка трансформатора к месту установки

▲ ОСТОРОЖНО!



Разлетающиеся детали и разбрызгивание горячего масла из-за перегрузки устройства РПН!

Устройство РПН может выдерживать токи с максимальным значением, вдвое превышающим значение расчетного рабочего тока. Более высокие токи могут возникать, например, при подключении трансформаторов (импульс пускового тока) или коротком замыкании. Более высокое напряжение может быть обусловлено перевозбуждением трансформатора после сброса нагрузки.

Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода из-за разлетающихся частей и разбрызгивания горячего масла!

- ▶ Убедитесь в том, что устройство РПН не перегружено.
- ▶ При возникновении более высоких токов не допускайте переключения ступеней.
- ▶ Убедитесь в том, что расчетное напряжение ступени не превышено. Кратковременное превышение расчетного напряжения ступени до 10 % допустимо, пока не превышено значение расчетного рабочего тока.
- ▶ Убедитесь в том, что не превышены граничные значения температуры, указанные в главе «Технические характеристики» [▶ 62].

Прежде чем подать напряжение на трансформатор, выполните указанные ниже действия, которые подробно описаны в инструкции по эксплуатации моторного привода ECOTAP VPD MD&C.

1. Установите и подключите моторный привод и модуль управления.
 2. Введите в эксплуатацию моторный привод и модуль управления.
 3. Проведите автоматическую юстировку и пробные переключения.
 4. Проверьте параметры регулирования и автоматическое регулирование напряжения.
- ⇒ Затем можно подключить сборную шину низкого напряжения.

8.1 Подключение сборной шины низкого напряжения

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства РПН и трансформатора!

Переключение РПН при неоконченном импульсе пускового тока, произошедшем при включении трансформатора, может привести к повреждению устройства РПН и трансформатора!

- ▶ Переключайте устройство РПН после включения трансформатора, лишь убедившись в том, что импульс пускового тока при включении трансформатора полностью закончился. Значения импульсов пускового тока при включении трансформатора, как правило, в несколько раз превышают номинальный ток трансформатора и могут при переключении нагрузки привести к перегрузке устройства РПН.



После подсоединения модуля управления и проведения пробных переключений сборную шину низкого напряжения можно ввести в эксплуатацию следующим образом:

1. Переведите устройство РПН в среднее положение.



В некоторых случаях целесообразно перевести устройство РПН в другое (не среднее) положение. Это позволяет уменьшить разницу напряжений между подключаемыми сетями и минимизировать импульсы пускового тока.

2. Настройте необходимый режим эксплуатации, нажав соответствующую клавишу на модуле управления:
 - эксплуатация в автоматическом режиме: AVR AUTO;
 - эксплуатация в ручном режиме: AVR MANUAL
 - управление через дистанционное подключение: EXTERNAL CONTROL.
 3. Подключите сборную шину низкого напряжения
 4. После включения трансформатора убедитесь в том, что импульс пускового тока закончился.
- ⇒ Только после этого устройство РПН можно переключать как в холостом режиме, так и под нагрузкой.



9 Эксплуатация

Переключения устройства РПН производятся вручную или автоматически. Выбранный режим работы можно определить по светодиодной индикации на модуле управления.

В режиме эксплуатации AVR AUTO переключения устройства РПН производятся автоматически в соответствии с настроенными параметрами регулирования.

Однократное нажатие клавиши AVR MANUAL позволяет перейти в режим ручного управления, а при нажатии клавиш со стрелками ВЫШЕ/НИЖЕ выполняются переключения устройства РПН.

Переключение без помощи модуля управления в нормальном режиме не предусмотрено.

При возникновении проблем при эксплуатации модуля управления или устройства РПН см. справочную информацию в главе «Устранение неисправностей» [► 46].

9.1 Контроль устройства РПН

Контроль состояния устройства РПН, моторного привода и модуля управления ограничивается периодическими осмотрами. Осмотр можно совместить с другими работами на трансформаторе.

При проверке обратите особое внимание на указанные ниже пункты.

- Маслонепроницаемость на местах перехода от присоединительного модуля с уплотнением к крышке трансформатора
- Отсутствие повреждений на кабельных соединениях модуля управления и моторного привода
- Прочие повреждения

При отклонениях от нормы свяжитесь с технической службой компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH [► 46].

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства РПН!

Переключения устройства РПН при недопустимой температуре масла могут привести к повреждению устройства РПН!

- Согласно IEC 60214-1 устройство РПН может функционировать в номинальном диапазоне нагрузок при температуре трансформаторного масла в области РПН от -25 до 105 °C, а при перегрузках — до 115 °C (в аварийном режиме трансформатора согласно IEC 60076-7).
- При использовании альтернативных изоляционных жидкостей эксплуатация допускается только в ограниченном диапазоне температур. Обеспечьте соблюдение специальных граничных значений температур и учитывайте указания, представленные ниже.



Граничные значения температур, которые следует учитывать в зависимости от используемой изоляционной жидкости, см. в главе «Технические характеристики» [▶ 63].

Убедитесь в том, что граничные значения температур не превышены и функция «Блокировка по температуре» работает исправно.

9.2 Эксплуатация моторного привода и модуля управления

Подробную информацию об эксплуатации моторного привода и модуля управления см. в инструкции по эксплуатации моторного привода ECOTAP VPD MD&C.



10 Устранение неисправностей

Приведенная ниже таблица поможет самостоятельно распознать и при необходимости устранить неисправности.

При возникновении ошибок считайте память ошибок. Описание процесса см. в разделе «Считывание памяти ошибок (E) [► 57]». Также считайте версию программного обеспечения (F6) [► 58] и внесите эти данные в отчет о неисправностях.

При сбоях устройства РПН, моторного привода или модуля управления, которые не могут быть легко устранены на месте эксплуатации, свяжитесь с местным представителем компании MR, трансформаторным заводом или компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH (MR).

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Техническая служба

Postfach 120360

93025 Regensburg

Deutschland (Германия)

Тел.: +49 94140 90-0

Факс: +49 9 41 40 90-7001

Эл. почта: service@reinhausen.com

Веб-сайт: www.reinhausen.com

Код ошибки	Причина	Устранение неисправности
E1: EXTERNAL CONTROL	Отсутствует соединение с устройством EXTERNAL CONTROL.	Проверьте кабельное соединение между модулем управления и устройством EXTERNAL CONTROL. Проверьте правильность работы устройства EXTERNAL CONTROL. При этом учитывайте указания, представленные в соответствующей инструкции по эксплуатации. Если ошибка сохраняется, обратитесь в компанию MR.
E2: дистанционное управление	Не удалось выполнить команду EXTERNAL CONTROL.	Проверьте настройку режима работы EXTERNAL CONTROL. Проверьте, находится ли устройство РПН в допустимом положении. Для этого перейдите в режим управления MANUAL и протестируйте ручное переключение. После успешного ручного переключения проверьте дистанционное управление в режиме EXTERNAL CONTROL. Если ошибка сохраняется, обратитесь в компанию MR.
E3: приводной агрегат	Ошибка соединения между модулем управления и моторным приводом.	Проверьте правильность и прочность крепления всех штекерных разъемов. Проверьте, не поврежден ли соединительный кабель. Внесены изменения в заводскую проводку на X2 или X4? Если да, восстановите исходную проводку. Если ошибка сохраняется, обратитесь в компанию MR.





Код ошибки	Причина	Устранение неисправности
E4: модуль управления	Автоматическая юстировка не выполнена или выполнена неправильно.	Выполните автоматическую юстировку (еще раз).
	При отключении напряжения не удалось достичь целевое положение.	Проверьте настройку функции «Целевое положение при отключении напряжения» (P6). Целевое положение должно находиться в пределах диапазона регулирования. Проверьте остаточный ресурс (F2).
		Если ошибка сохраняется, обратитесь в компанию MR.
E5: электропитание	Система не готова к работе.	Проверьте готовность к работе: светодиоды  электропитания и  накопителя энергии должны светиться постоянно. Сравните электропитание со спецификацией. Если ошибка сохраняется, обратитесь в компанию MR.
E6: электродвигатель	Невозможно выполнить команду на перемещение.	Свяжитесь с компанией MR.
E7: позиционирование	Правильное позиционирование невозможно.	Внесены изменения в заводскую проводку на X2 или X4? Если да, восстановите исходную проводку. Выполните автоматическую юстировку. Если ошибка сохраняется, обратитесь в компанию MR.

Табл. 10: Устранение неисправностей

Подробную информацию об эксплуатации и параметрировании модуля управления см. в соответствующих главах инструкции по эксплуатации моторного привода ECOTAP VPD MD&C.

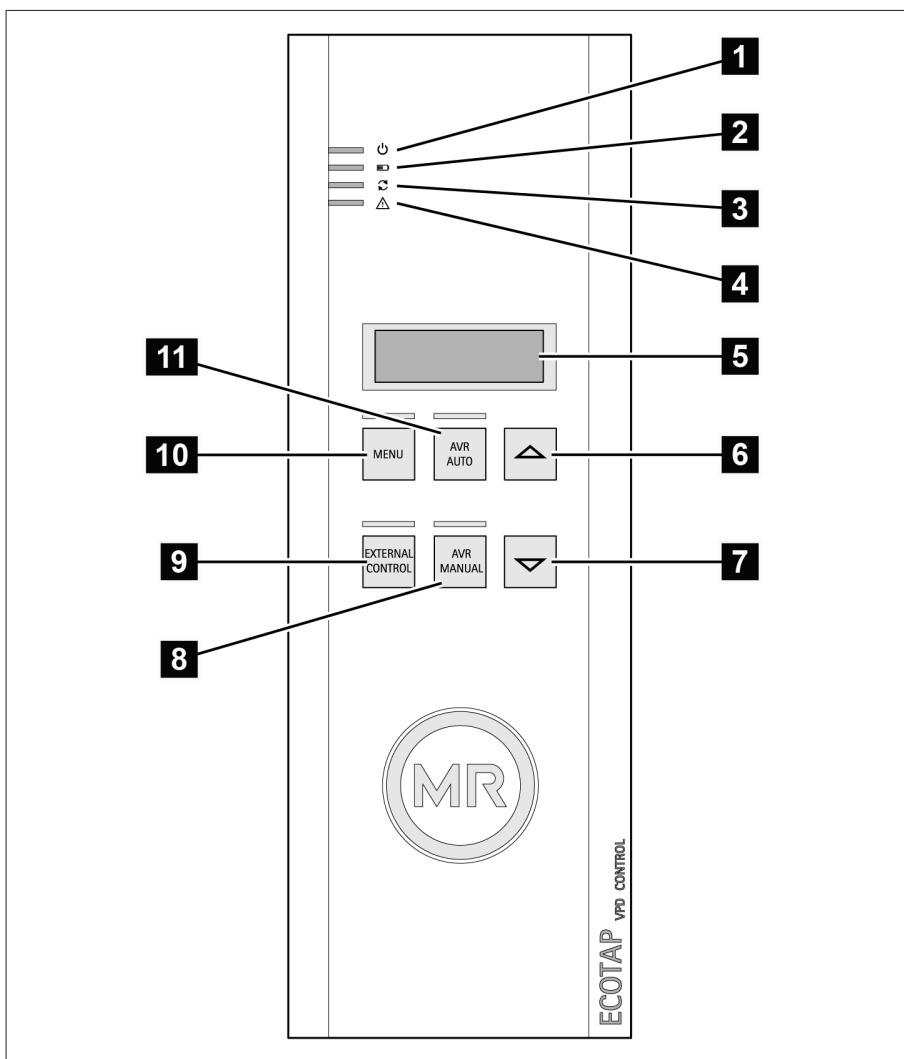


Рис. 11: Модуль управления (вид спереди)

1	СИД  (VOLTAGE)	2	СИД  (CAPACITY)
3	СИД  (MOTOR)	4	СИД  (ERROR)
5	Дисплей	6	Клавиша ВЫШЕ
7	Клавиша НИЖЕ	8	Клавиша AVR MANUAL
9	Клавиша EXTERNAL CONTROL	10	Клавиша MENU
11	Клавиша AVR AUTO		



Трансформатор можно продолжать безопасно эксплуатировать в текущем рабочем положении, несмотря на горящую красную сигнальную лампу. Дальнейшие переключения блокируются.

10.1 Проверка положения наладки

Если при монтаже не удастся установить моторный привод на присоединительный модуль с уплотнением, проверьте положение наладки. Выполните следующие действия:

1. Проверка положения наладки моторного привода: призматическая шпонка **1** вала электродвигателя должна указывать на красную отметку **2**.

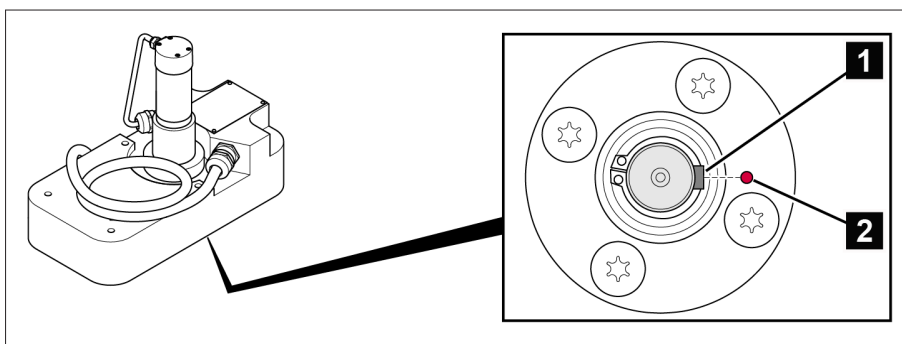


Рис. 12: Контроль положения наладки для моторного привода

2. Проверка положения наладки устройства РПН: отметка на кулачковом диске **1** должна располагаться в выемке крышки **2**.

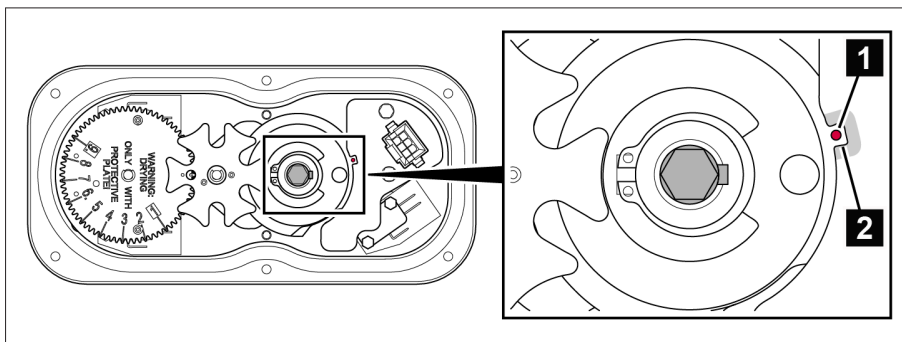


Рис. 13: Контроль положения наладки для устройства РПН

3. Если моторный привод или устройство РПН не находятся в положении наладки, исправьте их положение, как описано в разделе «Приведение в действие моторного привода с помощью аварийного приводного вала» [► 50].

10.2 Приведение в действие моторного привода с помощью аварийного приводного вала

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода!

Ненадлежащее переключение моторного привода может привести к тяжелым травмам или летальному исходу.

- ▶ Полностью отключите трансформатор от напряжения и заблокируйте от повторного включения.
- ▶ Если невозможно полностью отключить напряжение, вы должны иметь соответствующую квалификацию для работы с оборудованием, находящимся под напряжением, согласно действующим в стране эксплуатации законам и рабочим инструкциям.
- ▶ Аварийное приведение в действие допускается только в том случае, если трансформатор отключен от нагрузки.
- ▶ Приводите моторный привод в действие с помощью аварийного приводного вала для настройки положения наладки или в случае аварии. Под аварийным режимом следует понимать отключение питания моторного привода во время необходимости переключения устройства РПН.
- ▶ Приводите моторный привод в действие только с помощью аварийного приводного вала, встроенного в шкаф моторного привода.

Для этого выполните следующее:

1. Отсоедините от модуля управления соединительный кабель. Для этого открутите винты штекерных разъемов X2 и X4 с нижней стороны модуля управления.

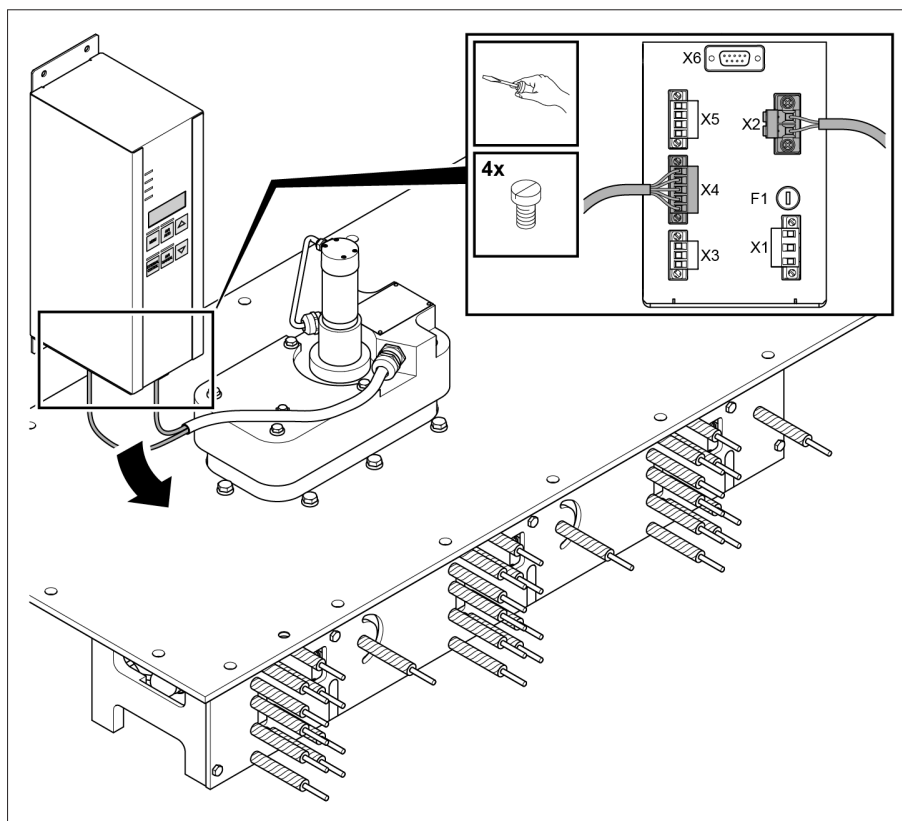


Рис. 14: Соединительный кабель

- Открутите болты и снимите моторный привод с соединительного модуля с уплотнением.

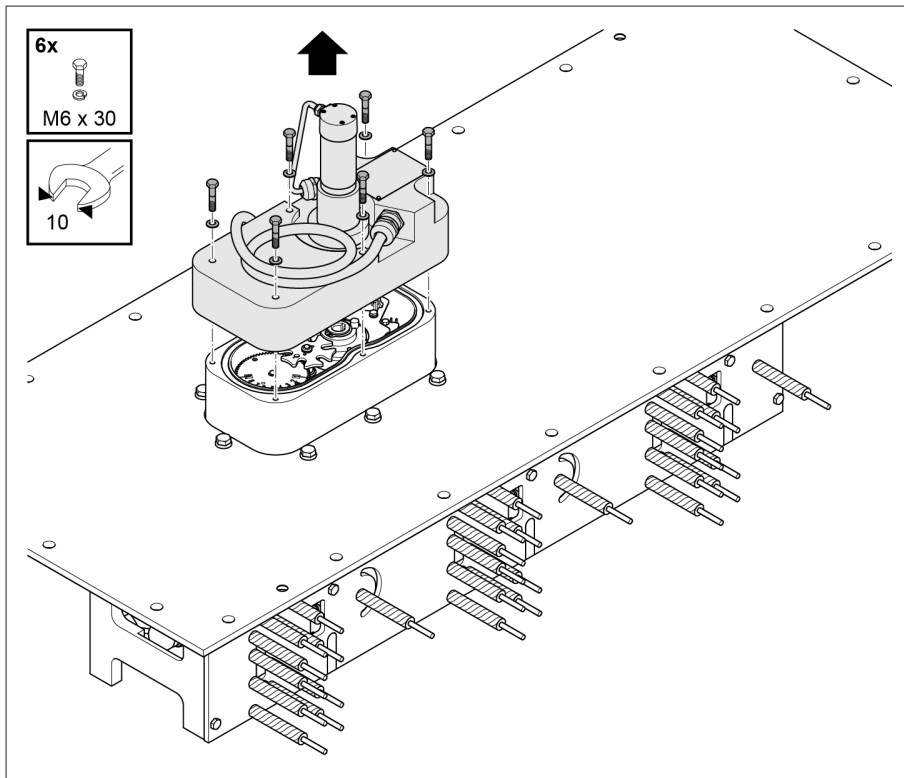


Рис. 15: Демонтаж моторного привода

- УВЕДОМЛЕНИЕ** Не проворачивайте выходной вал с нижней стороны моторного привода. В противном случае после аварийного переключения монтаж моторного привода на устройство РПН будет невозможен. Правильное положение выходного вала описано в разделе «Проверка положения наладки» [► 49].
- Аварийный приводной вал с нижней стороны моторного привода закреплен в держателе с помощью винта. Открутите болт и снимите аварийный приводной вал.

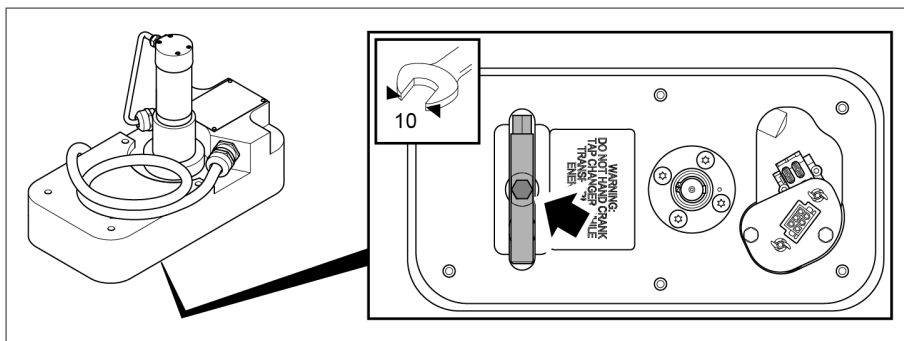


Рис. 16: Демонтаж аварийного приводного вала

5. Установите аварийный приводной вал на вал устройства РПН шестигранником вверх.

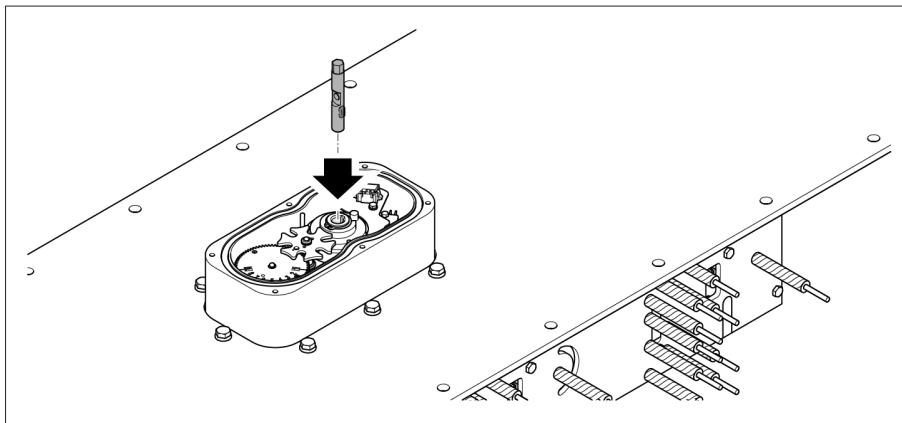


Рис. 17: Установка аварийного приводного вала

6. С помощью подходящего инструмента поверните аварийный приводной вал в направлении требуемого рабочего положения.

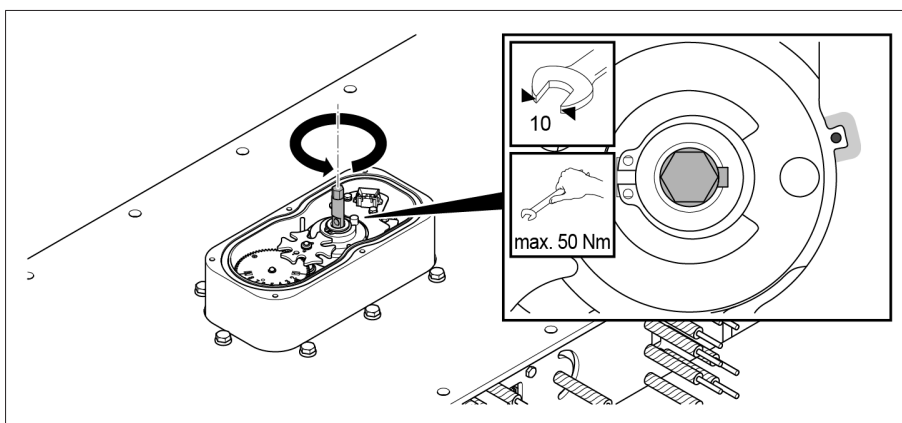


Рис. 18: Приведение в действие аварийного приводного вала

7. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Вращайте аварийный приводной вал в одном направлении, пока не сделаете полный оборот и снова не увидите красную точку в выемке крышки. В противном случае переключение будет завершено некорректно, что может привести к повреждению устройства РПН и трансформатора.
- ⇒ Достигнутое рабочее положение можно определить по приводной шестерне.

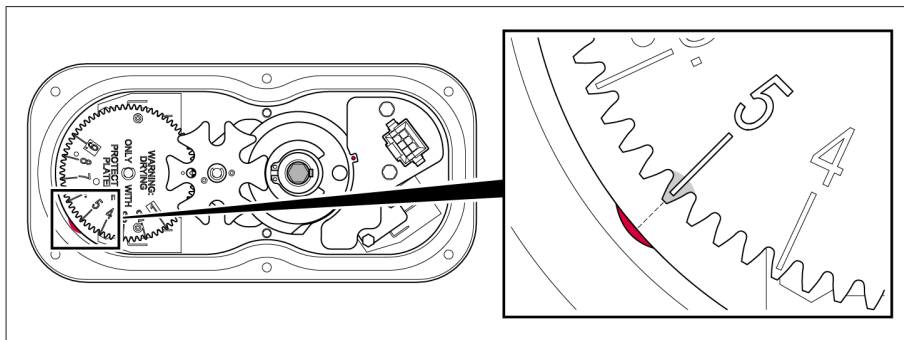


Рис. 19: Проверка рабочего положения

8. Снимите аварийный приводной вал и установите в держатель призматической шпонкой вниз.

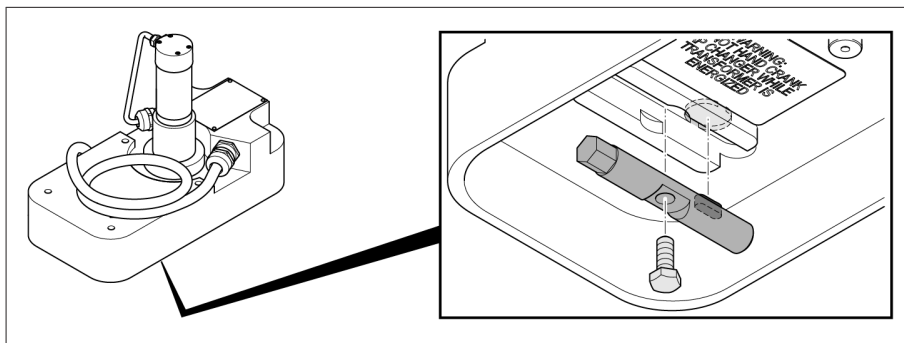


Рис. 20: Установка аварийного приводного вала на место

9. Закрепите аварийный приводной вал с помощью винта.

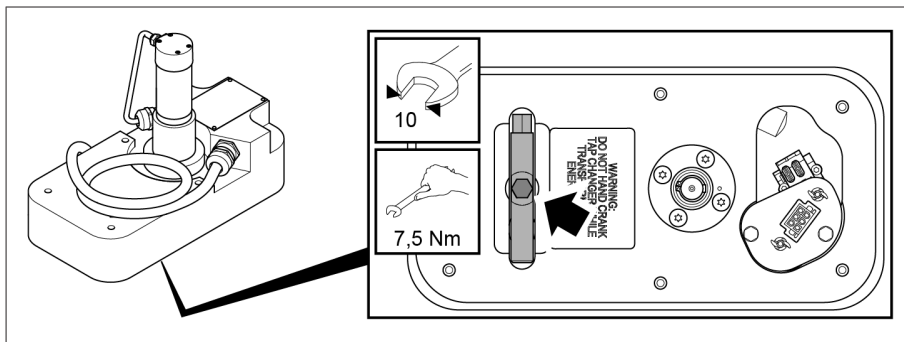


Рис. 21: Крепление аварийного приводного вала

10. Снова установите моторный привод на присоединительный модуль с уплотнением на устройстве РПН.
11. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Для закрепления моторного привода затяните винты крест-накрест, не допуская перекоса (описание см. ниже). В противном случае моторный привод будет соединен с устройством РПН неправильно, что может привести к повреждению устройства РПН и трансформатора.
12. Вручную равномерно закрутите винты крест-накрест.

13. Затяните болты в последовательности «крест-накрест» с предварительным моментом затяжки 4 Н·м.
14. Проверьте, симметрично ли располагаются фланец и прокладка.
15. Затяните болты в последовательности «крест-накрест» с полным моментом затяжки (7,5 Н·м).

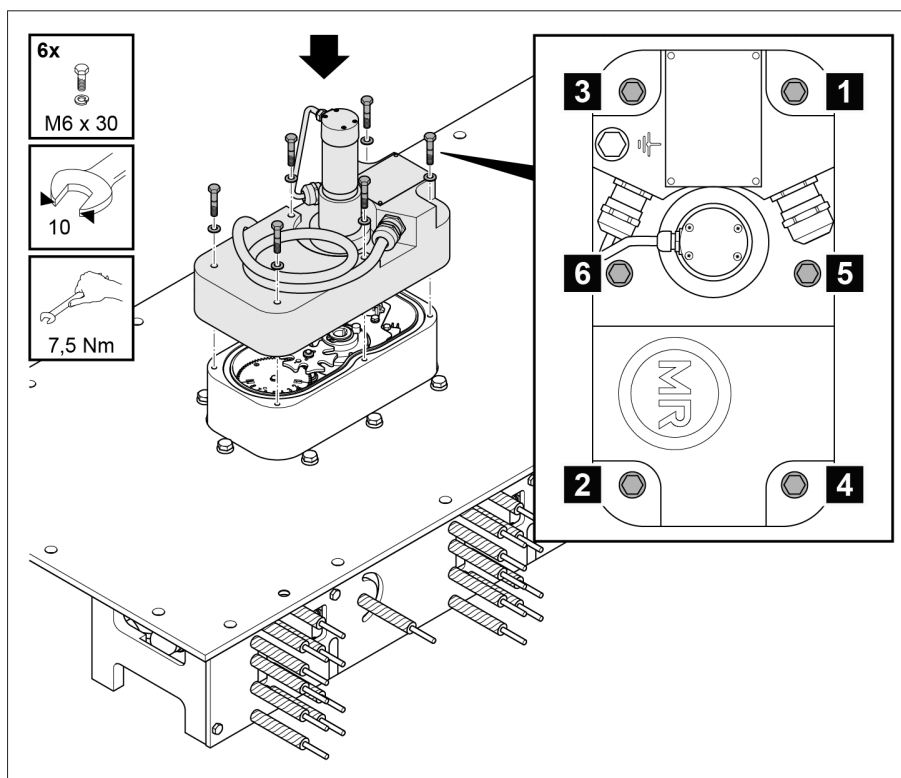


Рис. 22: Крепление моторного привода

Предварительный момент затяжки	4 Н·м
Полный момент затяжки	7,5 Н·м

16. Еще раз затяните болты с полным моментом затяжки, переходя от болта к болту по часовой стрелке, пока они не перестанут прокручиваться.
17. Снова подключите модуль управления.

11 Проверка и техническое обслуживание

▲ ОПАСНО



Опасность поражения электрическим током!

Поражение электрическим током вызывает, помимо прочего, термические ожоги и паралич мышц, которые могут привести к смерти.

- ▶ Работы на устройстве и периферийном оборудовании должен выполнять только квалифицированный персонал, который знаком с правилами безопасности при работе с электрическим оборудованием.

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода при проведении работ по техническому обслуживанию из-за взрывоопасных газов!

Опасность для жизни при неправильном поведении из-за скопления взрывоопасных газов под крышкой трансформатора, в системе трубопроводов, в масляном баке расширителя и на выходе осушителя воздуха, а также из-за разлетающихся частей устройства и разбрызгивания горячего масла!

- ▶ Убедитесь в том, что в непосредственной близости к устройству нет источников открытого огня или искр (вызванных, например, электростатическим разрядом), а также горячих поверхностей.
- ▶ Используйте только электропроводящие и заземленные шланги, трубы и насосы, предназначенные для горючих жидкостей.
- ▶ Используйте надлежащие средства индивидуальной защиты.
- ▶ Соблюдайте действующие правила пожарной безопасности.
- ▶ Убедитесь в том, что устройство РПН после технического обслуживания полностью погружено в масло.
- ▶ Убедитесь в том, что после технического обслуживания все предохранительные механизмы устройства РПН готовы к эксплуатации.
- ▶ Работы на трансформаторе должны проводить исключительно квалифицированные специалисты.

11.1 Проверка

Одновременно с проверкой трансформатора проводите проверку моторного привода и модуля управления. Для этого выполните следующее:

11.1.1 Визуальная проверка

Визуальная проверка выполняется указанным ниже образом.

- ▶ Проверьте, имеются ли внешние повреждения или места протечек.
- ⇒ При видимых повреждениях свяжитесь с Технической службой компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH [▶ 46].



11.1.2 Считывание памяти ошибок (E)

В памяти ошибок содержатся сохраненные коды ошибок. При устранении неисправностей учитывайте указания, приведенные в разделе «Устранение неисправностей» [► 46]. Могут возникать следующие коды ошибок:

Состояние системы (код ошибки)	Описание ошибки
E1	Отсутствует соединение с устройством EXTERNAL CONTROL.
E2	Не удалось выполнить команду устройства EXTERNAL CONTROL.
E3	Ошибка соединения между модулем управления и моторным приводом.
E4	Неисправность модуля управления.
E5	Система не готова к работе.
E6	Невозможно выполнить команду на перемещение.
E7	Правильное позиционирование невозможно.

Табл. 11: Коды ошибок

Все коды ошибок, кроме кода **E6**, сбрасываются после устранения неисправностей и надлежащего завершения следующего переключения. Код ошибки **E6** сбрасывается только Технической службой компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Просмотреть память ошибок можно следующим образом:

1. Нажмите клавишу AVR MANUAL для активации режима ручного управления.
 2. Нажмите клавишу MENU для перехода в режим параметрирования.
 3. Нажимайте клавиши со стрелками ВШЕ/НИЖЕ, чтобы перейти к пункту меню **E**.
 4. Нажмите клавишу AVR MANUAL для подтверждения выбора.
 - ⇒ Отобразится первый код ошибки. Запишите код ошибки.
 5. Нажимайте клавишу AVR MANUAL до тех пор, пока не перестанут отображаться новые коды ошибок. Запишите все коды ошибок.
 - ⇒ На дисплее снова отобразится **E**.
 6. Нажмите клавишу MENU, чтобы выйти из окна.
 - ⇒ Считывание кодов ошибок завершено, и вы снова находитесь в режиме ручного управления.
- ⇒ Передайте коды ошибок с их описанием в Техническую службу компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Дополнительную информацию о возможных причинах неисправностей и указания по их устранению см. в главе «Устранение неисправностей» [► 46].



11.1.3 Считывание версии программного обеспечения (F6)

Если возникла проблема и вам необходимо связаться с компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, предварительно просмотрите версию вашего программного обеспечения.

Просмотреть версию программного обеспечения можно следующим образом:

1. Нажмите клавишу AVR MANUAL для активации режима ручного управления.
2. Нажмите клавишу MENU для перехода в режим параметрирования.
3. Нажимайте клавиши со стрелками ВЬШЕ/НИЖЕ, чтобы перейти к пункту меню **F6**.
4. Нажмите клавишу AVR MANUAL.
 - ⇒ На дисплее отобразится версия программного обеспечения модуля управления.
5. Запишите версию программного обеспечения.
6. Нажмите клавишу AVR MANUAL, чтобы закрыть окно.
 - ⇒ Считывание завершено, и вы снова находитесь в режиме ручного управления.

11.1.4 Считывание остаточного ресурса (F2)

Встроенный накопитель энергии системы управления находится под постоянным контролем. Текущее состояние можно просмотреть с помощью данной функции.

Просмотреть остаточный ресурс можно следующим образом:

1. Нажмите клавишу AVR MANUAL для активации режима ручного управления.
2. Нажмите клавишу MENU для перехода в режим параметрирования.
3. Нажимайте клавиши со стрелками ВЬШЕ/НИЖЕ, чтобы перейти к пункту меню **F2**.
4. Нажмите клавишу AVR MANUAL для подтверждения выбора.
 - ⇒ Отобразится значение от 0 до 100 %. Это значение соответствует остаточному ресурсу модуля управления.
 - ⇒ Если остаточный ресурс составляет менее 20 %, свяжитесь с Технической службой компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH. Подготовьтесь к замене модуля управления.
5. Нажмите клавишу AVR MANUAL, чтобы закрыть окно.

11.1.5 Проверка работы светодиодов (F3)

Данная функция позволяет проверить работу сразу всех светодиодов, расположенных с передней стороны модуля управления.



Проверить работу светодиодов можно следующим образом:

1. Нажмите клавишу AVR MANUAL для активации режима ручного управления.
2. Нажмите клавишу MENU для перехода в режим параметрирования.
3. Нажимайте клавиши со стрелками ВЫШЕ/НИЖЕ, чтобы перейти к пункту меню F3.
4. Нажмите клавишу AVR MANUAL, чтобы начать проверку работы светодиодов.
 - ⇒ Все светодиоды с передней стороны модуля управления загорятся и потухнут.
5. Нажмите клавишу AVR MANUAL, чтобы выйти из окна проверки функционирования.
 - ⇒ Считывание завершено, и вы снова находитесь в режиме ручного управления.

11.1.6 Проверка блокировки по температуре

При использовании альтернативных изоляционных жидкостей обеспечьте соблюдение ограниченного диапазона температур с помощью функции «Блокировка по температуре».

Работа функции «Блокировка по температуре» проверяется следующим образом:

- ✓ Сначала обеспечьте правильное функционирование датчика температуры в соответствии с данными производителя.
1. Смоделируйте превышение граничных значений температуры, перемкнув контакты 2 и 3 на клеммной колодке X3 с нижней стороны модуля управления (учитывайте при этом поставляемую электросхему).
 - ⇒ Блокировка активирована.
 2. Нажмите клавишу AVR MANUAL, чтобы перейти в режим ручного управления.
 3. Нажимайте клавиши со стрелками ВЫШЕ/НИЖЕ, чтобы инициировать команду на переключение.
 - ⇒ Переключение не должно производиться. Команда на переключение заблокирована.
 4. Снова нажмите клавишу AVR MANUAL, чтобы завершить проверку.

После проверок снова активируйте необходимый режим работы.

Подробную информацию о модуле управления см. в соответствующих главах инструкции по эксплуатации моторного привода ECOTAP VPD MD&C.

11.1.7 Качество масла

1. Регулярно проверяйте качество трансформаторного масла.



2. Определите диэлектрическую прочность и содержание влаги при температуре масла 20 ± 5 °С.
 3. Диэлектрическая прочность и содержание влаги должны соответствовать граничным значениям, приведенным в главе «Приложение» [► 67].
- ⇒ Если граничные значения нарушены, замените масло.

11.2 Техническое обслуживание

Устройство РПН ECOTAP VPD и моторный привод ECOTAP VPD MD&C не требуют технического обслуживания.

Замену модуля управления следует проводить минимум каждые 20 лет.

11.3 Уход

Для очистки корпуса устройства используйте сухую ткань.



12 Утилизация

При утилизации соблюдайте соответствующие предписания, действующие в стране эксплуатации.

При возникновении вопросов по демонтажу и утилизации свяжитесь с Технической службой компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.



13 Технические характеристики

13.1 Обозначение устройства РПН

Каждое исполнение устройства РПН обозначается в соответствии с различными характеристиками. Таким образом, по обозначению устройства РПН можно однозначно определить его характеристики.

13.1.1 Обозначение устройства РПН ECOTAP VPD

Обозначение типов	ECOTAP VPD III 100 D – 36 – 09 09 0
VACUTAP VPD	Тип устройства РПН
III	Количество фаз
100	Максимальный расчетный рабочий ток I_m (А)
D	Схема соединения: треугольник
36	Максимальное напряжение для оборудования U_m (кВ)
09 09 0	Принципиальная схема

Табл. 12: Обозначение устройства РПН ECOTAP VPD

13.1.2 Число ступеней и принципиальная схема

Избиратель должен соответствовать по числу ступеней и схеме регулировочной обмотки.

Обозначение принципиальной схемы	09 09 0
09	Количество контактов на контактном круге избирателя
09	Макс. кол-во рабочих положений
0	Количество средних положений

Табл. 13: Обозначение принципиальной схемы



13.2 Технические характеристики устройства РПН

Тип	ЕСОТАР VPD III 30	ЕСОТАР VPD III 100
Количество фаз	3	
Применение	В любом месте обмотки	
Допустимые типы трансформаторов	Открытые с масляным баком расширителя	
	Полностью заполненные маслом герметичные трансформаторы (без газовой подушки)	
	Открытые с газовой подушкой только в комбинации со специальным исполнением ЕСОТАР VPD (по запросу)	
Максимальный расчетный рабочий ток	30 А	100 А
Допустимый кратковременный ток	600 А	2000 А
Расчетная длительность короткого замыкания	2 с	
Расчетный ударный ток	1500 А	5000 А
Максимальное расчетное напряжение ступени	825 В	825 В
Мощность ступени	18 000 В·А	82 500 В·А
Максимальное количество рабочих положений	9	
Номинальный уровень изоляции		
▪ Максимальное напряжение для оборудования U_m	36 кВ	
▪ Расчетные выдерживаемые напряжения	См. раздел «Допустимые нагрузки напряжением» [▶ 64].	
Расчетная частота	50 или 60 Гц	
Допустимый диапазон температур трансформаторного масла для переключений устройства РПН		
▪ Минеральное изоляционное масло (в соответствии с IEC 60296)	–25...105 °С	
▪ Жидкость на основе синтетического эфира (в соответствии с IEC 61099)	По запросу	
▪ Жидкость на основе натурального эфира (в соответствии с IEC 62770)	По запросу	
Допустимое абсолютное давление в работе	0,7...1,4 бар	
Вакуумная сушка	Вакуумплотн.	
Максимальное число переключений	500 000	

Табл. 14: Технические характеристики устройства РПН

13.3 Допустимые нагрузки напряжением



Данные, указанные в этом разделе, действительны при использовании минерального изоляционного масла в соответствии со стандартом IEC 60296. Данные для альтернативных изоляционных жидкостей предоставляются по запросу.

В этом разделе указаны допустимые нагрузки напряжением на регулировочную обмотку и устройство РПН.

При выборе устройства РПН следите за тем, чтобы наивысшие значения нагрузок на избирателе не превышали соответствующих значений расчетного выдерживаемого напряжения.

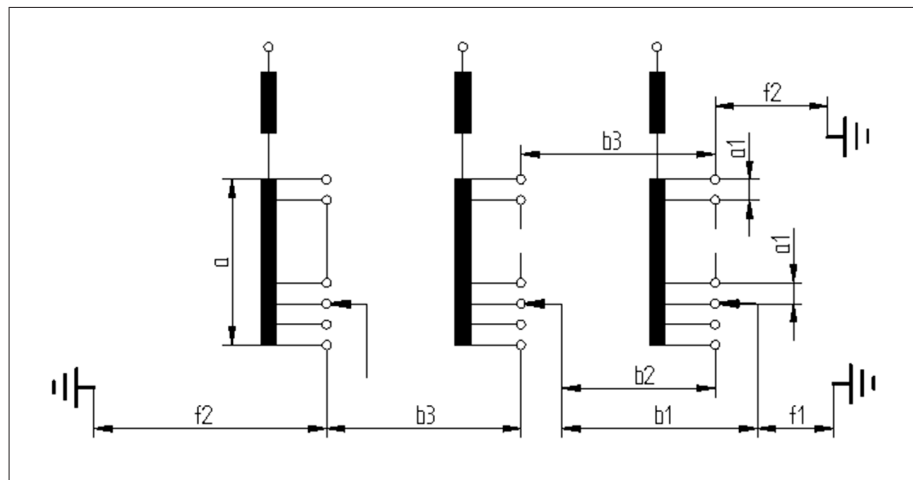


Рис. 23: Расчетные выдерживаемые напряжения

a1	Между контактами избирателя регулировочной обмотки одной ступени (подключенными или неподключенными).
a	Между началом и концом регулировочной обмотки
b	Между контактами избирателя различных фаз
b1	Между подключенными контактами различных фаз
b2	От подключенного контакта одной фазы к неподключенному контакту другой фазы
b3	Между неподключенными контактами различных фаз
f	К земле, необходимо:
f1	между подключенными контактами избирателя и землей
f2	между неподключенными контактами избирателя и землей

Максимальное напряжение для оборудования U_m : 36 кВ

Изоляционный промежуток	Форма напряжения	Значение напряжения для схемы соединения «треугольник» (кВ)
a	LI 1,2/50 мкс	90
	LIC 1,2/50/3...6 мкс	100



Максимальное напряжение для оборудования U_m : 36 кВ		
Изоляционный промежуток	Форма напряжения	Значение напряжения для схемы соединения «треугольник» (кВ)
a	Перем. ток, 50 Гц, 1 мин	13
a1	LI 1,2/50 мкс	15
	LIC 1,2/50/3...6 мкс	17
	Перем. ток, 50 Гц, 1 мин	2
b1	LI 1,2/50 мкс	200
	LIC 1,2/50/3...6 мкс	220
	Перем. ток, 50 Гц, 1 мин	70
b2	LI 1,2/50 мкс	220
	LIC 1,2/50/3...6 мкс	245
	Перем. ток, 50 Гц, 1 мин	80
b3	LI 1,2/50 мкс	250
	LIC 1,2/50/3...6 мкс	275
	Перем. ток, 50 Гц, 1 мин	90
f1	LI 1,2/50 мкс	200
	LIC 1,2/50/3...6 мкс	220
	Перем. ток, 50 Гц, 1 мин	70
f2	LI 1,2/50 мкс	220
	LIC 1,2/50/3...6 мкс	245
	Перем. ток, 50 Гц, 1 мин	80

Табл. 15: Расчетный уровень изоляции

Условные обозначения

LI: выдерживаемое значение при проверке напряжением полного грозового импульса (кВ, 1,2/50 мкс)

LIC: выдерживаемое значение при проверке напряжением грозового импульса (кВ, 1,2/50/3...6 мкс)

Перем. ток: выдерживаемое значение при проверке подаваемым напряжением (кВ, 50 Гц, 1 мин)

13.4 График мощности ступени

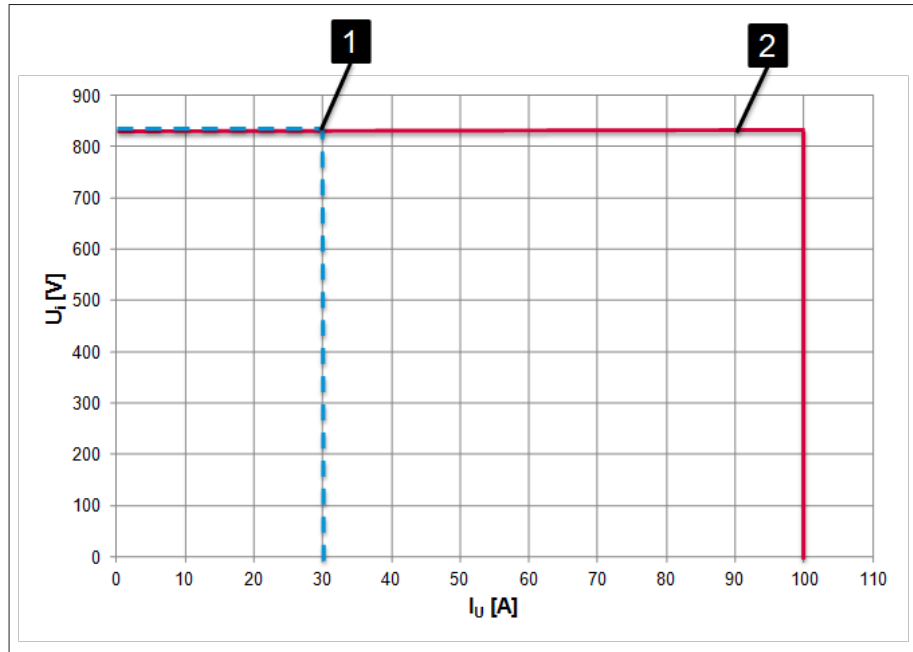


Рис. 24: График мощности ступени

1	ECOTAP VPD III 30: 18 000 В·А
2	ECOTAP VPD III 100: 82 500 В·А
U_i	Расчетное напряжение ступени
I_u	Расчетный рабочий ток



14 Приложение



Действительны габаритные чертежи, поставляемые с устройством РПН.

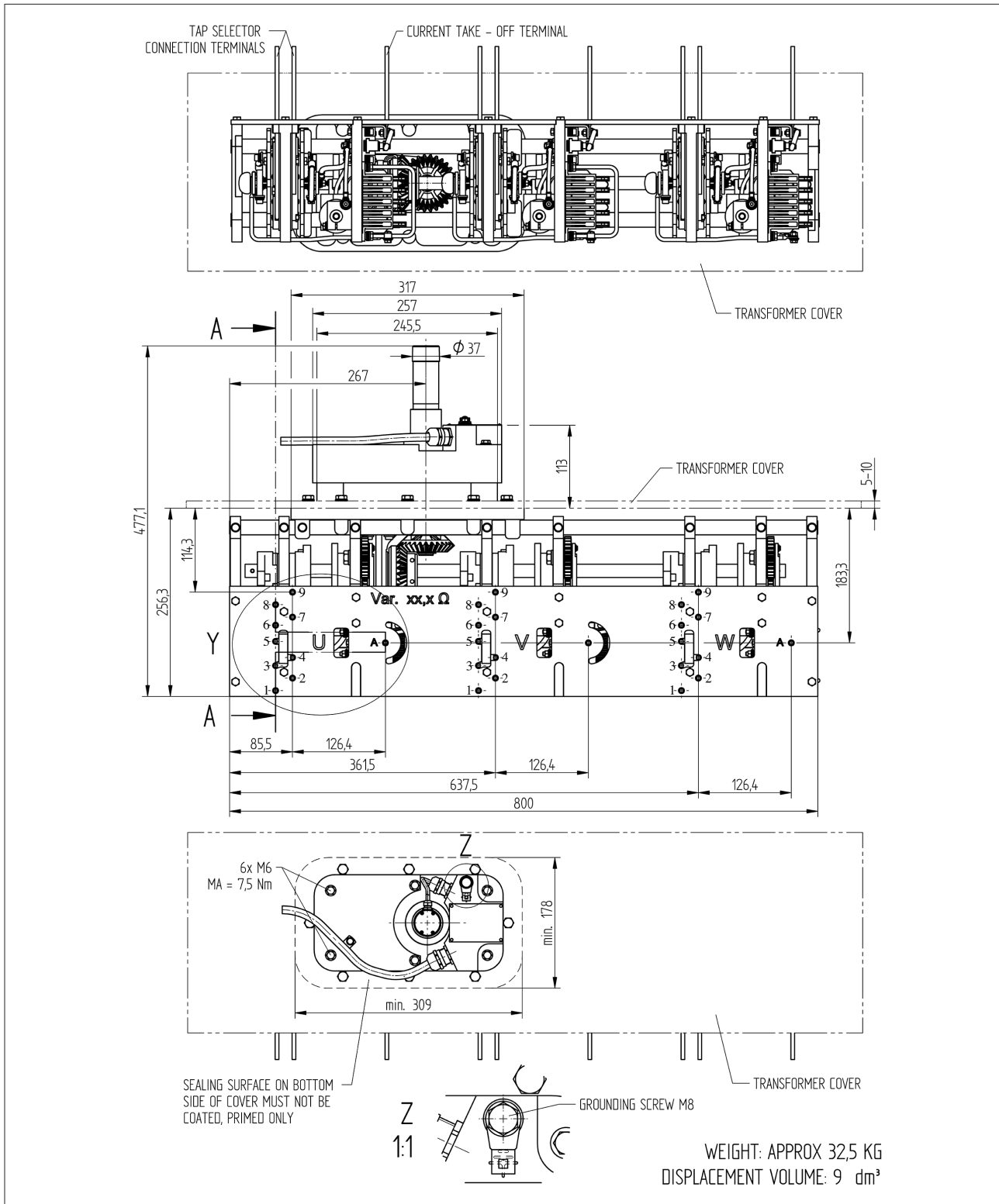
14.1 Граничные значения диэлектрической прочности и содержания влаги в масле устройства РПН

В приведенной ниже таблице для устройства РПН ECOTAP VPD указаны граничные значения диэлектрической прочности (измерение согласно IEC 60156) и содержания влаги в масле устройства РПН (измерено согласно IEC 60814). Значения определены согласно IEC 60422.

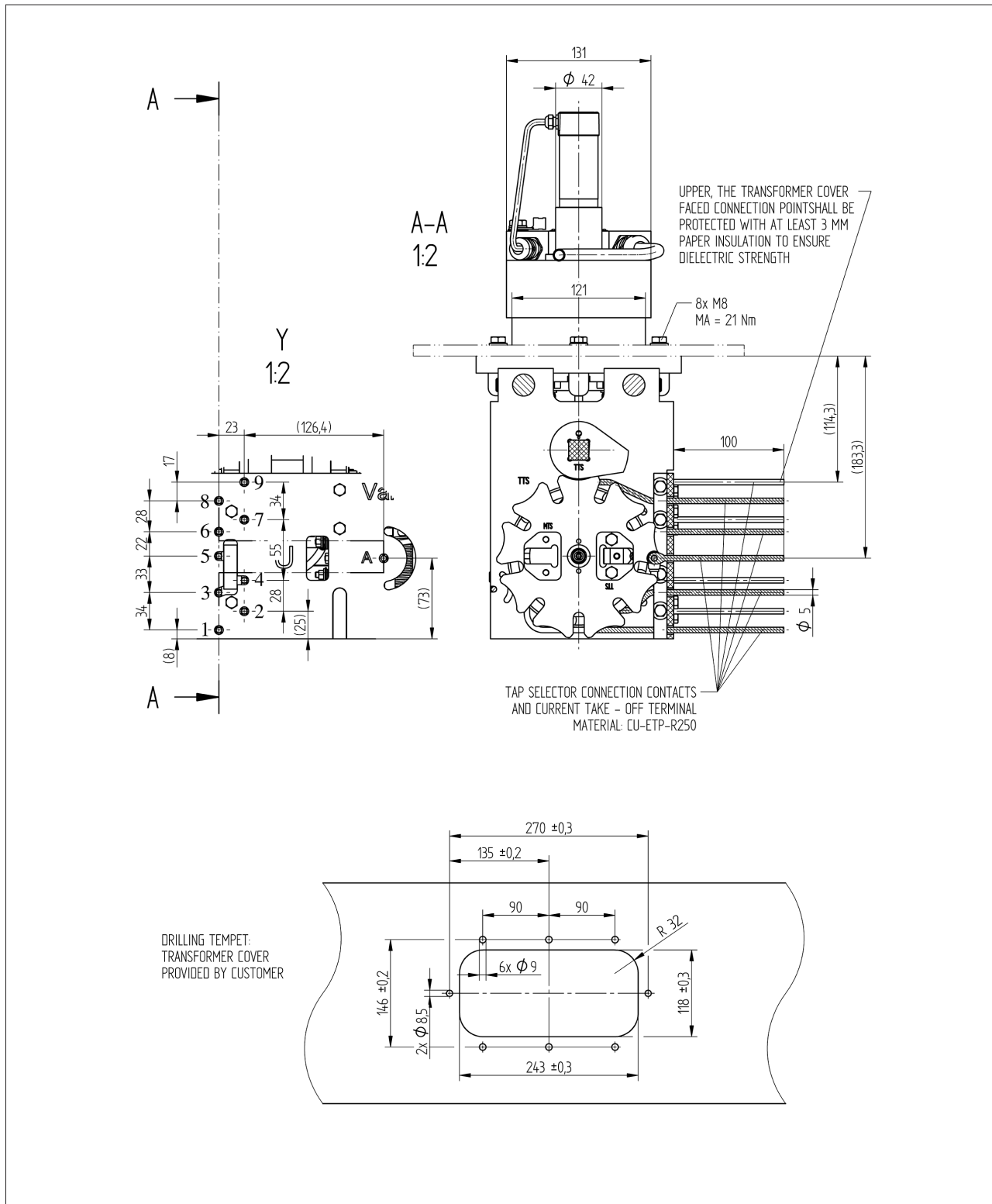
	U_d	H_2O
При первом вводе трансформатора в эксплуатацию	> 60 кВ/2,5 мм	< 12 ч./млн
При эксплуатации	> 30 кВ/2,5 мм	< 30 ч./млн

Табл. 16: Граничные значения для масла устройства РПН

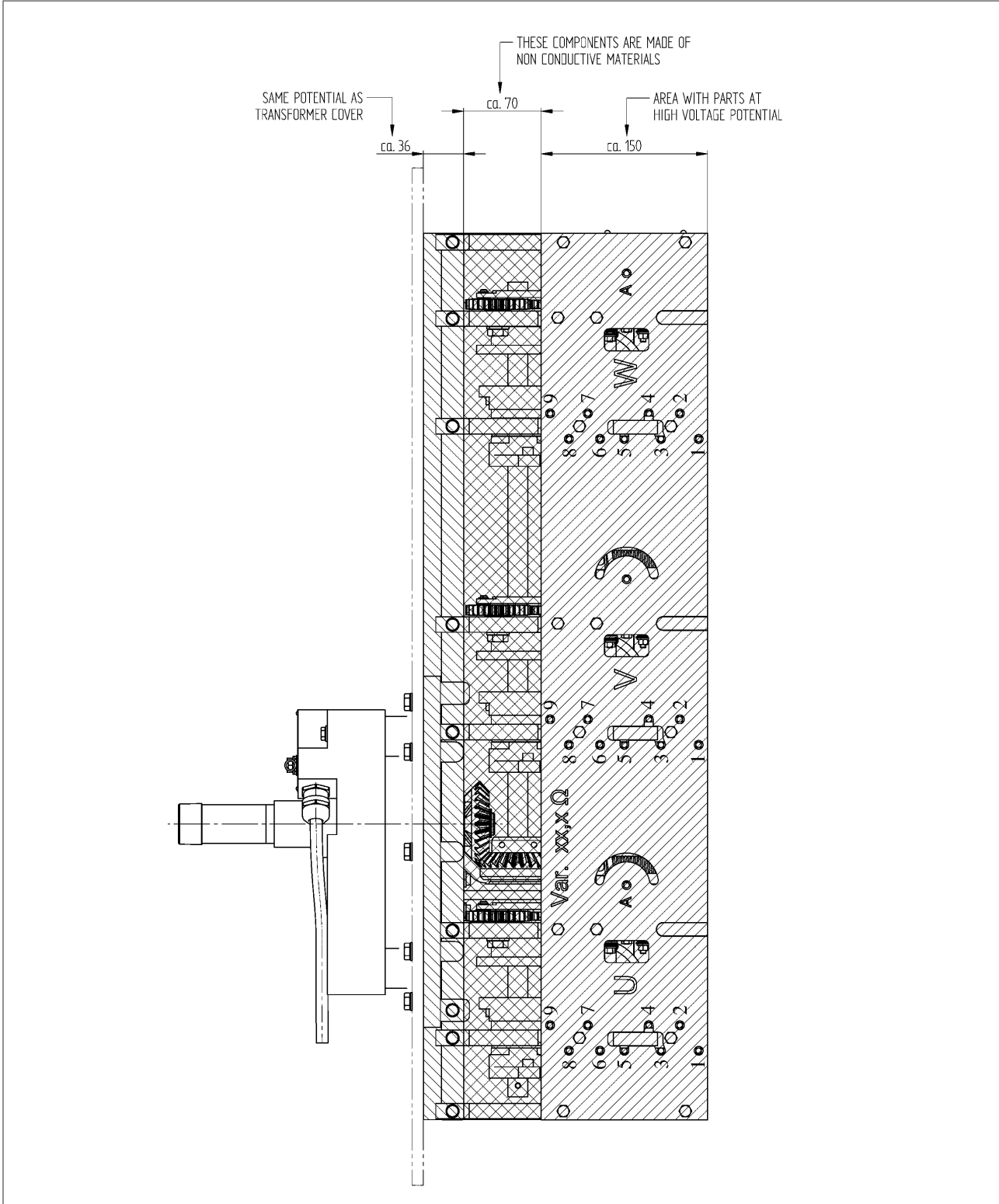
14.2 Габаритный чертеж стандартного исполнения устройства РПН и моторного привода (10014090)



Габаритный чертеж стандартного исполнения устройства РПН и моторного привода (10014090) -2-

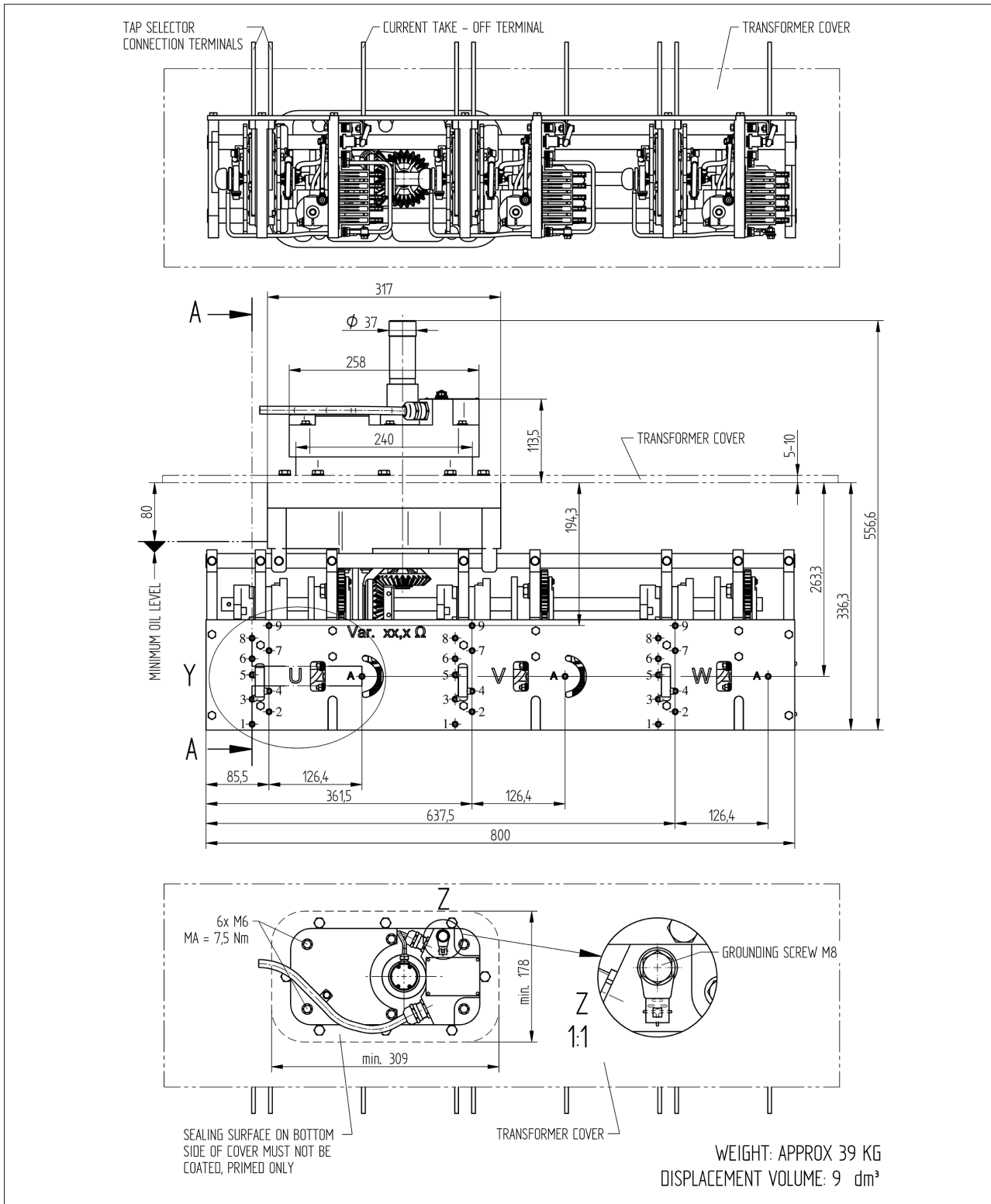


Габаритный чертеж стандартного исполнения устройства РПН и моторного привода (10014090) -3-

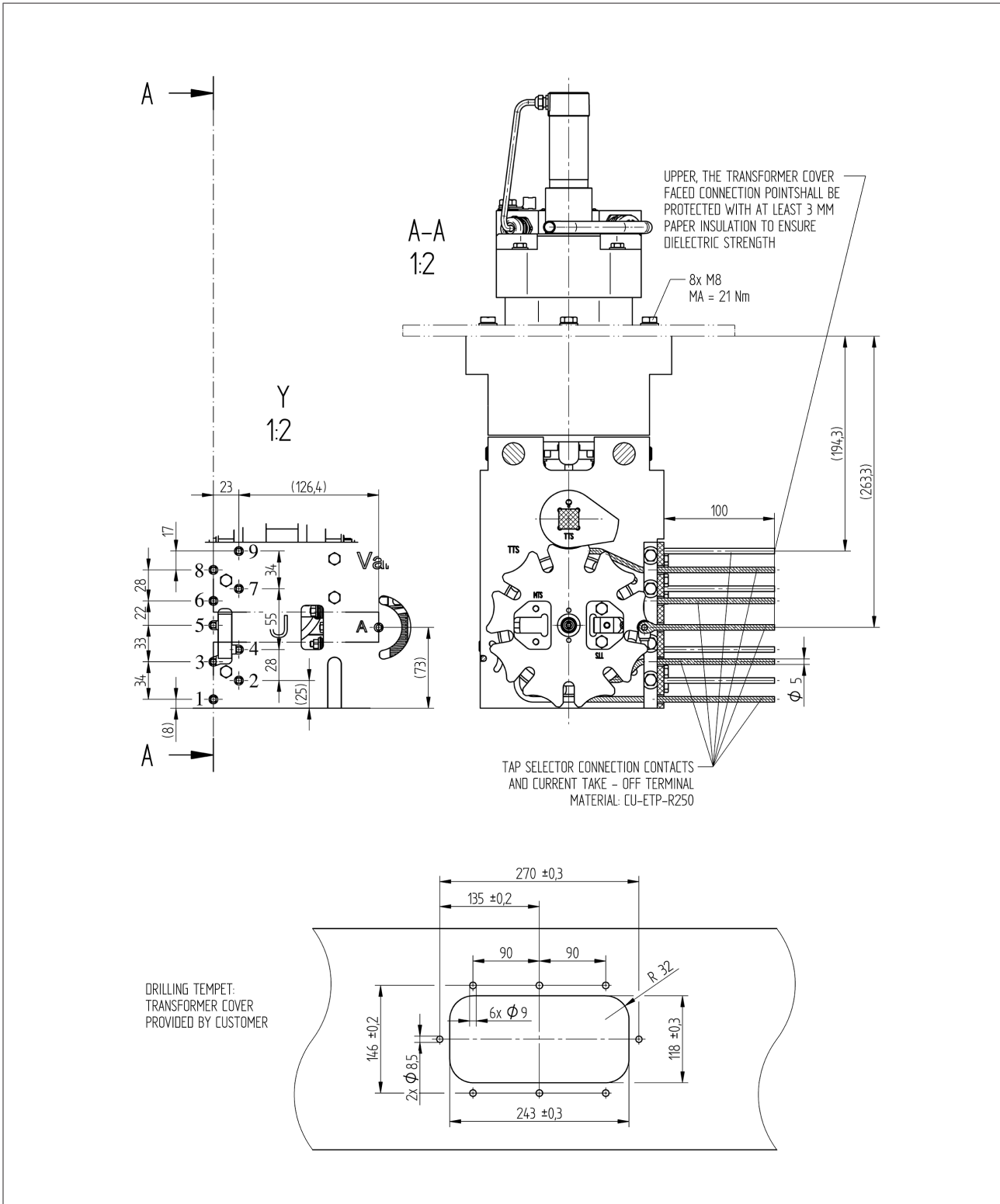




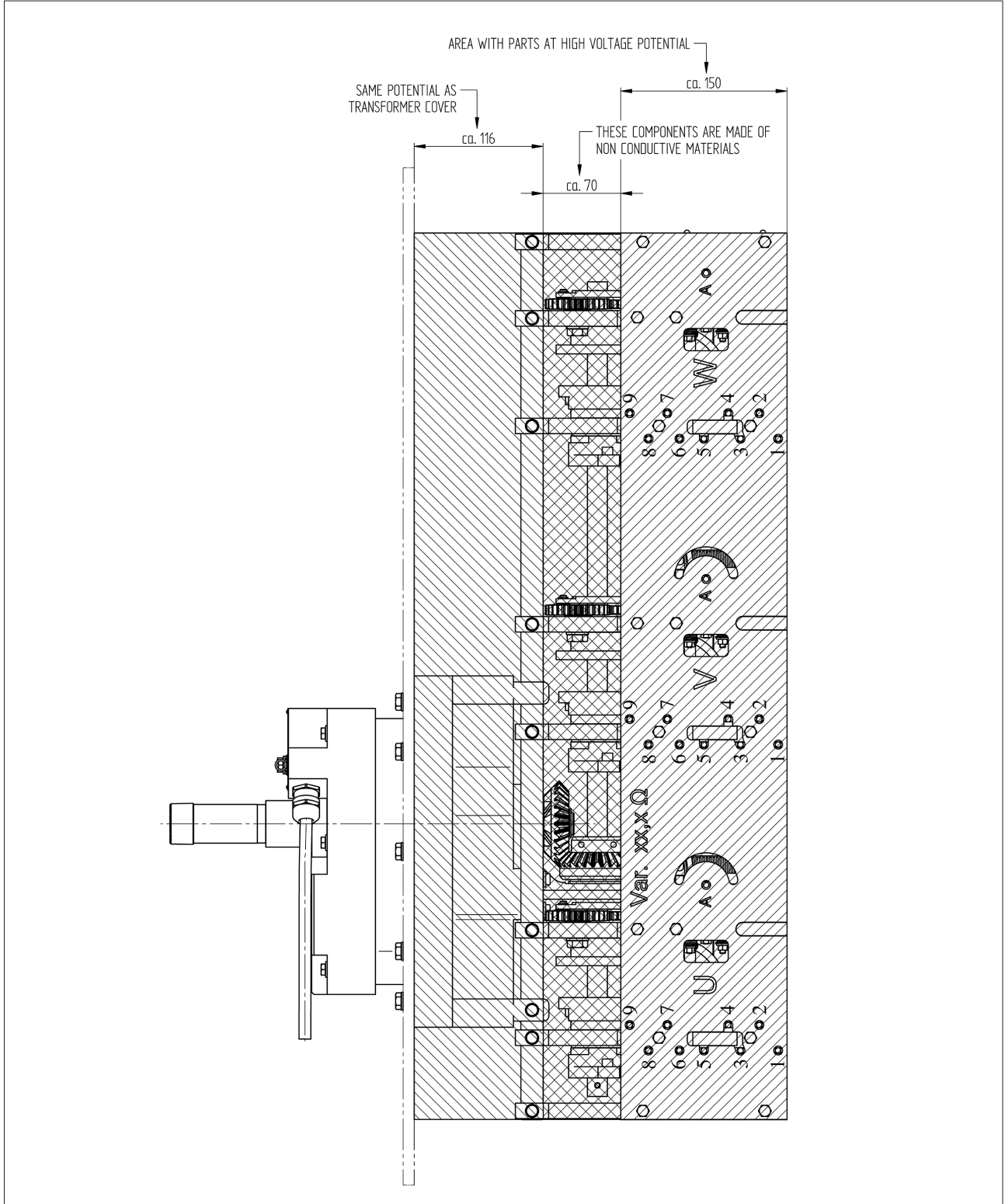
14.3 Габаритный чертеж специального исполнения для трансформатора с газовой подушкой 80 мм (10015051)



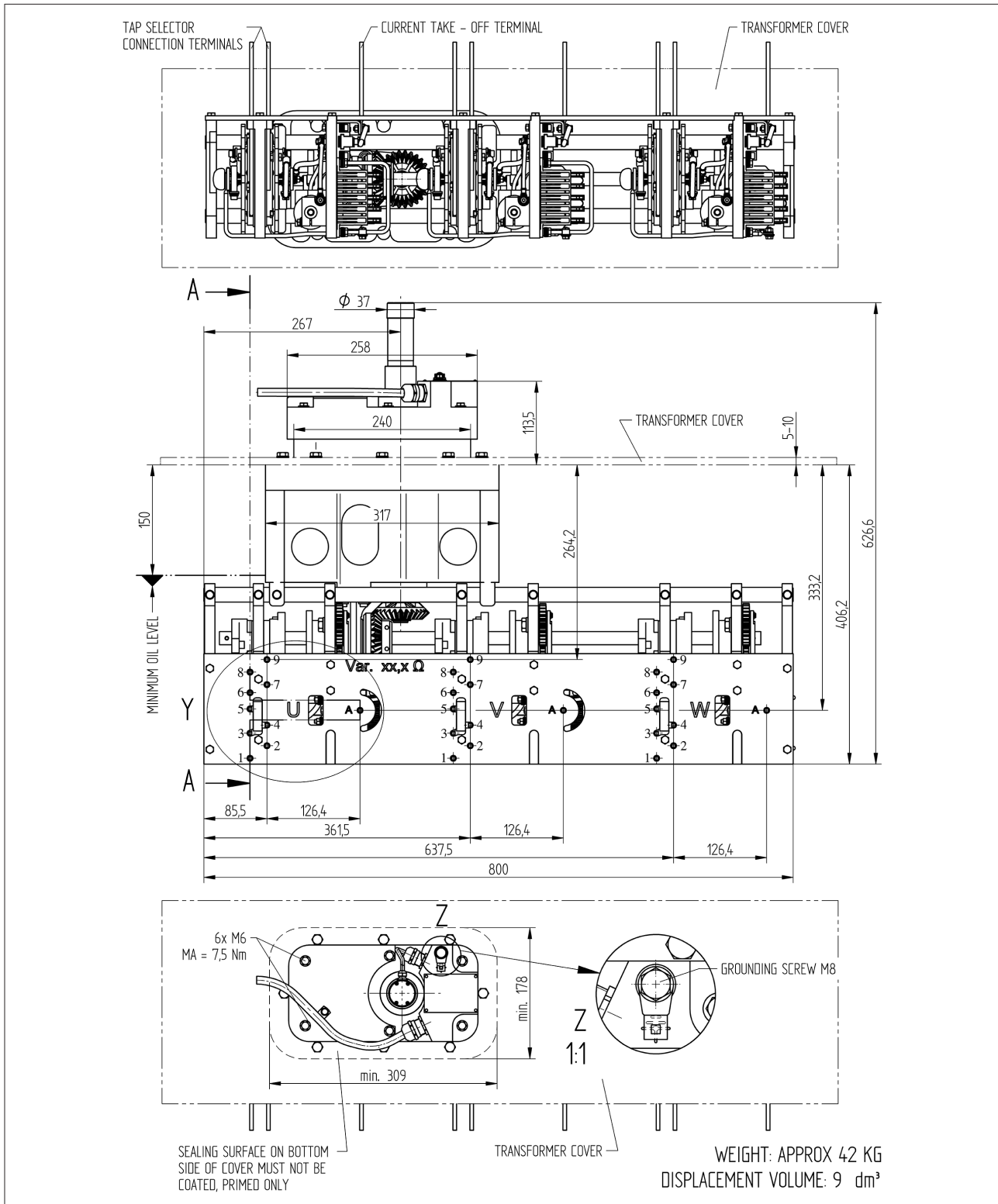
Габаритный чертеж специального исполнения для трансформатора с газовой подушкой 80 мм (10015051) -2-



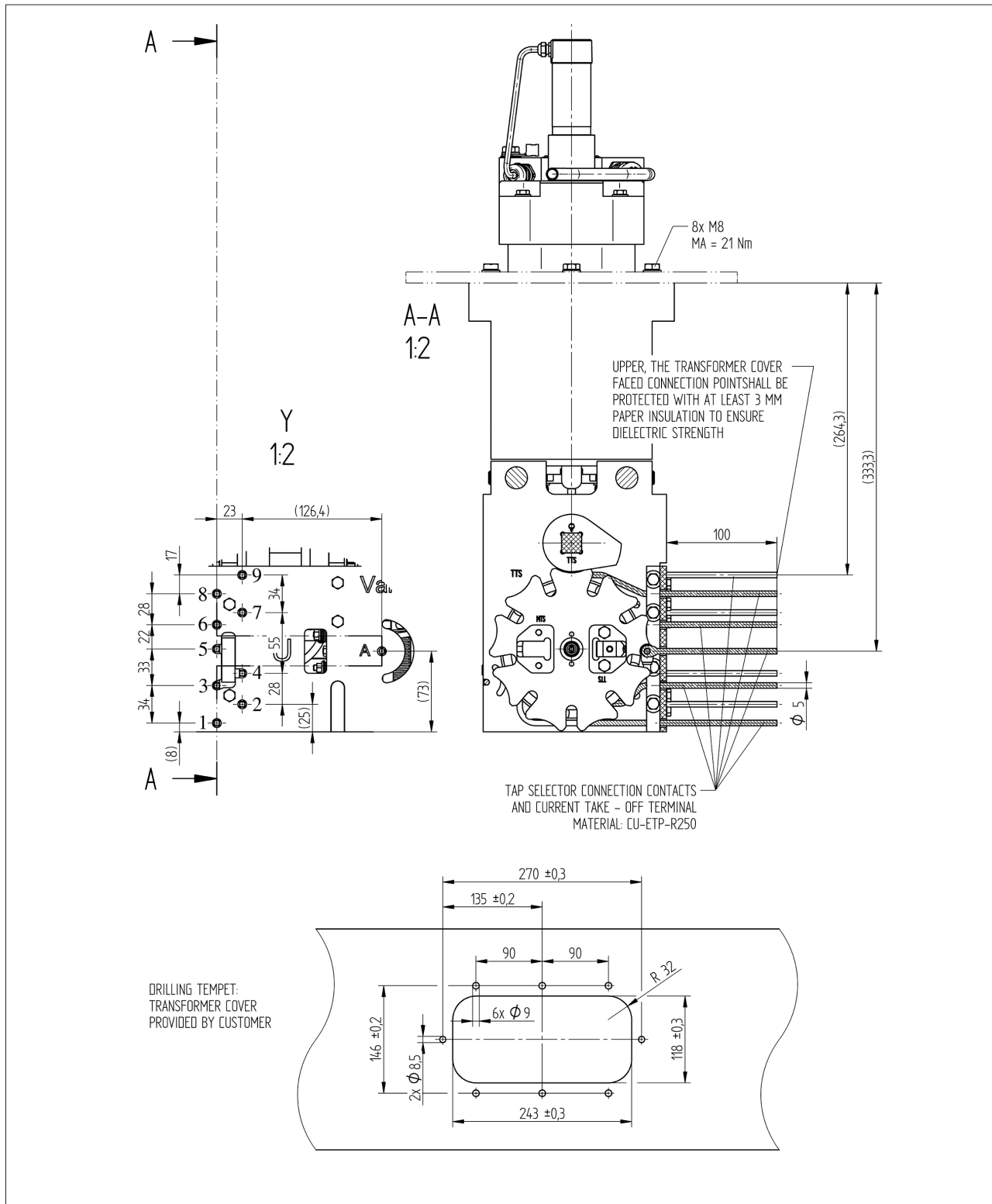
Габаритный чертеж специального исполнения для трансформатора с газовой подушкой 80 мм (10015051) -3-



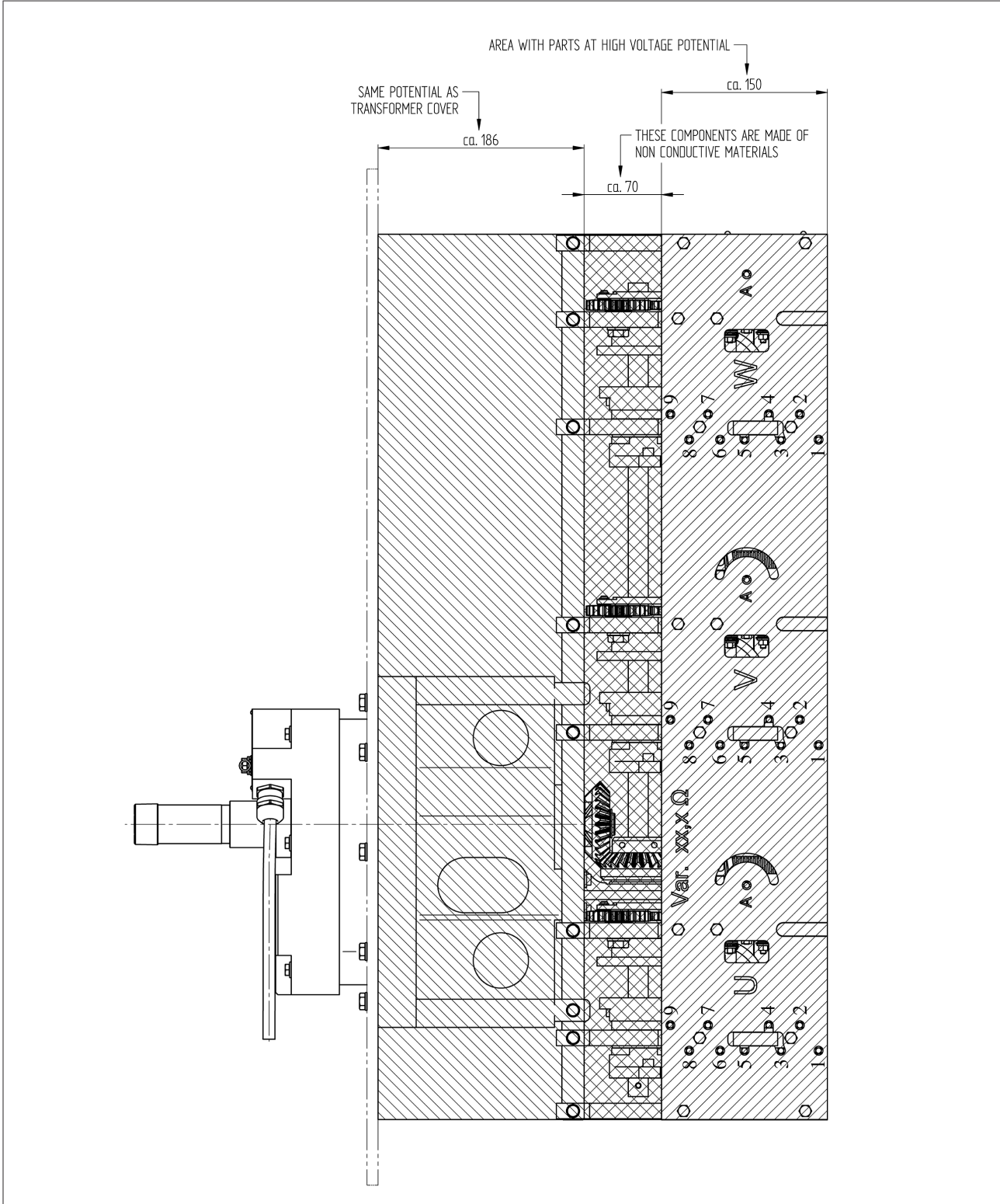
14.4 Габаритный чертеж специального исполнения для трансформатора с газовой подушкой 150 мм (10015052)



Габаритный чертеж специального исполнения для трансформатора с газовой подушкой 150 мм (10015052) -2-

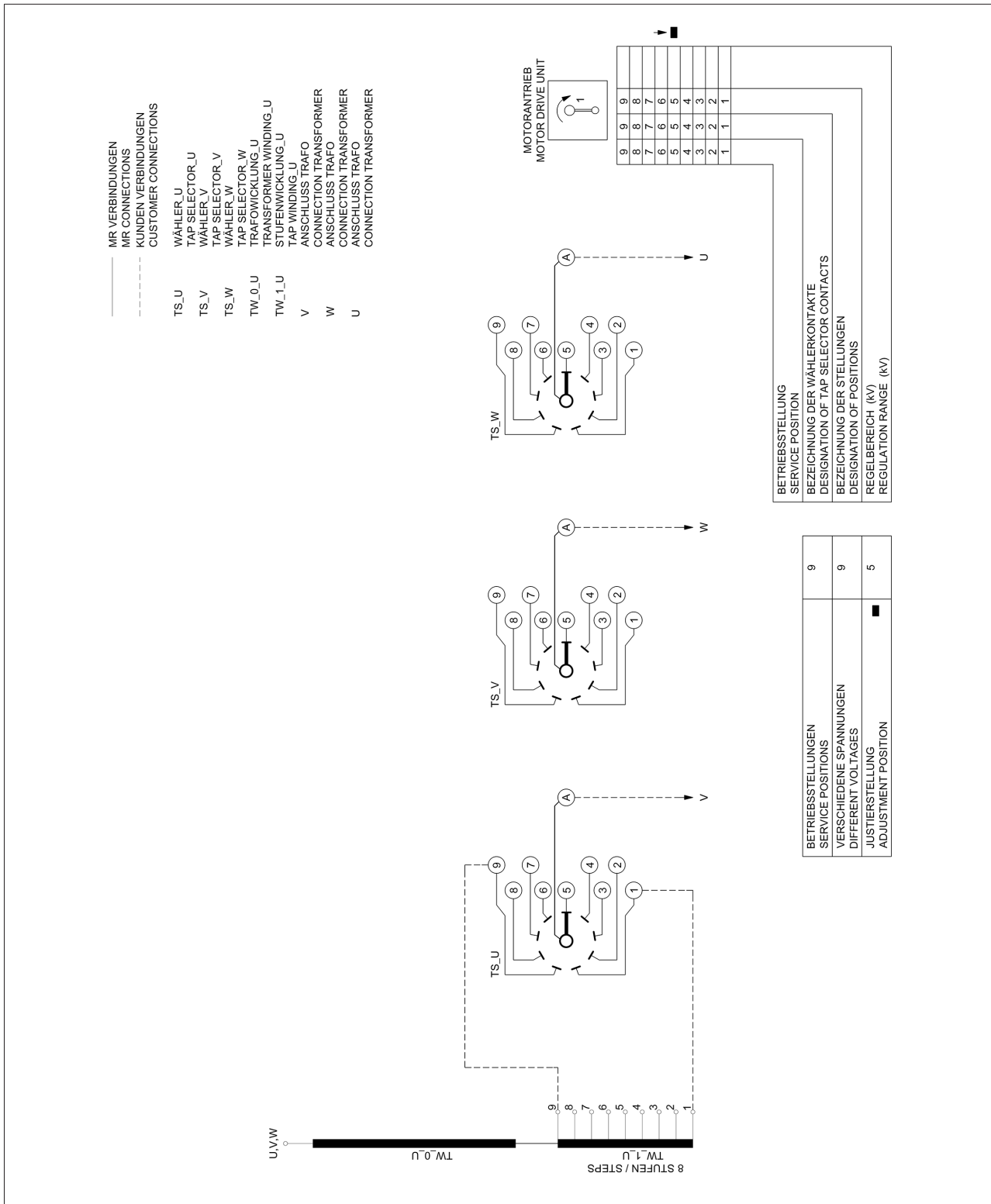


Габаритный чертеж специального исполнения для трансформатора с газовой подушкой 150 мм (10015052) -3-

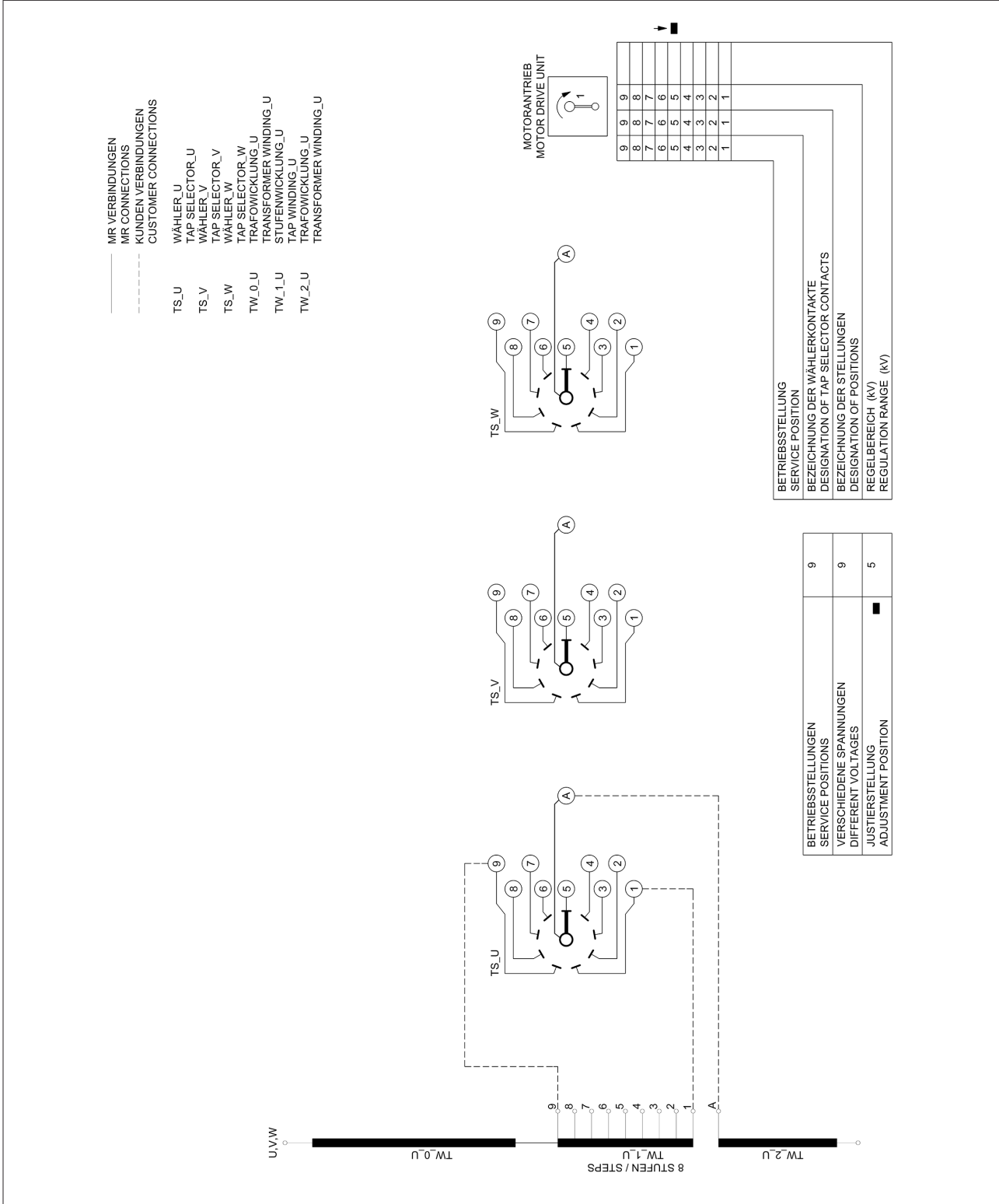




14.5 Схема высоковольтного соединения, регулировочная обмотка в начале основной обмотки (4766035)



14.6 Схема высоковольтного соединения, регулировочная обмотка в середине основной обмотки (4766654)



MR worldwide

Australia

Reinhausen Australia Pty. Ltd.
17/20-22 St Albans Road
Kingsgrove NSW 2208
Phone: +61 2 9502 2202
Fax: +61 2 9502 2224
E-Mail: sales@au.reinhausen.com

Brazil

MR do Brasil Indústria Mecânica Ltda.
Av. Elias Yazbek, 465
CEP: 06803-000
Embu - São Paulo
Phone: +55 11 4785 2150
Fax: +55 11 4785 2185
E-Mail: vendas@reinhausen.com.br

Canada

Reinhausen Canada Inc.
3755, rue Java, Suite 180
Brossard, Québec J4Y 0E4
Phone: +1 514 370 5377
Fax: +1 450 659 3092
E-Mail: m.foata@ca.reinhausen.com

India

Easun-MR Tap Changers Ltd. (Joint Venture)
612, CTH Road
Tiruninravur, Chennai 602 024
Phone: +91 44 26300883
Fax: +91 44 26390881
E-Mail: service@easunmr.com

Indonesia

Pt. Reinhausen Indonesia
German Center, Suite 6310,
Jl. Kapt. Subijanto Dj.
BSD City, Tangerang
Phone: +62 21 5315-3183
Fax: +62 21 5315-3184
E-Mail: c.haering@id.reinhausen.com

Iran

Iran Transfo After Sales Services Co.
(Joint Venture)
Zanjan, Industrial Township No. 1 (Aliabad)
Corner of Morad Str.
Postal Code 4533144551
E-Mail: itass@iran-transfo.com

Italy

Reinhausen Italia S.r.l.
Via Alserio, 16
20159 Milano
Phone: +39 02 6943471
Fax: +39 02 69434766
E-Mail: sales@it.reinhausen.com

Japan

MR Japan Corporation
German Industry Park
1-18-2 Hakusan, Midori-ku
Yokohama 226-0006
Phone: +81 45 929 5728
Fax: +81 45 929 5741

Luxembourg

Reinhausen Luxembourg S.A.
72, Rue de Prés
L-7333 Steinsel
Phone: +352 27 3347 1
Fax: +352 27 3347 99
E-Mail: sales@lu.reinhausen.com

Malaysia

Reinhausen Asia-Pacific Sdn. Bhd
Level 11 Chulan Tower
No. 3 Jalan Conlay
50450 Kuala Lumpur
Phone: +60 3 2142 6481
Fax: +60 3 2142 6422
E-Mail: mr_rap@my.reinhausen.com

P.R.C. (China)

MR China Ltd. (MRT)
开德贸易(上海)有限公司
中国上海浦东新区浦东南路 360 号
新上海国际大厦 4 楼 E 座
邮编: 200120
电话: +86 21 61634588
传真: +86 21 61634582
邮箱: mr-sales@cn.reinhausen.com
mr-service@cn.reinhausen.com

Russian Federation

OOO MR
Naberezhnaya Akademika Tupoleva
15, Bld. 2 ("Tupolev Plaza")
105005 Moscow
Phone: +7 495 980 89 67
Fax: +7 495 980 89 67
E-Mail: mrr@reinhausen.ru

South Africa

Reinhausen South Africa (Pty) Ltd.
No. 15, Third Street, Booyens Reserve
Johannesburg
Phone: +27 11 8352077
Fax: +27 11 8353806
E-Mail: support@za.reinhausen.com

South Korea

Reinhausen Korea Ltd.
21st floor, Standard Chartered Bank Bldg.,
47, Chongro, Chongro-gu,
Seoul 110-702
Phone: +82 2 767 4909
Fax: +82 2 736 0049
E-Mail: you-mi.jang@kr.reinhausen.com

U.S.A.

Reinhausen Manufacturing Inc.
2549 North 9th Avenue
Humboldt, TN 38343
Phone: +1 731 784 7681
Fax: +1 731 784 7682
E-Mail: sales@reinhausen.com

United Arab Emirates

Reinhausen Middle East FZE
Dubai Airport Freezone, Building Phase 6
3rd floor, Office No. 6EB, 341 Dubai
Phone: +971 4 2368 451
Fax: +971 4 2368 225
Email: service@ae.reinhausen.com

