Устройство РПН OILTAP® R

Инструкция по эксплуатации

4427379/01 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 Производитель 6
1.2 Полнота информации 6
1.3 Хранение технической документации 6
1.4 Условные обозначения 7
1.4.1 Предупредительные надписи 7
1.4.2 Выделение важной информации 8
1.4.3 Указания по выполнению действий 8

2 Безопасность 10
2.1 Применение по назначению 10
2.2 Применение устройства не по назначению 11
2.3 Основные указания по технике безопасности 11
2.4 Квалификация персонала 14
2.5 Средства индивидуальной защиты 15

3 Описание изделия 16
3.1 Устройство РПН 16
3.1.1 Принцип работы 16
3.1.2 Конструкция и варианты исполнения 17
3.1.3 Заводская табличка и заводской номер 19
3.1.4 Защитные устройства 19
3.2 Приводной вал 26
3.2.1 Принцип работы 26
3.2.2 Конструкция и варианты исполнения 27
3.3 Маслофильтровальная установка OF 100 32

4 Ввод в эксплуатацию 33
4.1 Ввод трансформатора в эксплуатацию на месте установки 33
4.1.1 Заполнение масляного бака контактора устройства РПН изоляционной жидкостью 33
4.1.2 Выпуск воздуха из головки устройства РПН и сифонной трубки. 36
4.1.3 Проверка моторного привода 37
4.1.4 Проверка защитного реле 39
4.1.5 Проверка реле давления 40
4.1.6 Ввод трансформатора в эксплуатацию 41

5 Эксплуатация 42
5.1 Приведение в действие моторного привода с помощью рукоятки 42

6 Устранение неисправностей 44
6.1 Срабатывание защитного реле и повторный ввод трансформатора в эксплуатацию 46
6.1.1 Предохранительный клапан в положении РАБОТА 47
6.1.2 Предохранительный клапан в положении ВЫКЛ. 47
6.1.3 Повторный ввод трансформатора в эксплуатацию 48
6.2 Срабатывание реле давления и повторный ввод трансформатора в эксплуатацию 49
6.2.1 Клавиша в положении РАБОТА 49
6.2.2 Клавиша в положении ВЫКЛ. 50
6.2.3 Повторный ввод трансформатора в эксплуатацию 50

7 Техническое обслуживание 51
7.1 Проверка 52
7.2 Интервалы технического обслуживания 53
7.3 Замена масла 57
7.4 Измерение сопротивления постоянного тока на трансформаторе 57

8 Технические характеристики 58
8.1 Допустимые условия окружающей среды 58
8.2 Технические характеристики защитного реле 58
8.3 Специальные исполнения защитного реле 61
8.3.1 Защитное реле с переключающим контактом (CO) 61
8.3.2 Защитное реле с несколькими герконами 62
8.4 Технические характеристики реле давления 63
8.5 Граничные значения диэлектрической прочности и содержания влаги в изоляционных жидкостях 64

9 Чертежи 65
9.1 OILTAP® R, монтажный чертеж, размерная серия избирателя C/D (896705) 65
9.2 OILTAP® R, монтажный чертеж, размерная серия избирателя E (897873) 66
9.3 OILTAP® R, R I 2002/2003-C/D, R I 3003-C/D, перемычки для параллельного подключения уровня избирателя (896706) 67
9.4 OILTAP® R, R I 2002/2003-E, R I 3003-E, перемычки для параллельного подключения уровня избирателя (898713) 68
9.5 OILTAP® R, головка устройства РПН (893899) 69
9.6 OILTAP® R, фланец для клапана сброса давления (895168) 70

9.7 Разметочный шаблон для головки устройства РПН (890183) 71
9.8 OILTAP® R, опорный фланец для монтажа в бак трансформатора колокольного типа до Um = 300 кВ (896762)..... 72
9.9 OILTAP® R, опорный фланец для монтажа в бак трансформатора колокольного типа до Um = 362 кВ (725912)..... 73
9.10 OILTAP® R, присоединительные контакты избирателя и предызбирателя, размерная серия избирателя E (897868)..... 74
9.11 Торцовый ключ для пробки для выпуска керосина (890182) 75
9.12 Угловой редуктор CD 6400, габаритный чертеж (892916)..... 76

Глоссарий 77

1 Вводная часть

В данной инструкции по эксплуатации содержится подробная информация о контроле работы устройства, техническом обслуживании и об устранении неисправностей.

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

Сведения о монтаже изложены в инструкции по монтажу и вводу в эксплуатацию.

Данное приложение предназначено исключительно для квалифицированного персонала, прошедшего специальное обучение.

1.1 Производитель

Производитель изделия:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Тел.: (+49) 9 41/40 90-0
Эл. почта: sales@reinhausen.com

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

1.2 Полнота информации

Настоящая техническая документация является полной только вместе с параллельно действующими документами.

Для переключающего устройства данного типа действительны следующие технические документы:

- Инструкция по распаковке
- Приложение
- протокол контрольных испытаний.
- электрические схемы;
- габаритные чертежи;
- Подтверждение заказа

1.3 Хранение технической документации

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

1.4 Условные обозначения

1.4.1 Предупредительные надписи

В данной инструкции предупредительные надписи оформлены, как показано далее.

1.4.1.1 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 опасности!**

Источник опасности и последствия

► Меры

► Меры

1.4.1.2 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.

1.4.1.3 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. 1: Сигнальные слова в предупредительных надписях

Для предупреждения об опасности используются приведенные ниже знаки.

Знак	Значение
	Опасное место
	Опасное электрическое напряжение
	Огнеопасные материалы
	Опасность опрокидывания
	Опасность защемления

Табл. 2: Знаки, используемые в предупредительных надписях

1.4.2 Выделение важной информации

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

Важная информация

1.4.3 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).

2 Безопасность

- Для ознакомления с изделием прочтите данную инструкцию.
- Данная инструкция по эксплуатации является частью изделия.
- Соблюдайте указания по технике безопасности, приведенные в этой главе.
- Прочтите и примите к сведению предупредительные надписи, представленные в данной инструкции по эксплуатации, чтобы избежать возможных опасных ситуаций, возникающих в ходе работы.
- Изделие соответствует современному уровню развития техники. Тем не менее при использовании изделия не по назначению могут возникать ситуации, представляющие опасность для жизни и здоровья персонала, а также для изделия и других материальных ценностей.

2.1 Применение по назначению

Изделие представляет собой устройство РПН, которое предназначено для регулирования коэффициента трансформации трансформаторов без прерывания потоков нагрузки. Устройство предназначено для использования только в электроэнергетических установках и устройствах. При применении изделия по назначению и соблюдении содержащихся в данной инструкции по эксплуатации требований и указаний, а также нанесенных на изделие предупредительных надписей 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).

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

- Изделие используется только с трансформатором/моторным приводом, указанном в заказе.
- Если устройство РПН и принадлежности для него поставляются в виде комплекта для одного заказа, серийные номера устройства РПН и его принадлежностей (привода, приводного вала, углового редуктора, защитного реле и т. д.) должны совпадать.
- Действующий для изделия стандарт и год выпуска указаны на заводской табличке.
- Устройство эксплуатируется в соответствии с данной инструкцией, оговоренными условиями поставки и техническими характеристиками.
- Все необходимые работы выполняет только квалифицированный персонал.
- Поставляемые с устройством приспособления и специальные инструменты используются по назначению и в соответствии с данной инструкцией.

Допустимые условия эксплуатации электрооборудования

Наряду с расчетными данными, соответствующими подтверждению заказа, учитывайте указанные ниже предельные значения по рабочему току и напряжению ступеней.

Устройство РПН в стандартном исполнении рассчитано на синусоидальный переменный ток 50/60 Гц с формой кривой, симметричной нейтральной оси, и при своем расчетном напряжение ступени U_{ir} может переключать ток, равный 2-кратному значению расчетного рабочего тока I_r.

Кратковременное превышение расчетного напряжения ступени U_{ir} на величину до 10 % допустимо, пока при этом напряжении ступени не превышена допустимая расчетная мощность ступени P_{StN}.

2.2 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.

Недопустимые условия эксплуатации электрооборудования

Все условия эксплуатации, не соответствующие расчетным данным согласно подтверждению заказа, являются недопустимыми.

Недопустимые условия эксплуатации могут возникнуть, например, в результате действия токов короткого замыкания или импульсов пускового тока при подключении трансформаторов или другого электрооборудования. Это относится как к самому упомянутому трансформатору, так и к трансформаторам или другим электромашинам, подключенным с помощью электрического соединения параллельно или последовательно.

Повышенное напряжение может быть обусловлено перевозбуждением трансформатора после сброса нагрузки.

Переключения, не соответствующие допустимым условиям эксплуатации, могут стать причиной травм персонала или поломок изделия.

- Предпримите соответствующие меры для предотвращения любых переключений, не соответствующих допустимым условиям эксплуатации.

2.3 Основные указания по технике безопасности

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.

Средства индивидуальной защиты

При ношении свободной или неподходящей одежды повышается риск захвата и наматывания предметов/частей одежды на вращающиеся детали или зацепления за выступающие части устройства. Это влечет опасность для жизни и здоровья!

- Используйте предусмотренные для выполнения конкретного вида работы средства индивидуальной защиты, например каску, защитные перчатки и т. д.
- Используйте только исправные средства индивидуальной защиты.
- Во время работ запрещается носить кольца, цепочки и другие украшения.
- Для длинных волос используйте специальную сетку.

Рабочая зона

Беспорядок и плохое освещение в рабочей зоне могут стать причиной несчастного случая.

- Содержите рабочую зону в чистоте и порядке.
- Обеспечьте хорошее освещение в рабочей зоне.
- Соблюдайте предписания по предупреждению несчастных случаев, действующие в стране эксплуатации.

Эксплуатация

Устройство следует эксплуатировать только в безупречном рабочем состоянии. В противном случае возникает опасность для жизни и здоровья!

- Регулярно проверяйте работоспособность предохранительных устройств.
- Выполняйте описанные в данной инструкции работы по техническому обслуживанию, проводите проверки и соблюдайте приведенные интервалы технического обслуживания.

Взрывозащита

Легковоспламеняющиеся или взрывоопасные газы, пары или пыль могут стать причиной взрыва и пожара. Это влечет опасность для жизни и здоровья!

- Не устанавливайте, не эксплуатируйте и не обслуживайте устройство во взрывоопасных зонах.

Знаки безопасности

Предупредительные надписи и знаки безопасности используются для обозначения правил техники безопасности при работе с изделием. Они являются важной составной частью концепции безопасности.

- Учитывайте все знаки безопасности, указанные на изделии.
- Все знаки безопасности должны присутствовать на изделии и легко читаться.
- Обновите поврежденные знаки безопасности, а отсутствующие — восстановите.

Условия окружающей среды

Для надежной и безопасной работы устройства его следует эксплуатировать только в условиях окружающей среды, указанных в технических характеристиках продукта.

- Соблюдайте условия эксплуатации и требования к месту установки устройства.

Вспомогательные и рабочие материалы

Использование неразрешенных производителем вспомогательных и рабочих материалов может привести к травмированию персонала, материальному ущербу или нарушению работы изделия.

- Используйте только разрешенные производителем изоляционные жидкости [►Раздел 8.1, Страница 58].
- Используйте только электропроводящие и заземленные шланги, трубы и насосы, предназначенные для горючих жидкостей.
- Используйте только разрешенные производителем смазочные и вспомогательные материалы.
- Свяжитесь с производителем.

Изменение и переналадка устройства

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.

Запасные части

Использование неразрешенных компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH запасных частей может привести к травмированию персонала, повреждению изделия или сбоям в работе изделия.

- Используйте только запасные части, разрешенные компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

2.4 Квалификация персонала

Лицо, ответственное за монтаж, ввод в эксплуатацию, работу, техническое обслуживание и проверку устройства, должно удостовериться в наличии у персонала соответствующей квалификации.

Электрик

Электрик благодаря профессиональному образованию обладает необходимыми знаниями и опытом, а также знает специальные стандарты и нормы. Кроме того, электрик:

- может самостоятельно распознать возможную опасность и принять меры по ее предупреждению;
- может выполнять работы на электрических установках;
- прошел специальное обучение выполняемым видам работ;
- знает и выполняет предписания по предупреждению несчастных случаев, действующие в стране эксплуатации.

Лица, прошедшие инструктаж по электробезопасности

Лица, прошедшие инструктаж по электробезопасности, проинформированы электриком о порученных им видах работ и возможных опасностях, возникающих при неправильных действиях, а также о работе предохранительных устройств и соответствующих мерах защиты. Лица, прошедшие инструктаж по электробезопасности, работают только под руководством и контролем электрика.

Оператор

Оператор эксплуатирует изделие в соответствии с данной инструкцией по эксплуатации. Эксплуатационник информирует оператора о специальных задачах и возможных опасностях, возникающих при неправильных действиях.

Техническая служба

Настоятельно рекомендуется поручать проведение технического обслуживания, ремонта и переоборудования устройства специалистам технической службы производителя. Тем самым обеспечивается правильное выполнение всех работ. Если техническое обслуживание выполняется специалистами других компаний, убедитесь в том, что они прошли подготовку в компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH и имеют разрешение на выполнение соответствующих видов работ.

Авторизованный персонал

Авторизованный персонал — это сотрудники, прошедшие обучение в компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH и допущенные к проведению технического обслуживания.

2.5 Средства индивидуальной защиты

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

- При выполнении работ постоянно носите средства индивидуальной защиты, необходимые для соответствующего вида работ.
- Категорически запрещается использовать поврежденные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте указания по использованию средств индивидуальной защиты, приведенные на табличках в рабочей зоне.

Защитная рабочая одежда	Плотно облегающая одежда с низкой прочностью на разрыв, узкими рукавами и без выступающих частей. Она служит главным образом для защиты от захвата движущимися частями машин.
Защитная обувь	Защищает от падающих тяжелых деталей и падения на скользкой поверхности.
Защитные очки	Для защиты глаз от разлетающихся частей и брызг.
Защитная маска	Для защиты лица от разлетающихся частей и брызг, а также от других опасных веществ.
Защитная каска	Для защиты от падающих или разлетающихся частей и материалов.
Защитные наушники	Для защиты органов слуха.
Защитные перчатки	Для защиты от механических, термических или электрических травм.

Табл. 3: Средства индивидуальной защиты

3 Описание изделия

3.1 Устройство РПН

3.1.1 Принцип работы

Устройство РПН предназначено для регулирования коэффициента трансформации трансформаторов без прерывания потоков нагрузки. Таким образом можно компенсировать колебания напряжения, возникающие в сетях электропередачи. Для этого устройства РПН встраиваются в трансформаторы и подключаются к их активной части.

Моторный привод, получающий управляющий импульс (например, от регулятора напряжения), изменяет рабочее положение устройства РПН, в результате чего происходит необходимая корректировка коэффициента трансформации трансформатора.

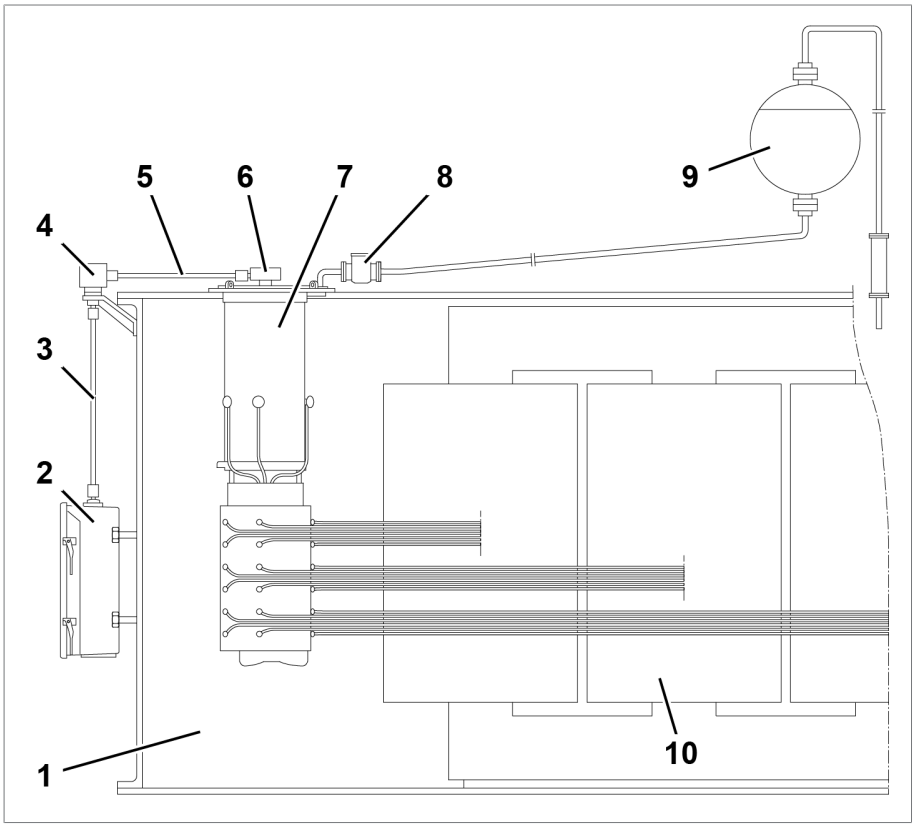


Рис. 1: Обзор системы: устройство РПН в трансформаторе

1	Бак трансформатора	6	Верхний редуктор
2	Моторный привод	7	Устройство РПН
3	Вертикальный приводной вал	8	Защитное реле

4	Угловой редуктор	9	Расширительный бак
5	Горизонтальный приводной вал	10	Активная часть трансформатора

3.1.2 Конструкция и варианты исполнения

Устройство РПН состоит из головки устройства РПН, масляного бака контактора со встроенной выемной частью контактора и избирателя, расположенного под контактором (при необходимости избиратель снабжается предызбирателем).

Конструкция и обозначения важнейших компонентов устройства РПН представлены на монтажных чертежах в приложении.

Максимальное количество рабочих положений устройства РПН приведено в технических характеристиках.

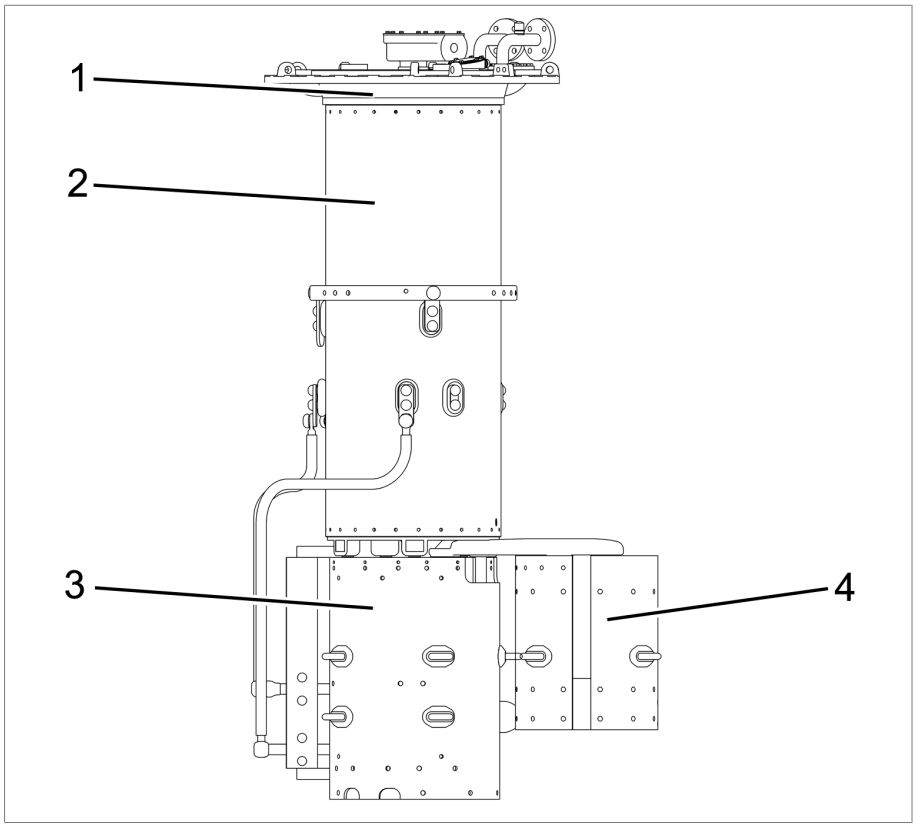


Рис. 2: Устройство РПН OILTAP® R

1	Головка устройства РПН	3	Избиратель
2	Масляный бак контактора	4	Предызбиратель

3.1.2.1 Присоединение трубопроводов

На головке устройства РПН имеется четыре присоединения трубопроводов, которые используются для различных целей.

В зависимости от заказа некоторые или все присоединения трубопроводов оснащаются на заводе патрубками. После ослабления упорного кольца все коленья трубопроводов без клеммной коробки для устройства контроля переключений свободно вращаются.

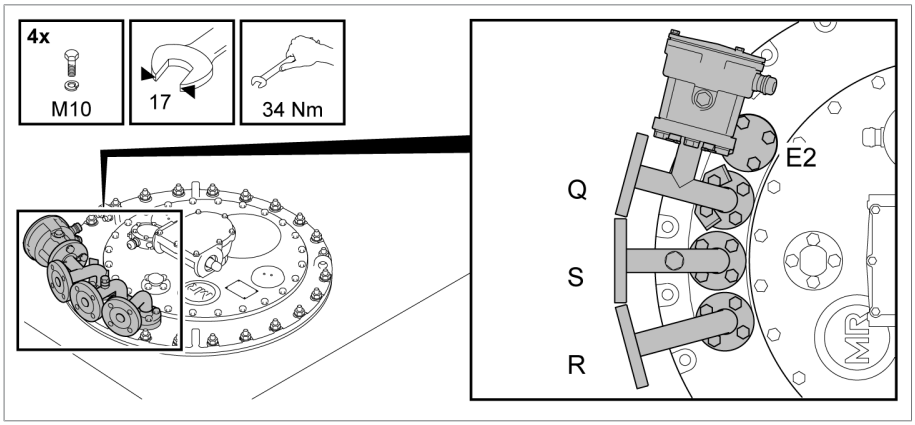


Рис. 3: Присоединения трубопроводов с трубными коленами

Присоединение трубопровода Q

Присоединение трубопроводов Q закрыто глухой крышкой. В зависимости от типа устройства РПН через присоединение трубопроводов проводится соединительный кабель поставляемого дополнительно устройства контроля переключений, или к присоединению трубопроводов подключается маслофильтровальная установка.

Присоединения трубопроводов R и Q можно менять местами.

Присоединение трубопроводов S

Трубное колено на присоединении трубопроводов S снабжено болтом для выпуска воздуха. К нему подсоединяется трубопровод, который проложен сбоку по стенке бака трансформатора и заканчивается сливным краном на высоте обслуживания. Если устройство РПН оснащено сифонной трубкой, через присоединение трубопроводов S можно полностью слить масло из устройства РПН.

Присоединение трубопроводов R

Присоединение трубопроводов R предназначено для установки защитного реле, а также для подсоединения расширительного бака устройства РПН. Присоединения трубопроводов R и Q можно менять местами.

Присоединение трубопроводов E2

Присоединение трубопроводов E2 закрыто глухой крышкой. Оно ведет в масляную полость трансформатора непосредственно под головкой устройства РПН. При необходимости к нему может подключаться трубопровод для реле Бухгольца. Кроме того, данное присоединение трубопроводов служит для выравнивания давления между баком трансформатора и масляным баком контактора устройства РПН, что необходимо для сушки, заполнения изоляционной жидкостью и транспортировки трансформатора.

3.1.3 Заводская табличка и заводской номер

Заводская табличка с номером находится на крышке головки устройства РПН.

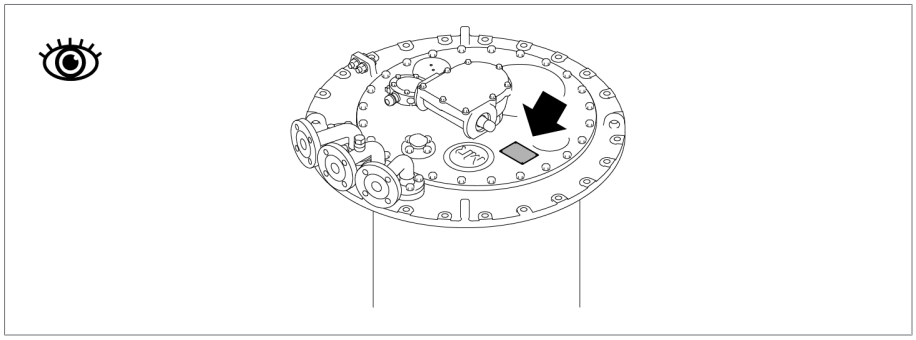


Рис. 4: Заводская табличка

3.1.4 Защитные устройства

Устройство РПН оснащено указанными ниже устройствами защиты.

3.1.4.1 Защитное реле

3.1.4.1.1 Принцип работы

Защитное реле включается в контур тока отключения силовых выключателей. Оно срабатывает при превышении заданного граничного значения скорости потока, направленного от головки устройства РПН к расширительному баку. Поток изоляционной жидкости приводит в действие предохранительный клапан, который откидывается в положение ВЫКЛ. За счет этого приводится в действие контакт в герконе, срабатывает силовой выключатель и трансформатор отключается от напряжения.

Защитное реле является составной частью устройства РПН, заполненного изоляционной жидкостью, и выполнено согласно IEC 60214-1 в действующей редакции.

Переключения устройства РПН при номинальной коммутационной способности или при допустимой перегрузке не приводят к срабатыванию защитного реле.

Защитное реле реагирует на поток, а не на скопление газа в защитном реле. Выпуск воздуха из защитного реле при наполнении бака трансформатора изоляционной жидкостью не требуется. Скопление газа в защитном реле является нормальным.

3.1.4.1.2 Конструкция и варианты исполнения

Вид спереди

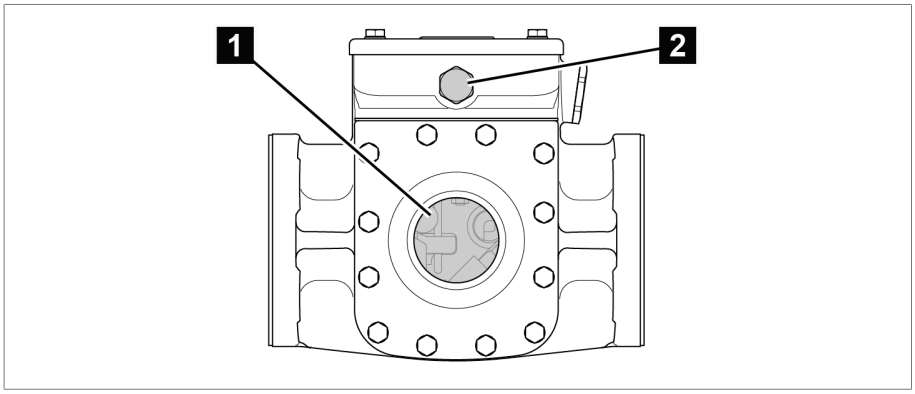


Рис. 5: Защитное реле RS 2001

1	Смотровое окошко	2	Элемент выравнивания давления

Вид сзади

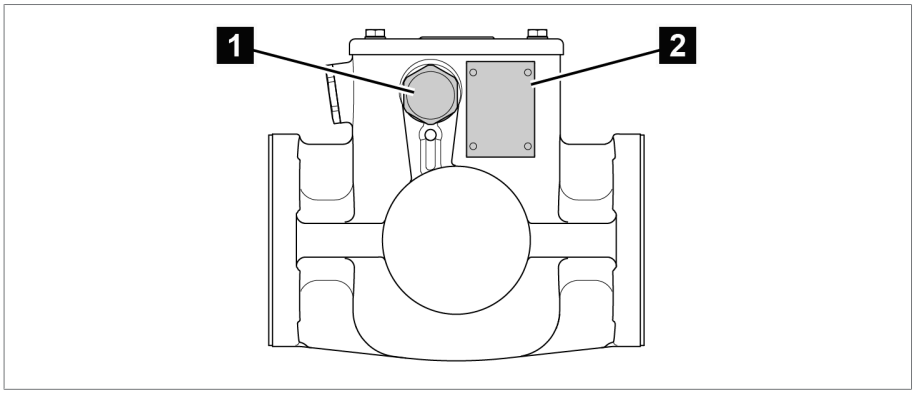


Рис. 6: Защитное реле RS 2001

1	Заглушка	2	Заводская табличка

На задней части защитного реле RS 2001/R имеется дополнительное смотровое окошко.

Вид сверху

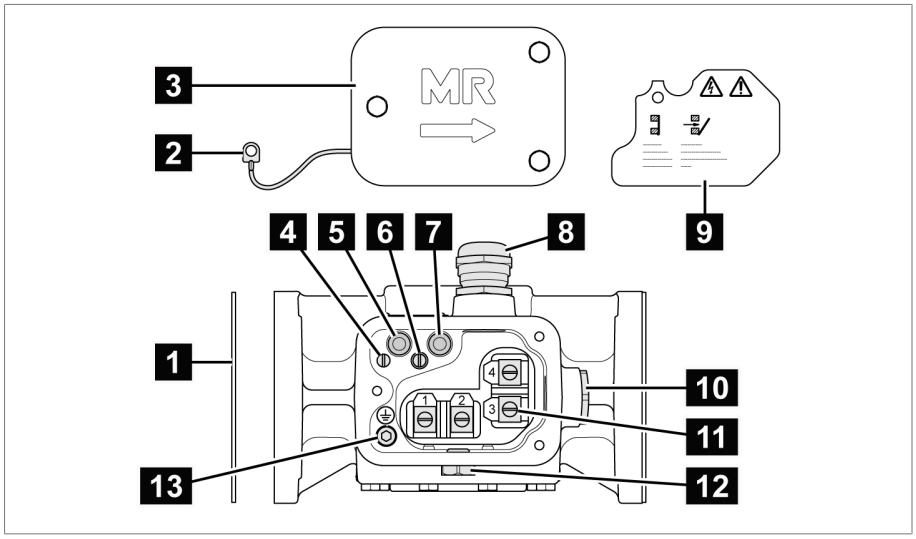


Рис. 7: Защитное реле RS 2001

1	Прокладка	2	Привязка потенциала
3	Крышка клеммной коробки	4	Винт со шлицевой головкой для привязки потенциала
5	Проверочная кнопка РАБОТА (возврат в исходное положение)	6	Винт со шлицевой головкой для защитной крышки
7	Проверочная кнопка ВЫКЛ. (пробное выключение)	8	Кабельный сальник
9	Защитная крышка	10	Заглушка
11	Клемма	12	Элемент выравнивания давления
13	Болт с цилиндрической головкой для присоединения защитного провода		

Защитные реле RS 2003 и RS 2004 вместо кабельного сальника имеют адаптер 1/2"-14NPT.

3.1.4.1.3 Заводская табличка

Заводская табличка находится на обратной стороне защитного реле.

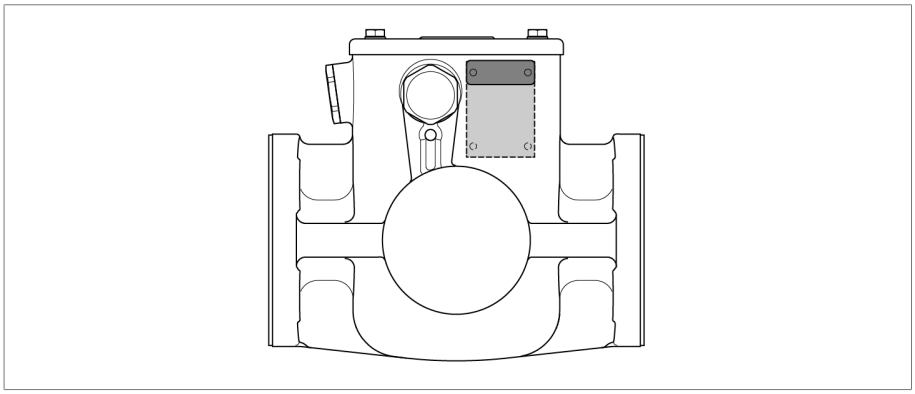


Рис. 8: Заводская табличка

3.1.4.2 Реле давления DW

3.1.4.2.1 Принцип работы

Реле давления DW 2000 защищает устройство РПН от недопустимых повышений давления и тем самым обеспечивает безопасность трансформатора. Реле давления устанавливается на устройство РПН снаружи. Оно срабатывает при возникновении недопустимого статического и динамического давления в масляном баке устройства РПН.

Реле давления работает по принципу барометрического сильфона с пружиной противодавления, которая механически соединена с клавишей мгновенного выключателя.

При повышении давления клавиша на мгновенном выключателе срабатывает и он переходит в положение ВЫКЛ. В результате срабатывают силовые выключатели и трансформатор отключается от напряжения. Клавишу на мгновенном выключателе после срабатывания необходимо вручную вернуть в исходное положение.

Сбои с малой энергией не приводят к срабатыванию реле давления, поскольку требуемое для этого давление не достигается. Давление срабатывания настроено на заводе-изготовителе и защищено от регулировки.

При значительном повышении давления реле давления срабатывает быстрее, чем защитное реле. Защитное реле входит в стандартную систему защиты MR и поставляется в серийной комплектации.

Входящее в комплект поставки защитное реле необходимо установить, даже если дополнительно используется реле давления.

Характеристики реле давления соответствуют стандарту IEC 60214-1 в действующей редакции.

Переключения устройства РПН при номинальной коммутационной способности или при допустимых перегрузках не приводят к срабатыванию реле давления.

Реле давления реагирует не на скопление газа под ним, а на изменение давления. Скопление газа под реле давления является нормой.

3.1.4.2.2 Конструкция и варианты исполнения

Реле давления доступно в двух вариантах исполнения.

- DW 2000 для вертикальной установки
- DW 2000 для горизонтальной установки

Корпус и защитная крышка реле давления изготовлены из коррозионностойкого легкого металла.

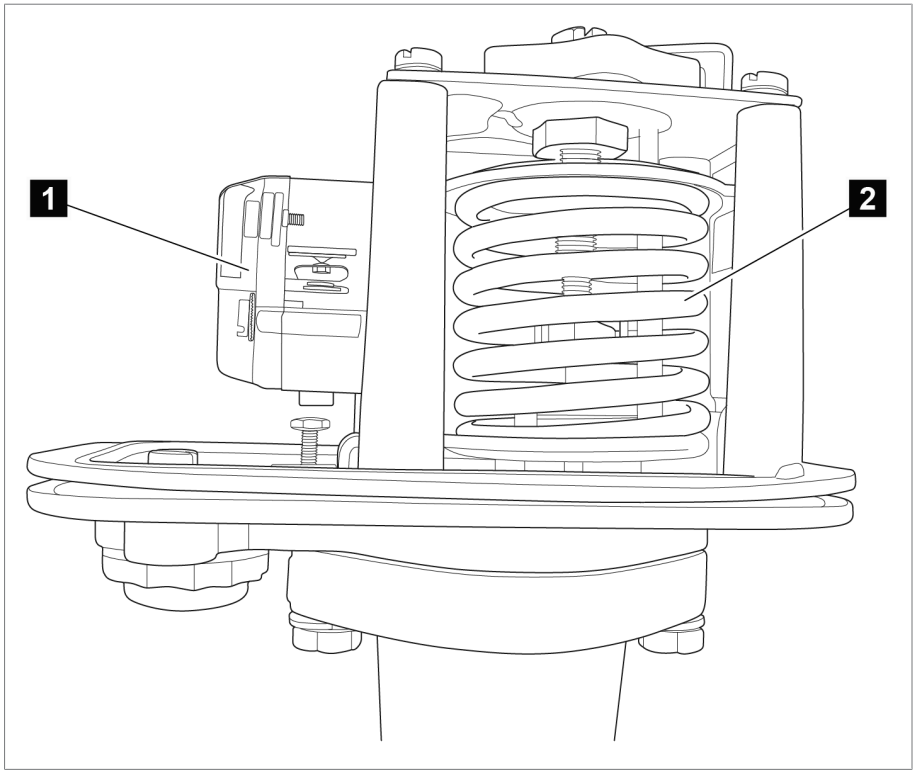


Рис. 9: Мгновенный выключатель и измеритель давления

1	Мгновенный выключатель	2	Измеритель давления

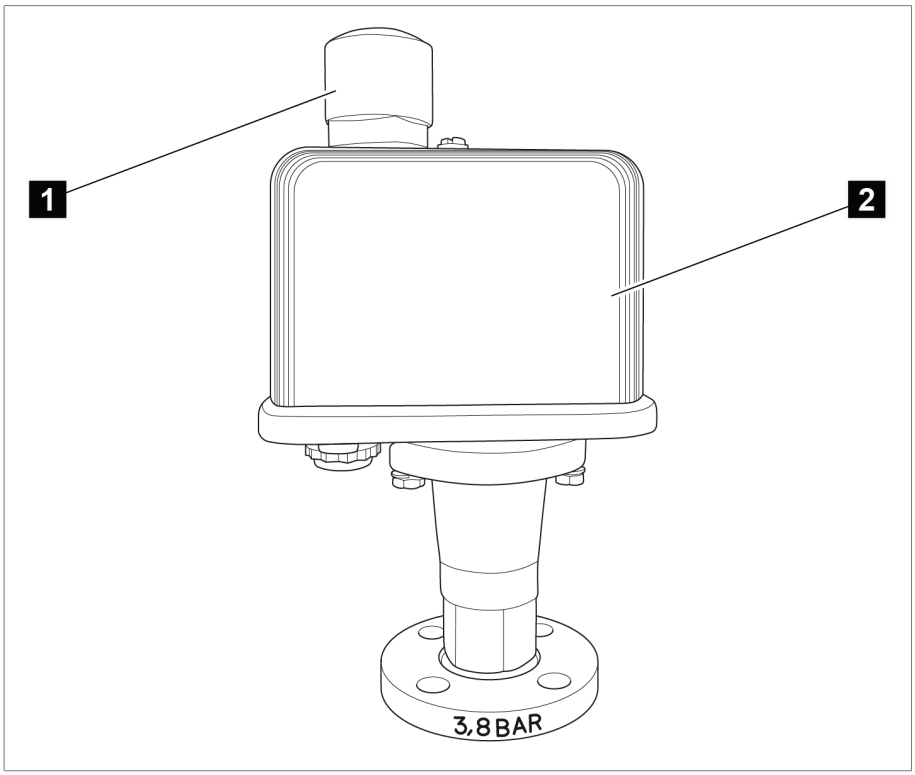


Рис. 10: Реле давления с защитной крышкой и системой вентиляции

1	Система вентиляции	2	Защитная крышка

3.1.4.3 Предохранительная мембрана

Предохранительная мембрана (IEC 60214-1) представляет собой устройство для сброса давления без сигнального контакта. Она является частью крышки головки устройства РПН.

Предохранительная мембрана срабатывает при превышении максимально допустимого давления в масляном баке контактора устройства РПН.

3.1.4.4 Клапан сброса давления MPreC®

По желанию заказчика компания MR поставляет вместо предохранительной мембраны уже смонтированный клапан сброса давления MPreC®, который срабатывает при возникновении определенного избыточного давления в масляном баке контактора устройства РПН.

Таким образом устройство РПН соответствует требованиям стандартов IEC 60214-1 в отношении устройств для сброса давления.

3.1.4.5 Устройство контроля переключений

Устройство контроля переключений предназначено для контроля приводного вала между устройством (устройствами) РПН и моторным приводом, а также для проверки правильности переключений контактора.

3.1.4.6 Система контроля температуры

Система контроля температуры предназначена для контроля температуры изоляционной жидкости в масляном баке контактора устройства РПН.

3.2 Приводной вал

3.2.1 Принцип работы

Приводной вал обеспечивает механическое соединение между приводом и устройством РПН или ПБВ.

Изменение направления оси вращения вала с вертикального на горизонтальное производится с помощью углового редуктора.

Таким образом, вертикальный приводной вал нужно установить между приводом и угловым редуктором, а горизонтальный — между угловым редуктором и устройством РПН или ПБВ.

3.2.2 Конструкция и варианты исполнения

Приводной вал выполнен в виде четырехгранной трубы, которая с обоих концов присоединяется к концам валов сочленяемых устройств с помощью двух полумуфт и одного пальца муфты.

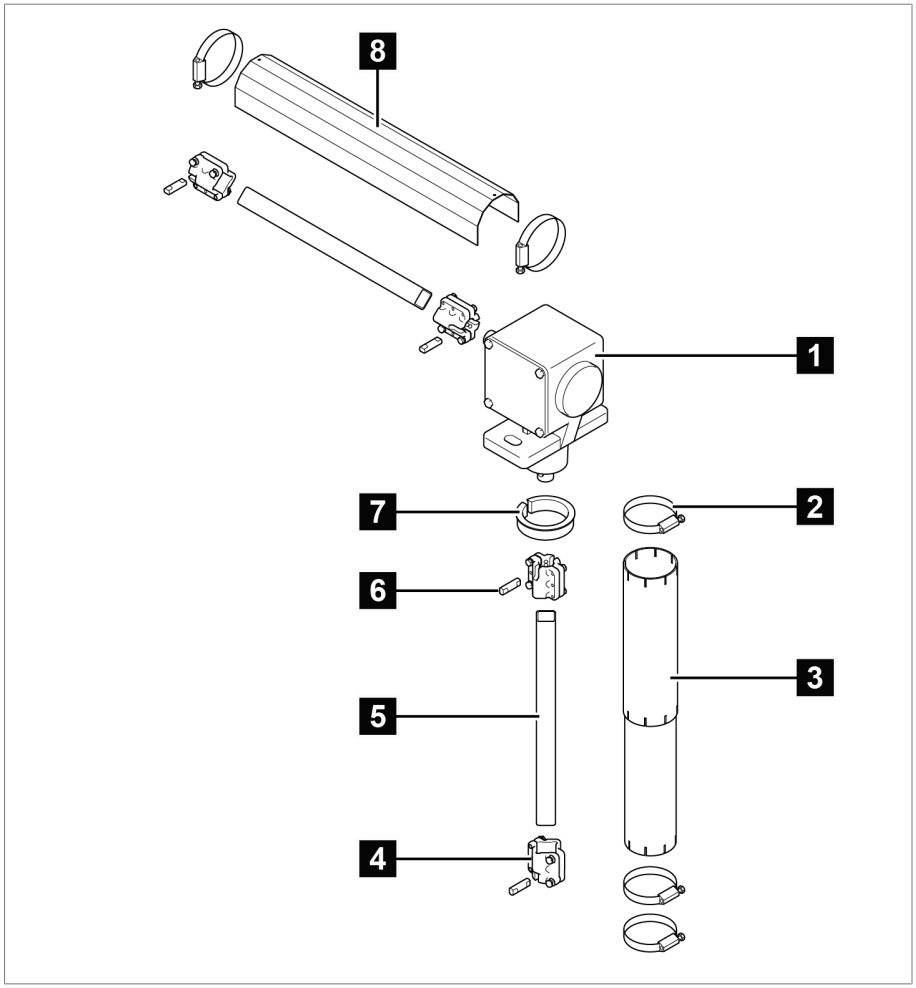


Рис. 11: Компоненты приводного вала

1	Угловой редуктор	2	Рукавный хомут
3	Телескопическая защитная труба	4	Полумуфта
5	Четырехгранная труба	6	Палец муфты
7	Переходное кольцо	8	Защитная жестяная полутруба

3.2.2.1 Приводной вал без карданных шарниров и изолятора

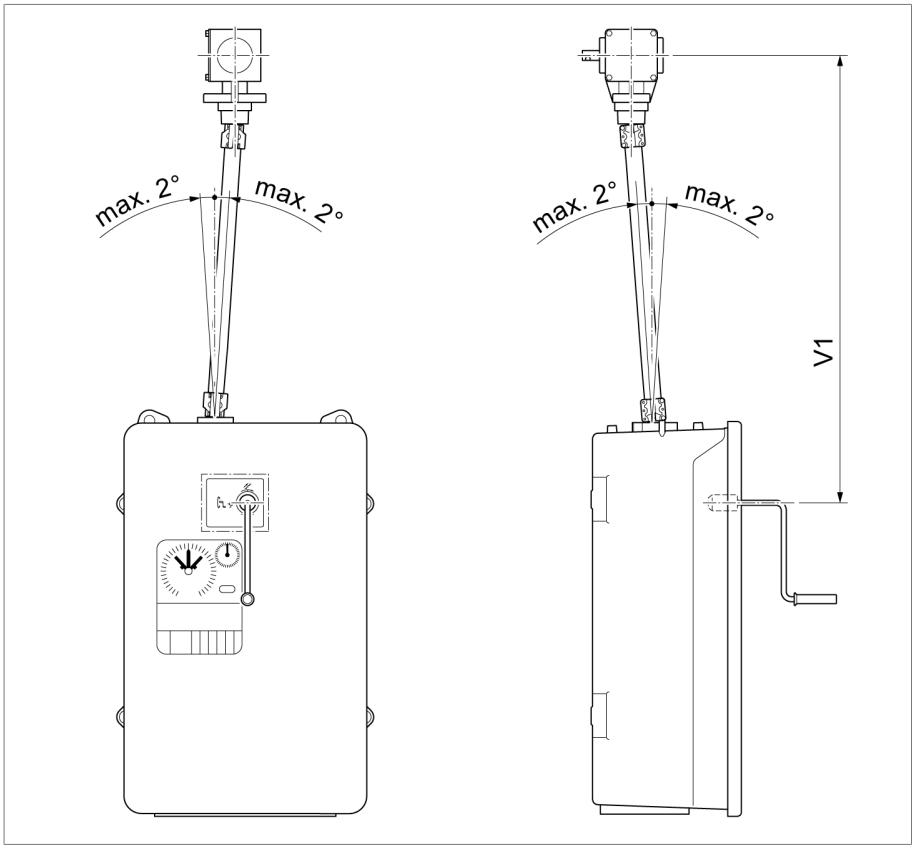


Рис. 12: Приводной вал без карданных шарниров и изолятора (стандартное исполнение)

Конфигурация	V 1 мин.	Промежуточный подшипник
Центр рукоятки — центр углового редуктора (максимально допустимое осевое смещение = 2°)	536 мм	При превышении максимального значения (2472 мм) необходимо использовать промежуточный подшипник. V 1 ≤ 2472 мм (без промежуточного подшипника) V 1 > 2472 мм (с промежуточным подшипником)

3.2.2.2 Приводной вал с изолятором и без карданных шарниров

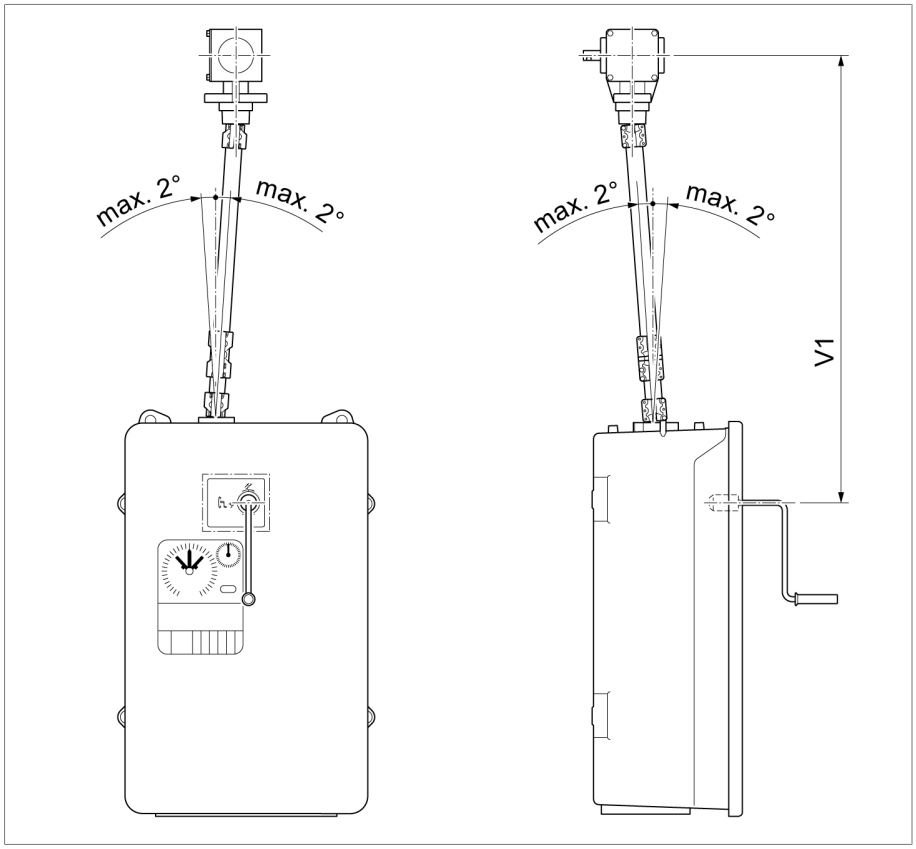


Рис. 13: Приводной вал с изолятором и без карданных шарниров (специальное исполнение)

Конфигурация	V 1 мин.	Промежуточный подшипник
Центр рукоятки — центр углового редуктора (максимально допустимое осевое смещение = 2°)	706 мм	При превышении максимального значения (2472 мм) необходимо использовать промежуточный подшипник. V 1 ≤ 2472 мм (без промежуточного подшипника) V 1 > 2472 мм (с промежуточным подшипником)

3.2.2.3 Приводной вал с карданными шарнирами, без изолятора

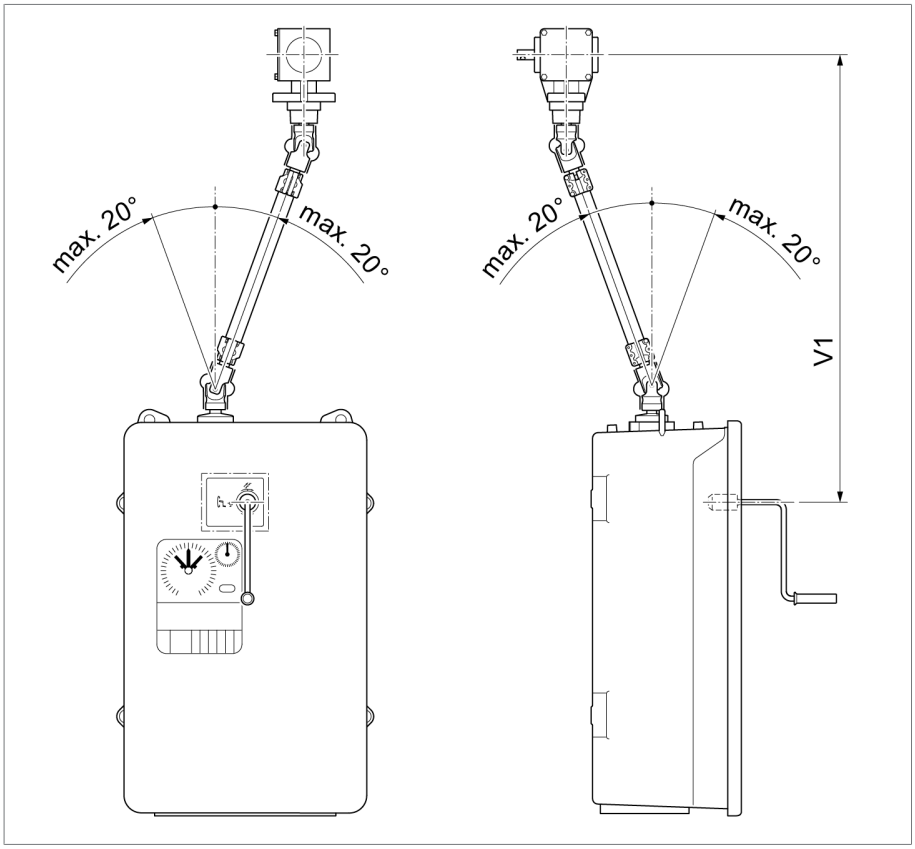


Рис. 14: Приводной вал с карданными шарнирами, без изолятора (= специальное исполнение)

Конфигурация	V 1 мин. (мм)	Промежуточный подшипник (мм)
Центр рукоятки — центр углового редуктора (максимально допустимое осевое смещение = 20°)	798	При V 1 > 2564

3.2.2.4 Приводной вал с карданными шарнирами, с изолятором

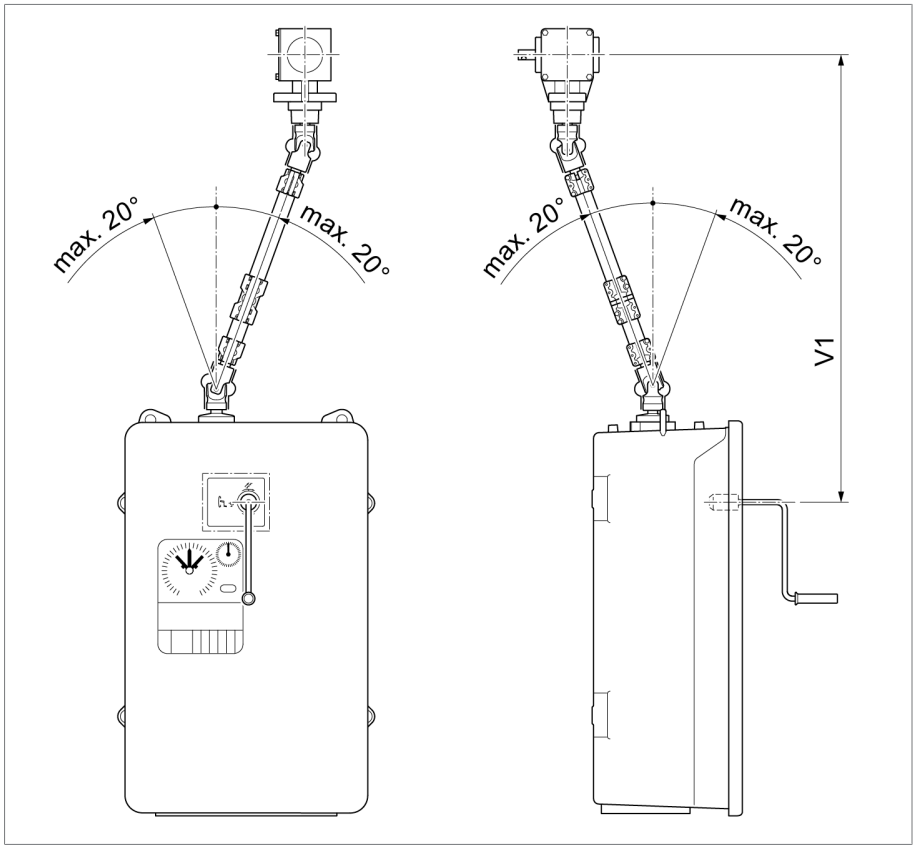


Рис. 15: Приводной вал с карданными шарнирами, с изолятором (= специальное исполнение)

Конфигурация	V 1 мин. (мм)	Промежуточный подшипник (мм)
Центр рукоятки — центр углового редуктора (максимально допустимое осевое смещение = 20°)	978	При V 1 > 2772

3.3 Маслофильтровальная установка OF 100

Маслофильтровальная установка OF 100 с бумажным фильтрующим патроном очищает, а при наличии комбинированного фильтрующего патрона дополнительно высушивает изоляционную жидкость устройства РПН.

На устройствах РПН с числом переключений более 15 000 в год рекомендуется применять маслофильтровальную установку OF 100 с бумажным фильтрующим патроном. Это позволяет увеличить интервалы техобслуживания.

Дополнительную информацию см. в инструкции по эксплуатации маслофильтровальной установки OF 100.

В устройствах РПН OILTAP® R с рабочим напряжением U_b от 245 кВ и с напряжением для оборудования U_m от 300 кВ необходимо использовать маслофильтровальную установку OF 100 с комбинированным фильтрующим патроном.

4 Ввод в эксплуатацию

⚠ ОСТОРОЖНО!

Опасность взрыва!

Риск получения тяжелых телесных повреждений или летального исхода в результате воспламенения или взрыва взрывоопасных газов в масляном баке контактора устройства РПН, трансформаторе, системе трубопроводов, масляном баке расширителя и в отверстии осушителя воздуха.

► Убедитесь в том, что во время ввода в эксплуатацию в непосредственной близости от трансформатора нет источников открытого огня или искр, вызванных, например, электростатическим разрядом, а также раскаленных поверхностей.

► Запрещается использовать электроинструменты (например, электрический шуруповерт из-за возможности образования искры).

► Используйте только электропроводящие и заземленные шланги, трубы и насосы, предназначенные для горючих жидкостей.

⚠ ОСТОРОЖНО!

Опасность взрыва!

Перегрузка устройства РПН может привести к взрыву. Разбрызгивание горячей изоляционной жидкости и разлетание деталей может привести к тяжелым травмам или смерти людей. Вполне вероятны поломки и повреждения.

► Убедитесь в том, что устройство РПН не перегружено.

► Убедитесь, что устройство РПН эксплуатируется согласно положениям раздела «Применение по назначению».

► Путем принятия соответствующих мер предотвращайте любые включения, не соответствующие допустимым условиям эксплуатации.

4.1 Ввод трансформатора в эксплуатацию на месте установки

4.1.1 Заполнение масляного бака контактора устройства РПН изоляционной жидкостью

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства РПН!

Использование ненадлежащих изоляционных жидкостей приводит к повреждению устройства РПН!

► Используйте только разрешенные производителем изоляционные жидкости [►Раздел 8.1, Страница 58].

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Проверьте, оснащена ли крышка головки устройства РПН фланцем для установки клапана сброса давления. В таком случае эксплуатация без клапана сброса давления недопустима и может привести к повреждению устройства РПН.

   ⇨ Установите клапан сброса давления, разрешенный для данного устройства РПН, на головку устройства РПН.

2. Подсоедините соединительный трубопровод между присоединением трубопровода E2 и одним из присоединений трубопроводов R, S или Q, чтобы обеспечить равное соотношение давления в масляном баке контактора и трансформаторе при создании вакуума.

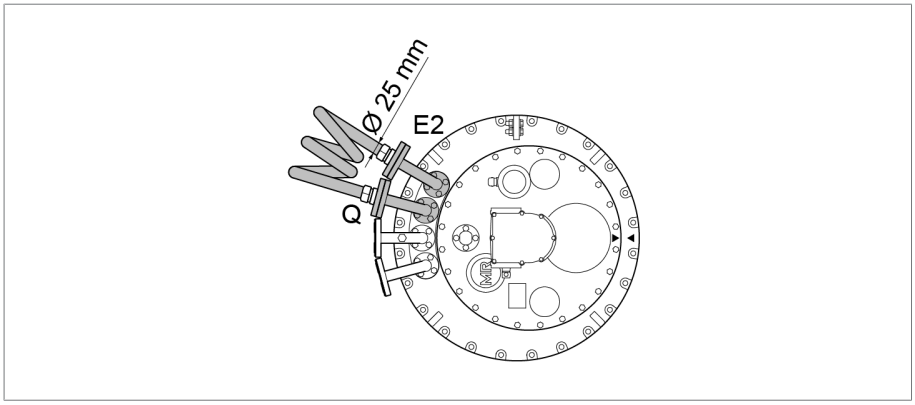


Рис. 16: Соединительный трубопровод между E2 и Q

3. Заполните устройство РПН свежей изоляционной жидкостью через одно из свободных присоединений трубопроводов к головке устройства РПН.

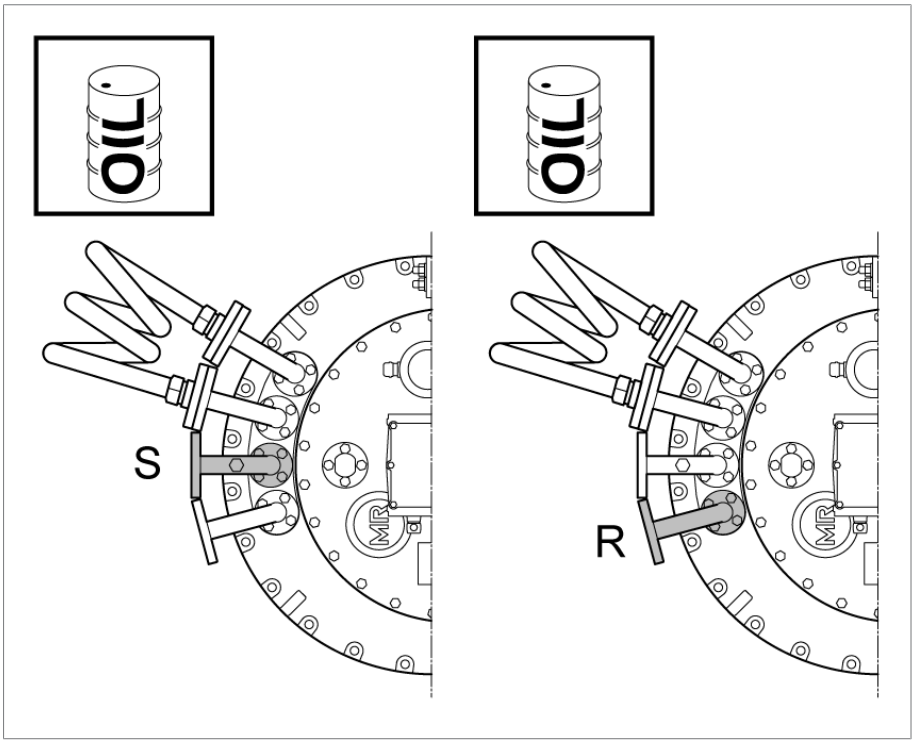


Рис. 17: Присоединения трубопроводов S и R

4. Возьмите пробу изоляционной жидкости из масляного бака контактора.
5. Запишите температуру пробы сразу же после ее взятия.
6. Определите диэлектрическую прочность и содержание влаги при температуре пробы 20 ± 5 °C. Диэлектрическая прочность и содержание влаги должны соответствовать граничным значениям, приведенным в технических характеристиках.

4.1.2 Выпуск воздуха из головки устройства РПН и сифонной трубки.

4.1.2.1 Выпуск воздуха из головки устройства РПН

1. Откройте все запорные краны для подачи и возврата масла.
2. Удалите навинчивающийся колпачок клапана выпуска воздуха E1 на крышке головки устройства РПН.

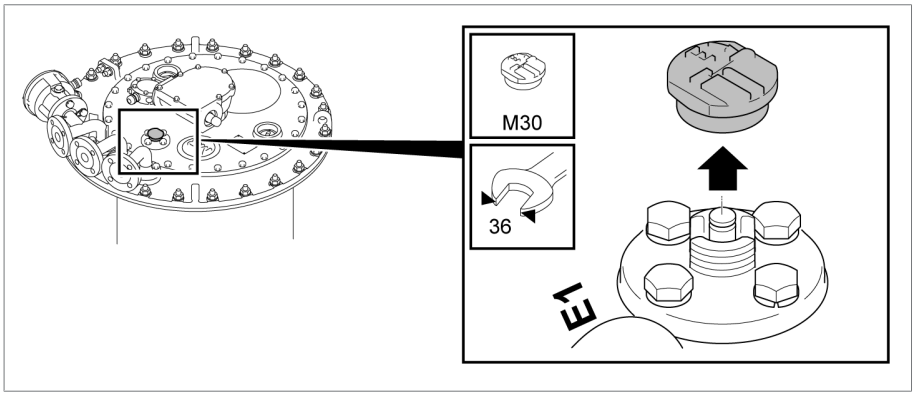


Рис. 18: Навинчивающийся колпачок

3. С помощью отвертки приподнимите толкатель клапана выпуска воздуха E1 и выпустите воздух из головки устройства РПН.

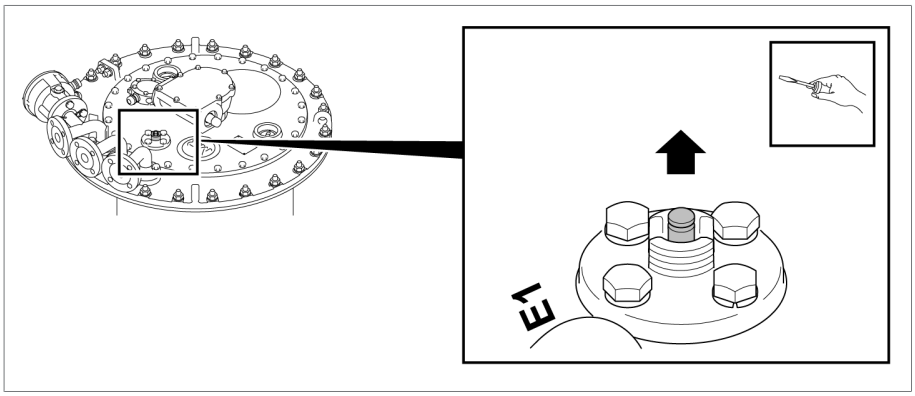


Рис. 19: Толкатель клапана

4. Прикрутите на клапан выпуска воздуха E1 навинчивающийся колпачок (момент затяжки 10 Н·м).

4.1.2.2 Выпуск воздуха из сифонной трубки на присоединении трубопроводов S

1. Открутите навинчивающийся колпачок на присоединении трубопроводов S.

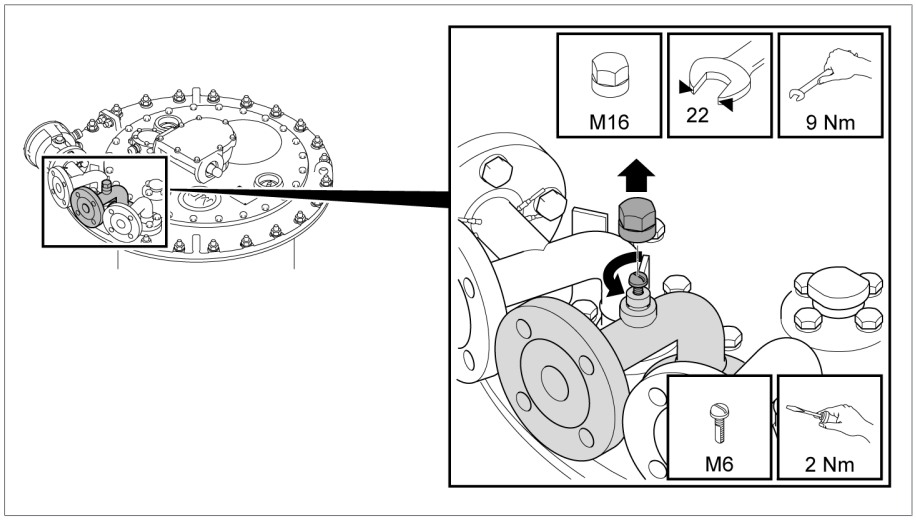


Рис. 20: Навинчивающийся колпачок

2. ***УВЕДОМЛЕНИЕ*** Неполный выпуск воздуха из сифонной трубки приведет к значительному снижению изоляционной способности устройства РПН относительно земли.. Открутите болт для выпуска воздуха и полностью выпустите воздух из сифонной трубки.
3. Закрутите болт для выпуска воздуха.
4. Закройте болт для выпуска воздуха навинчивающимся колпачком.

4.1.3 Проверка моторного привода

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН/ПБВ!

Переключение устройства РПН/ПБВ без изоляционной жидкости может привести к его повреждению.

► Убедитесь в том, что избиратель или устройство ПБВ полностью погружены в изоляционную жидкость, а масляный бак контактора устройства РПН полностью заполнен изоляционной жидкостью.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН и моторного привода!

Опасность повреждения устройства РПН и моторного привода из-за неправильного использования устройства сигнализации положения.

- ► Присоединение электрических цепей к модулю сигнализации положений допустимо только так, как это указано в главе «Технические характеристики устройства сигнализации положения».
- ► Момент переключения устройства сигнализации положения в моторном приводе не идентичен моменту переключения нагрузки. Он зависит от типа контактора. Это обстоятельство следует учитывать при проектировании схем блокировки между моторным приводом и внешним устройством (например, силовым выключателем трансформатора).
- ► Поэтому для внешних устройств контроля, блокировки и управления следует использовать не устройство сигнализации положения, а указанный на электрической схеме контакт «Устройство РПН в работе».

Перед вводом трансформатора в эксплуатацию убедитесь в том, что моторный привод и устройство РПН соединены должным образом и моторный привод работает правильно.

Проверка работы моторного привода

1. Проведите проверки функционирования согласно инструкции по эксплуатации MR для моторного привода.
2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Неправильное соединение моторного привода может привести к повреждению устройства РПН. Проведите пробные переключения по всему диапазону регулирования. Следите за тем, чтобы показания указателей положения в моторном приводе и устройстве РПН (смотровое окошко в головке устройства РПН) совпадали в каждом рабочем положении.

Испытание изоляции кабельных соединений трансформатора

- ► Соблюдайте указания по испытанию изоляции кабельных соединений трансформатора в соответствии с инструкцией по эксплуатации MR для моторного привода.

4.1.4 Проверка защитного реле

4.1.4.1 Проверка защитного реле (RS 2001, 2001/V, 2001/H, 2001/E, 2001/5, 2001/R, 2001/T, 2003)

✓ Проверьте правильность работы защитного реле прежде, чем включить трансформатор:

1. Заземлите трансформатор как на стороне высокого, так и низкого напряжения. Следите за тем, чтобы во время испытаний не было снято рабочее заземление трансформатора.
2. Следите за тем, чтобы трансформатор во время испытаний был отключен от напряжения.
3. Обеспечьте, чтобы автоматическая система пожаротушения была отключена.
4. Открутите винты на крышке клеммной коробки и поднимите крышку.
5. Открутите винт со шлицевой головкой для привязки потенциала и снимите крышку клеммной коробки вместе с многопроволочным проводом.
6. Нажмите проверочную кнопку ВЫКЛ.
7. Покиньте опасную зону трансформатора.
8. Следите за тем, чтобы силовой выключатель трансформатора был выключен и заблокирован от включения.

   ⇨ Пассивные испытания защиты
9. Нажмите проверочную кнопку РАБОТА.
10. Покиньте опасную зону трансформатора.
11. Включите силовой выключатель трансформатора, если все разъединители разомкнуты и трансформатор заземлен со всех сторон.
12. Нажмите проверочную кнопку ВЫКЛ.
13. Убедитесь в том, что силовой выключатель трансформатора выключен.

    ⇨ Активные испытания защиты.
14. Для возврата защитного реле в исходное положение нажмите проверочную кнопку РАБОТА.
15. Вложите многопроволочный провод в крышку клеммной коробки и закрепите его винтом со шлицевой головкой.
16. Установите крышку клеммной коробки и закрутите ее винтами.

4.1.4.2 Проверка защитного реле (RS 2004)

✓ Проверьте правильность работы защитного реле прежде, чем включить трансформатор:

1. Убедитесь в том, что предохранительный клапан находится в положении РАБОТА.
2. Покиньте опасную зону трансформатора.

3. Включите силовой выключатель трансформатора, если все разъединители разомкнуты и трансформатор заземлен со всех сторон.
4. Нажмите проверочную кнопку ВЫКЛ.
5. Убедитесь в том, что силовой выключатель трансформатора выключен.

   ⇨ Активные испытания защиты

4.1.5 Проверка реле давления

1. Заземлите трансформатор как на стороне высокого, так и низкого напряжения. Следите за тем, чтобы во время испытаний не было снято рабочее заземление трансформатора.
2. Следите за тем, чтобы трансформатор во время испытаний был отключен от напряжения.
3. Обеспечьте, чтобы автоматическая система пожаротушения была отключена.
4. Снимите защитную крышку.
5. Нажмите клавишу на мгновенном выключателе.

   ⇨ Клавиша находится в положении ВЫКЛ.
6. Покиньте опасную зону трансформатора.
7. Следите за тем, чтобы силовой выключатель трансформатора был выключен и заблокирован от включения.

   ⇨ Пассивные испытания защиты
8. Нажмите клавишу на мгновенном выключателе.

   ⇨ Клавиша находится в положении РАБОТА.
9. Покиньте опасную зону трансформатора.
10. Включите силовой выключатель трансформатора, если все разъединители разомкнуты и трансформатор заземлен со всех сторон.
11. Нажмите клавишу на мгновенном выключателе.

    ⇨ Клавиша находится в положении ВЫКЛ.
12. Убедитесь в том, что силовой выключатель трансформатора выключен.

    ⇨ Активные испытания защиты.
13. Нажмите клавишу на мгновенном выключателе для возврата реле давления в прежнее положение.

    ⇨ Клавиша находится в положении РАБОТА.
14. Закрепите защитную крышку.

4.1.6 Ввод трансформатора в эксплуатацию

- ✓ В контур тока отключения силового выключателя входит сигнальный контакт для индикации падения уровня изоляционной жидкости в расширительном баке устройства РПН ниже допустимого.
- ✓ Защитное реле и дополнительные предохранительные устройства включены в контур тока отключения силового выключателя.
- ✓ Моторный привод и все предохранительные устройства исправны и готовы к эксплуатации.
- ✓ Масляный бак контактора устройства РПН полностью заполнен изоляционной жидкостью.
- ✓ Все запорные краны между устройством РПН и расширительным баком открыты.

1. Включите трансформатор.
2. ***УВЕДОМЛЕНИЕ*** Значения импульсов пускового тока могут как в несколько раз превышать номинальный ток трансформатора, так и приводить к изменениям тока с несимметричной или несинусоидальной формой кривой, что, в свою очередь, при переключении нагрузки будет приводить к перегрузке устройства РПН.. Устройство РПН как в холостом режиме, так и под нагрузкой можно переключать только после окончания импульса пускового тока.

5 Эксплуатация

5.1 Приведение в действие моторного привода с помощью рукоятки

⚠ ОСТОРОЖНО!

Опасность взрыва!

Недопустимое переключение моторного привода с помощью рукоятки может привести к тяжелым травмам или летальному исходу.

- ► Если есть подозрение на наличие ошибки в трансформаторе или устройстве РПН/ПБВ, категорически запрещается приводить в действие моторный привод электрически или с помощью рукоятки до отключения трансформатора.
- ► Начатое, но не выполненное переключение, инициированное электрическим импульсом, не допускается завершать с помощью рукоятки.
- ► При затруднении хода запрещается продолжать вращение рукоятки привода!
- ► Если моторный привод приводится в действие с помощью рукоятки привода, не меняйте направление вращения.
- ► В случае сомнений в надлежащем состоянии устройства РПН/ПБВ или возможных причинах неисправностей моторного привода свяжитесь с отделом сервиса компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- ► Для переключений моторного привода вручную используйте только закрепленную в моторном приводе рукоятку.

Информацию об устранении неисправностей см. в главе «Устранение неисправностей».

Нормальный режим работы

В нормальном режиме работы переключение моторного привода с помощью рукоятки не требуется. Рукоятка требуется в основном во время монтажа и при испытаниях на трансформаторном заводе.

Приводить в действие моторный привод рукояткой при отключенном трансформаторе (например, при проведении техобслуживания) допускается в том случае, если в трансформаторе или устройстве РПН/ПБВ отсутствуют неисправности и предыдущее переключение было завершено корректно.

Исключительные случаи при аварийном режиме

Если несмотря на неисправность в моторном приводе при находящемся под напряжением трансформаторе возникает крайняя необходимость в переключении, можно говорить об аварийном режиме. В этом случае учитывайте приведенные выше указания и предупреждения.

Приведение в действие моторного привода с помощью рукоятки

Для того чтобы выполнить переключение с помощью рукоятки привода, действуйте следующим образом:

1. Откройте дверцу шкафа моторного привода.
2. Выключите защитный выключатель электродвигателя Q1 (положение 0).
3. Вставьте закрепленную в моторном приводе рукоятку в предназначенное для нее отверстие в верхней крышке.
   ⇨ Встроенный блокирующий выключатель рукоятки отключает две фазы цепи питания электродвигателя. Цепь управления не отключается.
4. ***УВЕДОМЛЕНИЕ*** Повреждение устройства РПН из-за неправильно завершенного переключения. Вращайте рукоятку в одном направлении до тех пор, пока стрелка не сделает полный оборот на указателе этапов переключения и снова не установится в середине закрашенного серым цветом участка.
   ⇨ Переключение завершено.
5. Снимите рукоятку и положите в держатель.
6. Включите защитный выключатель электродвигателя Q1 (положение I).
7. Закройте дверцу шкафа моторного привода.

6 Устранение неисправностей

⚠ ОСТОРОЖНО!

Опасность взрыва!

Риск летального исхода или получения тяжелых травм в результате воспламенения или взрыва взрывоопасных газов под крышкой головки устройства РПН.

- ► Убедитесь в том, что в непосредственной близости к устройству нет источников открытого огня или искр (вызванных, например, электростатическим разрядом), а также горячих поверхностей.
- ► Перед демонтажем крышки головки устройства РПН отключите питание всех вспомогательных цепей (например, цепей устройства контроля переключения, клапана сброса давления, реле давления).
- ► При выполнении работ запрещается использовать электроинструменты (например, электрический шуруповерт из-за возможности образования искры).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН и трансформатора!

Срабатывание защитного реле или других предохранительных устройств может указывать на опасность повреждения устройства РПН и трансформатора. Не включайте трансформатор, не проверив его.

- ► В случае срабатывания защитного реле или других предохранительных устройств обязательно проверьте устройство РПН и трансформатор.
- ► Включайте трансформатор, только убедившись в том, что устройство РПН и трансформатор не повреждены.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения моторного привода!

Опасность повреждения моторного привода из-за образования конденсата в шкафу моторного привода.

- ► Всегда плотно закрывайте шкаф моторного привода.
- ► Если перерыв в эксплуатации составил более двух недель, перед вводом оборудования в эксплуатацию необходимо подсоединить и включить антиконденсатный нагреватель в моторном приводе. Если это невозможно сделать, например, при транспортировке, положите в шкаф привода достаточное количество осушающего средства.

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

Дальнейшие указания содержатся в инструкции по эксплуатации защитного реле или другого сработавшего устройства защиты.

При возникновении неисправностей устройства РПН и моторного привода, которые не могут быть легко устранены по месту эксплуатации, а также при срабатывании защитного реле или дополнительных

устройств защиты проинформируйте об этом местных представителей компании MR, производителя трансформатора либо обратитесь непосредственно к нам.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Technischer Service
Postfach 12 03 60
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

Описание неисправности	Меры
Срабатывание защитного реле	См. пункт «Срабатывание защитного реле и повторный ввод трансформатора в эксплуатацию». Дополнительно свяжитесь с компанией MR.
Срабатывание клапана сброса давления (например, MPreC®)	Необходимо проверить устройство РПН и трансформатор. В зависимости от причины срабатывания произведите в трансформаторе измерения и проверки. Для проверки устройства РПН свяжитесь с компанией MR.
Срабатывание реле давления (например, DW 2000)	См. пункт «Срабатывание реле давления и повторный ввод трансформатора в эксплуатацию». Дополнительно свяжитесь с компанией MR.
Срабатывание устройства контроля переключений	После срабатывания устройства контроля переключений привести в действие моторный привод от электричества больше невозможно. Ручное переключение моторного привода с помощью рукоятки при включенном трансформаторе запрещено. Необходимо проверить устройство РПН и трансформатор. В зависимости от причины срабатывания произведите в трансформаторе измерения и проверки. Для проверки устройства РПН свяжитесь с компанией MR.
Срабатывание предохранительной мембраны в крышке головки устройства РПН	Необходимо проверить устройство РПН и трансформатор. В зависимости от причины срабатывания произведите в трансформаторе измерения и проверки. Для проверки устройства РПН свяжитесь с компанией MR.
Срабатывание защитного выключателя электродвигателя в моторном приводе	См. главу «Устранение неисправностей» инструкции по эксплуатации моторного привода TAPMOTION® ED.
Срабатывание сигнального контакта при падении уровня изоляционной жидкости в расширительном баке устройства РПН ниже допустимого	Проверьте систему трубопроводов (трубопроводы и т. д.) и головку устройства РПН на герметичность. Проверьте уровень и качество изоляционной жидкости в масляном баке контактора согласно инструкции по эксплуатации устройства РПН. При выходе параметров за пределы минимальных граничных значений обратитесь в компанию MR.

Описание неисправности	Меры
Устройство РПН не меняет положения РПН (затруднение хода, не работают клавиши «Выше/ниже», не слышно звука переключения контактора)	Свяжитесь с компанией MR.
Напряжение в трансформаторе не меняется несмотря на переключение моторного привода	Свяжитесь с компанией MR.
Показания указателей положения устройства РПН и моторного привода не совпадают	Свяжитесь с компанией MR.
Посторонние шумы на приводном валу или в моторном приводе во время смены положения РПН	Проверьте, выполнен ли монтаж приводного вала в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Проверьте правильность крепления рукавных хомутов и защитных жестяных полутруб. В случае шумов в моторном приводе свяжитесь с компанией MR.
Горит красный сигнал системы мониторинга	Получите, если это возможно, файл данных и вместе с кодом ошибки отправьте его в компанию MR.
Предупреждение или срабатывание реле Бухгольца на трансформаторе	Проинформируйте трансформаторный завод.
Отклонение от заданного значения при измерении сопротивления обмотки трансформатора	Обратитесь на трансформаторный завод или в компанию MR и сообщите измеренные значения.
Отклонение от заданного значения при анализе содержания газов в трансформаторном масле	Обратитесь на трансформаторный завод или в компанию MR и сообщите измеренные значения.
Отклонение от заданного значения при измерении коэффициента трансформации	Обратитесь на трансформаторный завод или в компанию MR и сообщите измеренные значения.
Выход параметров изоляционной жидкости за пределы граничных значений	Замените изоляционную жидкость, проверьте осушающее средство расширительного бака устройства РПН.

Табл. 4: Устранение неисправностей

6.1 Срабатывание защитного реле и повторный ввод трансформатора в эксплуатацию

⚠ ОСТОРОЖНО!

Опасность взрыва!

Риск летального исхода или получения тяжелых телесных повреждений в результате воспламенения или взрыва взрывоопасных газов в защитном реле.

- ► Прежде чем начинать другие работы с защитным реле, выждите примерно 15 минут после выключения трансформатора, чтобы газы могли улетучиться.
- ► Убедитесь в том, что в непосредственной близости к устройству нет источников открытого огня или искр (вызванных, например, электростатическим разрядом), а также горячих поверхностей.
- ► Перед выполнением работ отключите питание всех вспомогательных цепей.
- ► При выполнении работ запрещается использовать электроинструменты (например, электрический шуруповерт из-за возможности образования искры).

⚠ ОСТОРОЖНО!

Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода!

Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода из-за недостаточной проверки устройства РПН и трансформатора.

► При срабатывании защитного реле обязательно свяжитесь с компанией Maschinenfabrik Reinhausen для проверки устройства РПН и трансформатора.

► Возобновляйте работу, только убедившись в том, что устройство РПН и трансформатор не повреждены.

Если от защитного реле сработал силовой выключатель, выполните указанные ниже действия.

1. Установите время срабатывания.
2. Выясните рабочее положение устройства РПН при срабатывании.
3. Заблокируйте моторный привод с помощью защитного выключателя электродвигателя, чтобы исключить возможность дистанционного переключения устройства РПН.
4. Проверьте крышку головки устройства РПН. Если замечено подтекание изоляционной жидкости, немедленно перекройте кран расширительного бака.
5. Проверьте, находится ли предохранительный клапан защитного реле в положении ВЫКЛ. или РАБОТА.

6.1.1 Предохранительный клапан в положении РАБОТА

Если предохранительный клапан находится в положении РАБОТА, то ошибка может исходить из контура тока отключения. В этом случае проверьте контур тока отключения. Если при этом не удается выяснить причину срабатывания защитного реле, обязательно свяжитесь с компанией Maschinenfabrik Reinhausen для проверки устройства РПН.

6.1.2 Предохранительный клапан в положении ВЫКЛ.

Следите за тем, чтобы предохранительный клапан на защитном реле RS 2004 после срабатывания не оставался в положении ВЫКЛ. (что обусловлено возвратным механизмом). Если защитное реле RS 2004 сработало не из-за ошибки в контуре тока отключения, то руководствуйтесь приведенными ниже инструкциями.

Если предохранительный клапан находится в положении ВЫКЛ., выполните указанные ниже действия.

1. Обеспечьте, чтобы включение трансформатора было блокировано.
2. Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen и сообщите указанные ниже данные.
   - ⇨ Серийный номер защитного реле и устройства РПН.
   - ⇨ Какова была нагрузка трансформатора в момент срабатывания защитного реле?
   - ⇨ Производилось ли переключение устройства РПН непосредственно перед срабатыванием или во время него?
   - ⇨ Сработали ли на момент срабатывания защитного реле какие-либо другие предохранительные устройства трансформатора?
   - ⇨ Проводились ли в момент срабатывания защитного реле переключения в сети?
   - ⇨ Были ли зарегистрированы на момент срабатывания защитного реле перенапряжения?
3. Предпринимайте дальнейшие шаги по согласованию с компанией Maschinenfabrik Reinhausen.

6.1.3 Повторный ввод трансформатора в эксплуатацию

После того, как была выяснена и устранена причина срабатывания защитного реле, трансформатор может быть снова включен:

1. Проверьте защитное реле [▶Раздел 4.1.4.1, Страница 39].
2. Включите трансформатор.

6.2 Срабатывание реле давления и повторный ввод трансформатора в эксплуатацию

⚠ ОСТОРОЖНО!

Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода!

Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода из-за недостаточной проверки устройства РПН и трансформатора.

- ► При срабатывании реле давления обязательно свяжитесь с компанией Maschinenfabrik Reinhausen для проверки устройства РПН и трансформатора.
- ► Возобновляйте работу, только убедившись в том, что устройство РПН и трансформатор не повреждены.

Если от реле давления сработали силовые выключатели, выполните указанные ниже действия.

1. Установите время срабатывания.
2. Выясните рабочее положение устройства РПН при срабатывании.
3. Заблокируйте моторный привод с помощью защитного выключателя электродвигателя, чтобы исключить возможность дистанционного переключения устройства РПН.
4. Проверьте крышку головки устройства РПН. Если замечено подтекание изоляционной жидкости, немедленно перекройте кран расширительного бака.
5. Проверьте, в каком положении находится клавиша реле давления: ВЫКЛ. или РАБОТА.

6.2.1 Клавиша в положении РАБОТА

Если клавиша находится в положении РАБОТА, то ошибка может быть связана с контуром тока отключения. В этом случае проверьте контур тока отключения. Если при этом не удается выяснить причину срабатывания реле давления, обязательно свяжитесь с компанией Maschinenfabrik Reinhausen для проверки устройства РПН.

6.2.2 Клавиша в положении ВЫКЛ.

Если клавиша находится в положении ВЫКЛ., выполните указанные ниже действия.

1. Обеспечьте, чтобы включение трансформатора было блокировано.
2. Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen и сообщите указанные ниже данные.
   - ⇨ Какова была нагрузка трансформатора в момент срабатывания защитного реле?
   - ⇨ Переключение устройства РПН выполнялось непосредственно перед срабатыванием реле давления или во время него?
   - ⇨ Сработали ли на момент срабатывания защитного реле какие-либо другие предохранительные устройства трансформатора?
   - ⇨ Проводились ли в момент срабатывания защитного реле переключения в сети?
   - ⇨ Были ли зарегистрированы на момент срабатывания защитного реле перенапряжения?
   - ⇨ Какое статическое давление действует на клапан сброса давления (разность высоты уровня масла в расширителе устройства РПН и на клапане сброса давления)?
3. Предпринимайте дальнейшие шаги по согласованию с компанией Maschinenfabrik Reinhausen.

6.2.3 Повторный ввод трансформатора в эксплуатацию

После того как была выяснена и устранена причина срабатывания реле давления, трансформатор можно снова включить.

1. Убедитесь в том, что клавиша на мгновенном выключателе находится в положении РАБОТА.
2. Включите трансформатор.

7 Техническое обслуживание

⚠ ОПАСНО

Опасность поражения электрическим током!

Трансформатор, находящийся под напряжением, может стать причиной тяжелых телесных повреждении или летального исхода.

► Отключите трансформатор со стороны высокого и низкого напряжения.

► Заблокируйте трансформатор от повторного включения.

► Убедитесь в том, что напряжение отсутствует.

► Наглядно заземлите все клеммы трансформатора (заземляющие провода, заземляющий разъединитель) и закоротите их.

► Накройте или отгородите все расположенные рядом детали, находящиеся под напряжением.

⚠ ОПАСНО

Опасность поражения электрическим током!

Компоненты устройства РПН, находящиеся под напряжением во время проведения работ на устройстве, могут привести к летальному исходу или тяжелым телесным повреждениям.

► Отключите питание всех вспомогательных цепей (например, цепей устройства контроля переключений, клапана сброса давления, реле давления).

► Убедитесь в том, что напряжение отсутствует.

⚠ ОСТОРОЖНО!

Опасность взрыва!

Риск получения тяжелых телесных повреждений или летального исхода в результате воспламенения или взрыва взрывоопасных газов в масляном баке контактора устройства РПН, трансформаторе, системе трубопроводов, расширительном баке и в отверстии осушителя воздуха.

► Убедитесь в том, что в непосредственной близости к трансформатору нет источников открытого огня или искр (вызванных, например, электростатическим разрядом), а также горячих поверхностей.

► Запрещается использовать электроинструменты (например, электрический шуруповерт из-за возможности образования искры).

► Используйте только электропроводящие и заземленные шланги, трубы и насосы, предназначенные для горючих жидкостей.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения моторного привода!

Опасность повреждения моторного привода из-за образования конденсата в шкафу моторного привода.

► Всегда плотно закрывайте шкаф моторного привода.

► Если перерыв в эксплуатации составил более двух недель, перед вводом оборудования в эксплуатацию необходимо подсоединить и включить антиконденсатный нагреватель в моторном приводе. Если это невозможно сделать, например, при транспортировке, положите в шкаф привода достаточное количество осушающего средства.

7.1 Проверка

Контроль устройства РПН и моторного привода/шкафа управления ограничивается периодическими осмотрами, а также проверкой качества изоляционной жидкости. Они могут быть совмещены с другими работами на трансформаторе.

Интервал	Меры
Ежегодно	Проверьте уплотнения двери, вводы кабеля и отверстие для выпуска воздуха из шкафа моторного привода/шкафа управления.
Ежегодно	Проверьте уплотнения головки устройства РПН, защитного реле и подсоединенных трубопроводов.
Ежегодно	Проверьте работу встроенного электронагревателя в шкафу моторного привода/шкафу управления.
Ежегодно	Проверьте работу защитного реле [►Раздел 4.1.4, Страница 39].
Ежегодно	Проверьте состояние осушающего средства (силикагеля) в осушителе воздуха расширительного бака устройства РПН.

Интервал	Меры
Каждые два года	Проверьте качество изоляционной жидкости устройств РПН, используемых не в нейтрали звезды обмоток (класс 2 согласно IEC 60214-1). 1. Возьмите пробу изоляционной жидкости из масляного бака контактора. 2. Запишите температуру пробы (изоляционной жидкости) сразу же после ее взятия. 3. Определите диэлектрическую прочность и содержание влаги при температуре изоляционной жидкости 20 ± 5 °C. Диэлектрическая прочность и содержание влаги должны соответствовать граничным значениям, приведенным в технических характеристиках. 4. При нарушении граничных значений замените изоляционную жидкость в соответствии с разделом «Замена изоляционной жидкости».
Каждые семь лет	Проверьте качество изоляционной жидкости устройств РПН, используемых в нейтрали звезды обмоток (класс 1 согласно IEC 60214-1). 1. Возьмите пробу изоляционной жидкости из масляного бака контактора. 2. Запишите температуру пробы (изоляционной жидкости) сразу же после ее взятия. 3. Определите диэлектрическую прочность и содержание влаги при температуре изоляционной жидкости 20 ± 5 °C. Диэлектрическая прочность и содержание влаги должны соответствовать граничным значениям, приведенным в технических характеристиках. 4. При нарушении граничных значений замените изоляционную жидкость в соответствии с разделом «Замена изоляционной жидкости».

Табл. 5: План проверок

7.2 Интервалы технического обслуживания

Интервалы технического обслуживания без системы мониторинга MR

⚠ ОСТОРОЖНО!

Опасность взрыва!

Если требуемое техобслуживание не провести незамедлительно, это может привести, например, к опасному для жизни и здоровья короткому замыканию на ступени.

► Неукоснительно соблюдайте приведенные ниже интервалы технического обслуживания.

При эксплуатации устройства РПН без системы мониторинга MR действительны указанные ниже интервалы технического обслуживания.

Интервалы технического обслуживания избирателя

Через 1 миллион переключений (показания счетчика на моторном приводе) свяжитесь с технической службой компании Maschinenfabrik Reinhausen.

Интервалы технического обслуживания выемной части контактора

По достижении 800 000 переключений необходимо заменить выемную часть контактора.

Интервалы технического обслуживания однофазных устройств РПН, используемых в следующих случаях:

- при схеме соединения в нейтрали звезды;
- в автотрансформаторах с Um < 245 кВ;
- при схеме соединения обмотки «треугольник», Um < 245кВ;
- для регулирования на входе обмотки трансформатора с Um < 245 кВ.

Первое техническое обслуживание По истечении семи лет или после достижения указанного в приведенной ниже таблице числа переключений (в зависимости от того, что наступит раньше).

Дальнейшее техническое обслуживание По истечении семи лет или после достижения указанного в приведенной ниже таблице числа переключений (в зависимости от того, что наступит раньше).

Устройство РПН	Номинальный ток трансформатора	Число переключений	
		без маслофильтровальной установки MR	с маслофильтровальной установкой MR
R I 1201-RC/RD/RDE	До 600 A	80 000	100 000
	До 1 200 A	60 000	100 000
R I 2002-RC/RD/RDE	До 2 000 A	40 000	80 000
R I 2402-RC/RD/RDE	До 2 400 A	40 000	80 000
R I 3003-RC/RD/RDE	До 3 000 A	40 000	80 000

Табл. 6: Интервалы технического обслуживания

Интервалы технического обслуживания однофазных устройств РПН, используемых в следующих случаях:

- в автотрансформаторах с Um ≥ 245 кВ;
- при схеме соединения обмотки «треугольник», Um < 245кВ;
- для регулирования на входе обмотки трансформатора с Um ≥ 245 кВ.

Первое техническое обслуживание Через 2 года или 20 000 переключений (в зависимости от того, что наступит раньше).

Дальнейшее техническое обслуживание Без маслофильтровальной установки MR — по истечении четырех лет, с маслофильтровальной установкой MR — по истечении шести лет или после достижения указанного в приведенной ниже таблице числа переключений (в зависимости от того, что наступит раньше).

Устройство РПН	Номинальный ток трансформатора	Число переключений	
		без маслофильтровальной установки MR	с маслофильтровальной установкой MR
R I 1201-RC/RD/RDE	До 600 A	40 000	50 000
	До 1 200 A	30 000	50 000
R I 2002-RC/RD/RDE	До 2 000 A	20 000	40 000
R I 2402-RC/RD/RDE	До 2 400 A	20 000	40 000
R I 3003-RC/RD/RDE	До 3 000 A	20 000	40 000

Табл. 7: Интервалы технического обслуживания

Интервалы технического обслуживания трехфазных устройств РПН при схеме соединения в звезду

Первое техническое обслуживание По истечении семи лет или после достижения указанного в приведенной ниже таблице числа переключений (в зависимости от того, что наступит раньше).

Дальнейшее техническое обслуживание По истечении семи лет или после достижения указанного в приведенной ниже таблице числа переключений (в зависимости от того, что наступит раньше).

Устройство РПН	Номинальный ток трансформатора	Число переключений	
		без маслофильтровальной установки MR	с маслофильтровальной установкой MR
R III 1200 Y-RC/RD/RDE	До 600 A	80 000	100 000
	До 1 200 A	60 000	100 000

Табл. 8: Интервалы технического обслуживания

Интервал технического обслуживания указан на заводской табличке на внутренней стороне дверцы моторного привода TAPMOTION® ED.

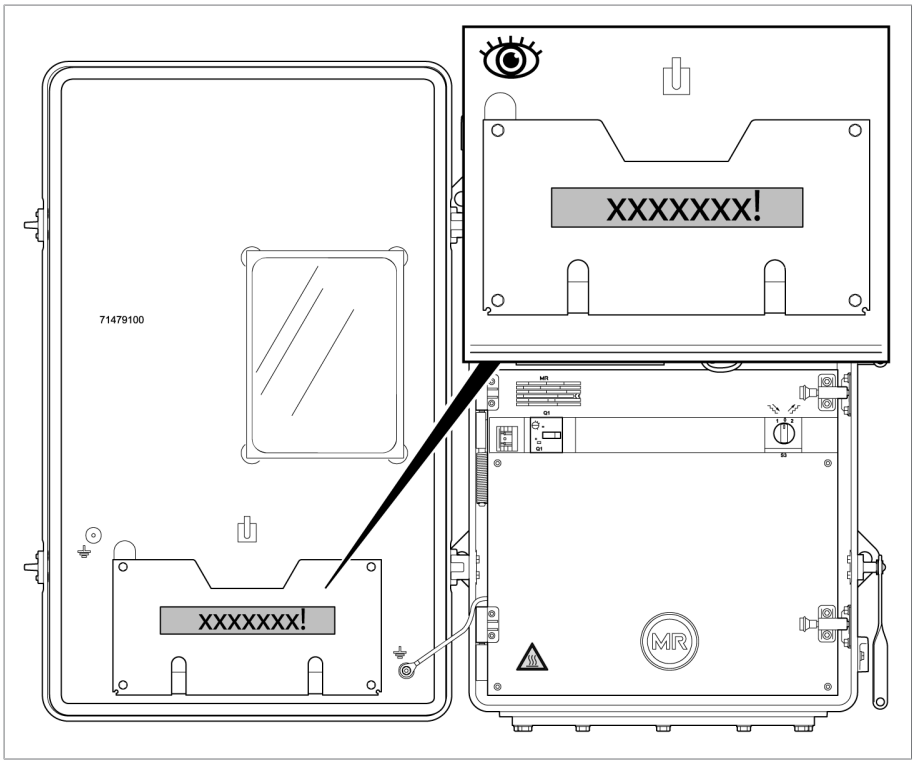


Рис. 21: Табличка с указанием интервалов технического обслуживания

Интервалы технического обслуживания с системой мониторинга MR

⚠ ОСТОРОЖНО!

Опасность взрыва!

Если требуемое техобслуживание не провести незамедлительно, это может привести, например, к опасному для жизни и здоровья короткому замыканию на ступени.

- ► При выводе системой мониторинга MR служебного сообщения сразу же свяжитесь со службой технической поддержки компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- ► При отключении или выходе из строя системы мониторинга MR соблюдайте интервалы технического обслуживания, приведенные в пункте «План технического обслуживания без системы мониторинга MR».

При эксплуатации устройства РПН с системой мониторинга MR действительны интервалы технического обслуживания, указанные в этой системе.

Дополнительную информацию см. в инструкции по эксплуатации системы мониторинга MR.

7.3 Замена масла

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства РПН!

Использование ненадлежащих изоляционных жидкостей приводит к повреждению устройства РПН!

- ► Используйте только разрешенные производителем изоляционные жидкости [►Раздел 8.1, Страница 58].
- ► Убедитесь в том, что свежая изоляционная жидкость обладает аналогичными химическими, механическими, термическими и электрическими свойствами. В противном случае свяжитесь с технической службой компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

После заполнения должны быть определены диэлектрическая прочность изоляционной жидкости и содержание в ней влаги. Действуйте следующим образом:

1. Возьмите пробу изоляционной жидкости из масляного бака контактора.
2. Запишите температуру пробы сразу же после ее взятия.
3. Определите диэлектрическую прочность и содержание влаги при температуре масла в контакторе 20 °C ± 5 °C. Диэлектрическая прочность и содержание влаги должны соответствовать граничным значениям [►Раздел 8.5, Страница 64], приведенным в технических характеристиках.

7.4 Измерение сопротивления постоянного тока на трансформаторе

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.

Измерьте сопротивление постоянному току в различных рабочих положениях устройства РПН. При этом следует различать, прерывается измерительный ток во время смены рабочего положения или нет.

Состояние масляного бака контактора	Без прерывания измерительного тока	С прерыванием (измерительный ток = 0 А перед сменой рабочего положения)
Масляный бак контактора пуст	Макс. 10 А пост. тока	Макс. 50 А пост. тока
Масляный бак контактора заполнен изоляционной жидкостью	Макс. 50 А пост. тока	Макс. 50 А пост. тока

Табл. 9: Максимально допустимые измерительные токи при измерении сопротивления постоянному току на трансформаторе

8 Технические характеристики

Обзор основных технических характеристик устройства РПН и моторного привода представлен в отдельных документах, которые поставляются по запросу.

8.1 Допустимые условия окружающей среды

Температура воздуха при эксплуатации	–25…50 °C
Температура изолирующей жидкости при работе	–25...105 °C (в аварийном режиме трансформатора до 115 °C)
Температура транспортировки и хранения	–40…50 °C
Температуры сушки	См. инструкцию по монтажу и вводу в эксплуатацию, раздел «Монтаж».
Прочность на сжатие	См. «Технические характеристики TD 61 — общая часть».
Изоляционная жидкость	▪ Новые изоляционные масла из нефтепродуктов [1] согласно IEC 60296 и ASTM D3487 (эквивалентные стандарты по запросу). ▪ Новые изоляционные масла из других первичных углеводородов согласно IEC 60296 или смеси этих масел с нефтепродуктами [1] согласно IEC 60296, ASTM D3487 или эквивалентным стандартам по запросу. ▪ Альтернативные изоляционные жидкости, например натуральные и синтетические эфиры или силиконовые масла, используются по запросу. [1] Газожидкостные масла (масла ГЖК) в данном контексте понимаются как нефтепродукты.
Монтажная высота расширительного бака	См. «Технические характеристики TD 61 — общая часть».
Монтажная высота над уровнем моря	См. «Технические характеристики TD 61 — общая часть».

Табл. 10: Допустимые условия окружающей среды

8.2 Технические характеристики защитного реле

Далее представлены технические характеристики защитного реле RS 2001. В соответствии со стандартом DIN EN 60255-1: рабочая точность = основная точность

Корпус	Исполнение для наружной установки
Степень защиты	IP66
Привод реле	Предохранительный клапан с отверстием

Вес	ок. 3,5 кг
Варианты срабатывания защитного реле в зависимости от скорости потока масла (при температуре масла 20 °C)	0,65 ± 0,15 м/с 1,20 ± 0,20 м/с 3,00 ± 0,40 м/с 4,80 ± 0,60 м/с

Табл. 11: Общие технические характеристики

Схема защитного отключения

Геркон защитного реле может быть поставлен как в виде замыкающего НР, так и в виде размыкающего НЗ контакта (см. габаритный чертеж в комплекте поставки). Другие варианты контактов поставляются в качестве специсполнения.

Электрические характеристики герконов НР, НЗ

Электрические характеристики	
Коммутационная способность DC	1,2...200 Вт
Коммутационная способность AC (50 Гц)	1,2...400 В·А
Напряжение коммутации AC/DC	24 В…250 В
Ток коммутации AC/DC	4,8 мА…2 А

Табл. 12: Электрические характеристики

Коммутационная способность (включение и отключение нагрузки)	
Мин. ток коммутации AC/DC (наименьшее напряжение)	50 мА (при 24 В)
Мин. ток коммутации AC/DC (наибольшее напряжение)	4,8 мА (при 250 В)
Макс. ток коммутации DC (наибольший ток)	1,6 А (при 125 В с L/R = 40 мс)
Макс. ток коммутации DC (наибольшее напряжение)	0,9 А (при 250 В с L/R = 40 мс)
Макс. ток коммутации AC (наибольший ток)	2 А (при 125 В с cos φ = 0,6)
Макс. ток коммутации AC (наибольшее напряжение)	1,6 А (при 250 В с cos φ = 0,6)
Переключения	1 000 циклов

Табл. 13: Коммутационная способность (включение и отключение нагрузки)

Диэлектрическая прочность	
Электрическая прочность при воздействии переменного напряжения между всеми токоведущими присоединениями и заземленными частями	2 500 В, 50 Гц, продолжительность испытания 1 мин.
Электрическая прочность при воздействии переменного напряжения между открытыми контактами	2 000 В, 50 Гц, продолжительность испытания 1 мин.

Табл. 14: Диэлектрическая прочность

Электрические характеристики герконов HP

Электрические характеристики	
Коммутационная способность DC	1,2...250 Вт
Коммутационная способность AC (50 Гц)	1,2...400 В·А
Напряжение коммутации AC/DC	24 В…250 В
Ток коммутации AC/DC	4,8 мА…2 А

Табл. 15: Электрические характеристики

Коммутационная способность (включение и отключение нагрузки)	
Мин. ток коммутации AC/DC (наименьшее напряжение)	50 мА (при 24 В)
Мин. ток коммутации AC/DC (наибольшее напряжение)	4,8 мА (при 250 В)
Макс. ток коммутации DC (наибольший ток)	2 А (при 125 В с L/R = 40 мс)
Макс. ток коммутации DC (наибольшее напряжение)	1 А (при 250 В с L/R = 40 мс)
Макс. ток коммутации AC (наибольший ток)	2 А (при 125 В с cos φ = 0,6)
Макс. ток коммутации AC (наибольшее напряжение)	1,6 А (при 250 В с cos φ = 0,6)
Переключения	1 000 циклов

Табл. 16: Коммутационная способность (включение и отключение нагрузки)

Диэлектрическая прочность	
Электрическая прочность при воздействии переменного напряжения между всеми токоведущими присоединениями и заземленными частями	2 500 В, 50 Гц, продолжительность испытания 1 мин.
Электрическая прочность при воздействии переменного напряжения между открытыми контактами	2 000 В, 50 Гц, продолжительность испытания 1 мин.

Табл. 17: **Диэлектрическая прочность**

Условия окружающей среды

Температура окружающей среды Ta	От -40 до +50 °C
Температура масла	< 130 °C
Атмосферное давление	Соответствует 0 м…4 000 м над уровнем моря

Табл. 18: Условия окружающей среды

8.3 Специальные исполнения защитного реле

8.3.1 Защитное реле с переключающим контактом (CO)

Защитное реле может быть поставлено (наряду с другими вариантами) с герконом в виде переключающего контакта CO (вариант 3), см. габаритный чертеж в комплекте поставки.

Электрические характеристики герконов с переключающим контактом CO

Электрические характеристики	
Коммутационная способность DC	1,2...150 Вт
Коммутационная способность AC (50 Гц)	1,2...200 В·А
Напряжение коммутации AC/DC	24 В…250 В
Ток коммутации AC/DC	4,8 мА…1 А

Табл. 19: Электрические характеристики

Коммутационная способность (включение и отключение нагрузки)	
Мин. ток коммутации AC/DC (наименьшее напряжение)	50 мА (при 24 В)
Мин. ток коммутации AC/DC (наибольшее напряжение)	4,8 мА (при 250 В)
Макс. ток коммутации DC (наибольший ток)	1,0 А (при 150 В с L/R = 40 мс)
Макс. ток коммутации DC (наибольшее напряжение)	0,6 А (при 250 В с L/R = 40 мс)
Макс. ток коммутации AC (наибольший ток)	1 А (при 200 В с cos φ = 0,6)
Макс. ток коммутации AC (наибольшее напряжение)	0,8 А (при 250 В с cos φ = 0,6)
Переключения	1 000 циклов

Табл. 20: **Коммутационная способность (включение и отключение нагрузки)**

Диэлектрическая прочность	
Электрическая прочность при воздействии переменного напряжения между всеми токоведущими присоединениями и заземленными частями	2 500 В, 50 Гц, продолжительность испытания 1 мин.
Электрическая прочность при воздействии переменного напряжения между открытыми контактами	1 150 В, 50 Гц, продолжительность испытания 1 мин.

Табл. 21: Диэлектрическая прочность

8.3.2 Защитное реле с несколькими герконами

Защитное реле может быть поставлено по выбору с несколькими независимыми друг от друга герконами. Герконы могут быть выполнены в виде замыкающих (НР) или размыкающих (НЗ), гальванически развязанных между собой контактов (см. габаритный чертеж в комплекте поставки).

Электрические характеристики герконов НР и НЗ.

8.4 Технические характеристики реле давления

Общие технические характеристики

Установка	Исполнение для наружной установки
Температура окружающей среды	–40...80 °C (сохранение механических свойств)
Кабельный сальник	M25 x 1,5
Степень защиты	IP55 согласно IEC 60529 (закрытое устройство)
Привод реле	Сильфон с пружиной противодавления
Температура масла	–40…100 °C
Вес	Ок. 1,2 кг
Рабочая среда	Для стандартных изоляционных жидкостей (IEC60296 и IEC60422)
Уплотнительный материал (масло — воздух)	VITON
Допустимый диапазон давлений (абсолютное давление)	1–6 бар, вакуум недопустим
Верхнее давление переключения	3,8 ± 0,2 бар (давление срабатывания)
Нижнее давление переключения	2,8 ± 0,2 бар
Мгновенный выключатель	
Клеммы	Подключение к линии: 1…2 провода на клемму (Ø 0,75…2,5 мм²)
Контакты	1 нормально разомкнутый (NO), 1 нормально замкнутый (NC)
Класс потребления	IEC 60947-5-1: AC 15: 230 В/1 А DC 13: 60 В/0,5 А
Максимальный установившийся ток	10 А
Номинальное напряжение изоляции	AC: 2,5 кВ/мин

Табл. 22: Общие технические характеристики

8.5 Граничные значения диэлектрической прочности и содержания влаги в изоляционных жидкостях

В приведенных ниже таблицах указаны граничные значения диэлектрической прочности изоляционной жидкости (измерение согласно IEC 60156) в баке устройства РПН OILTAP® и содержания в ней влаги (измерение согласно IEC 60814). Значения определены согласно IEC 60422.

Случай эксплуатации	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	< 40 ppm
После технического обслуживания	> 50 кВ/2,5 мм	< 15 ppm

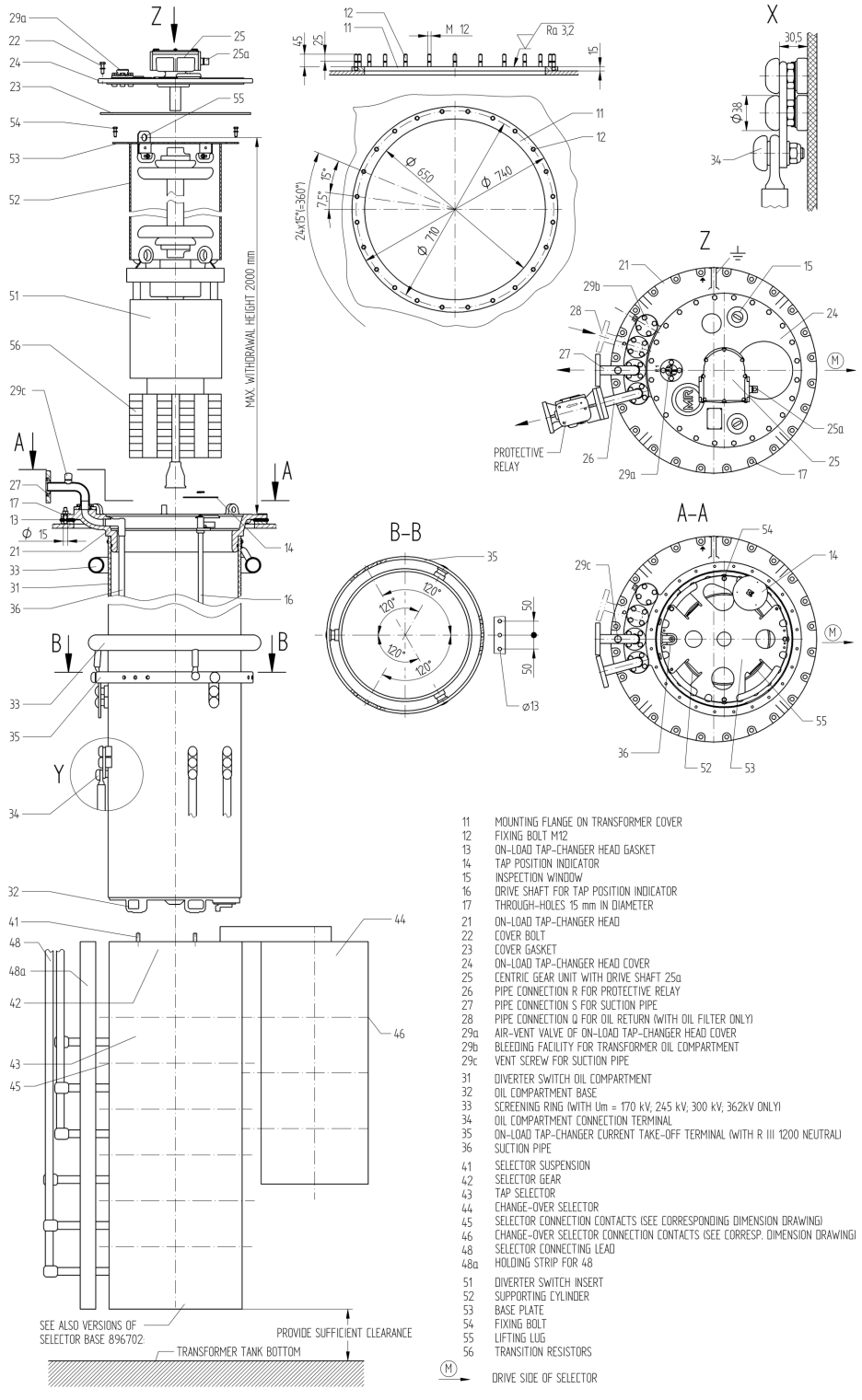
Табл. 23: Граничные значения для изоляционных жидкостей при схеме соединения в звезду

Случай эксплуатации	U_d	H_2O
При первом вводе трансформатора в эксплуатацию	> 60 кВ/2,5 мм	< 12 ч./млн
При эксплуатации	> 40 кВ/2,5 мм	< 30 ppm
После технического обслуживания	> 50 кВ/2,5 мм	< 15 ppm

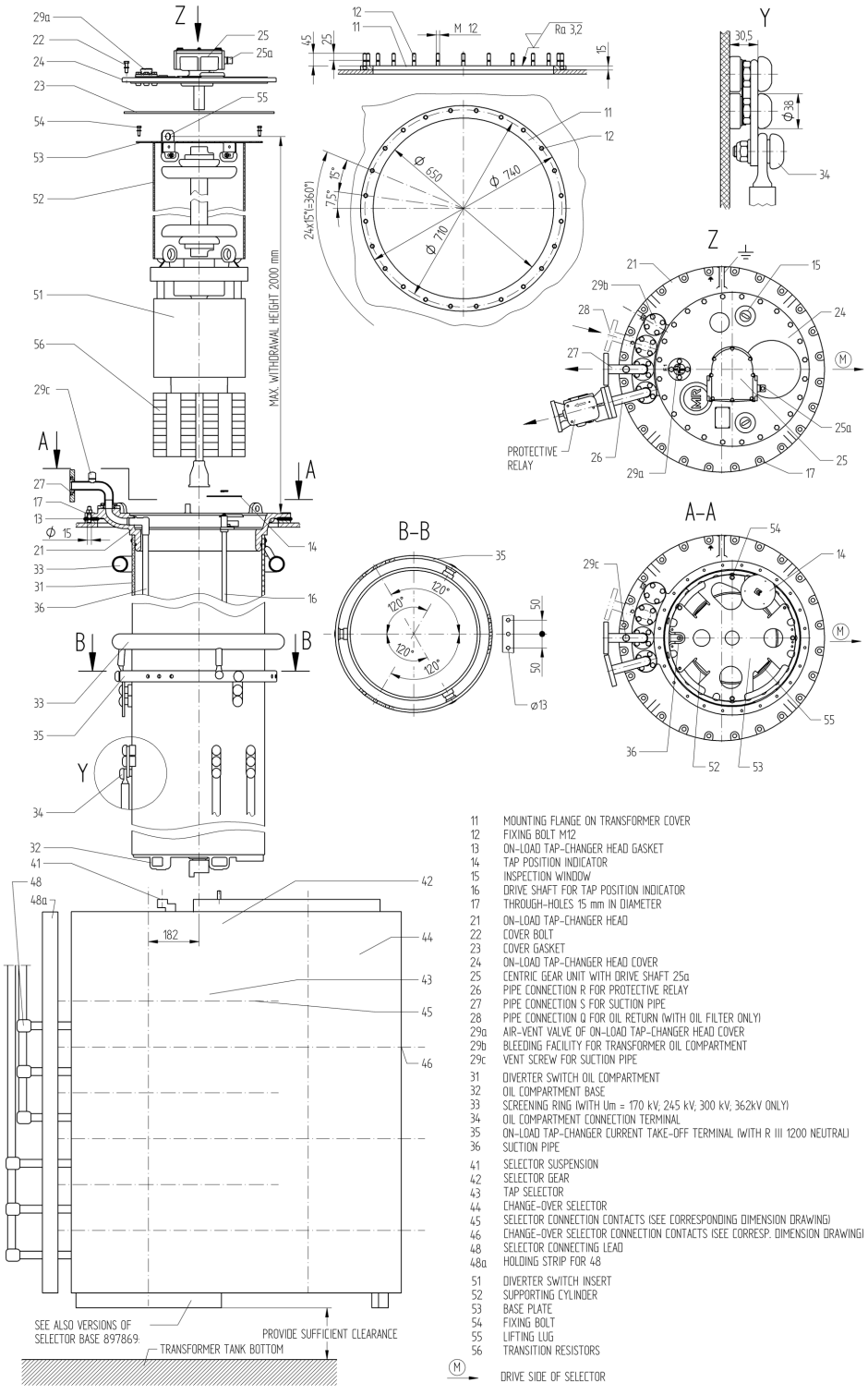
Табл. 24: Граничные значения для изоляционных жидкостей при схеме соединения не в звезду

9 Чертежи

9.1 OILTAP® R, монтажный чертеж, размерная серия избирателя C/D (896705)



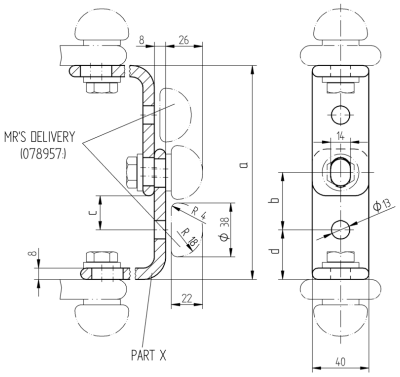
9.2 OILTAP® R, монтажный чертеж, размерная серия избирателя E (897873)



9.3 OILTAP® R, R I 2002/2003-C/D, R I 3003-C/D, перемычки для параллельного подключения уровня избирателя (896706)

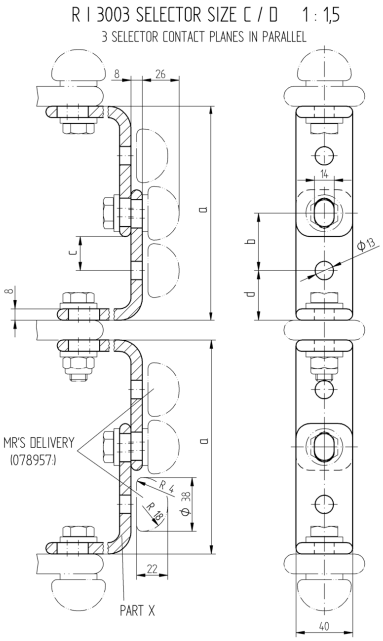
R I 2002 / 2003 SELECTOR SIZE C / D 1 : 1,5

2 SELECTOR CONTACT PLANES IN PARALLEL



R I 3003 SELECTOR SIZE C / D 1 : 1,5

3 SELECTOR CONTACT PLANES IN PARALLEL



REQUIRED PARALLEL BRIDGES ON ON-LOAD TAP-CHANGERS WITHOUT CHANGE-OVER SELECTOR

USE	PART X	a	b	c	d
IN ALL CONTACT POSITIONS	077141.	148	39	22	35

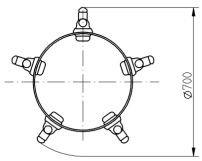
REQUIRED PARALLEL BRIDGES ON ON-LOAD TAP-CHANGERS WITH CHANGE-OVER SELECTOR

USE	PART X	a	b	c	d
TAP SELECTOR / SELECTOR SIZE C AND D / CONTACTS 1 TO n-2	077141.	148	39	22	35
TAP SELECTOR / SELECTOR SIZE C AND D / CONTACT n-1	097668.	148	39	22	35
COARSE CHANGE-OVER SELEC. / SELECTOR SIZE C / CONTACT 0 AND –	077196.	183	46.5	29.5	45
COARSE CHANGE-OVER SELEC. / SELECTOR SIZE C / CONTACT +	097669.	187	48.5	31.5	45
COARSE CHANGE-OVER SELEC. / SELECTOR SIZE D / CONTACT 0 AND –	077197.	298	74	57	75
COARSE CHANGE-OVER SELEC. / SELECTOR SIZE D / CONTACT +	097670.	302	76	59	75
REVERSING CHANGE-OVER SEL / SELECTOR SIZE C / CONTACT + AND –	077196.	183	46.5	29.5	45
REVERSING CHANGE-OVER SEL / SELECTOR SIZE C / CONTACT 0	097669.	187	48.5	31.5	45
REVERSING CHANGE-OVER SEL / SELECTOR SIZE D / CONTACT + AND –	077197.	298	74	57	75
REVERSING CHANGE-OVER SEL / SELECTOR SIZE D / CONTACT 0	097670.	302	76	59	75

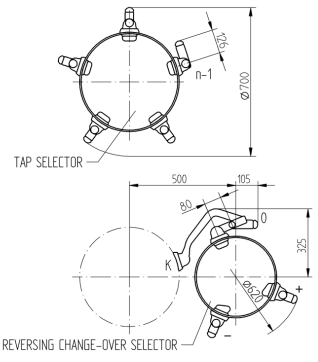
PLEASE NOTE:
PARALLEL BRIDGES ARE NOT INCLUDED IN THE STANDARD DELIVERY.

ARRANGEMENT OF THE PARALLEL BRIDGES ON THE ON-LOAD TAP-CHANGER (SELECTOR PITCH 10 REPRESENTATION)

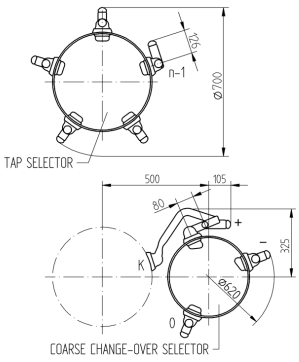
WITHOUT CHANGE-OVER SELECTOR



WITH REVERSING CHANGE-OVER SELECTOR



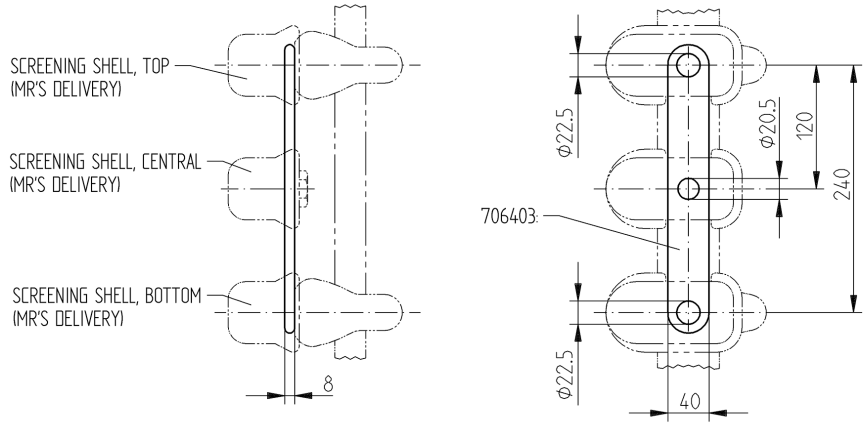
WITH COARSE CHANGE-OVER SELECTOR



9.4 OILTAP® R, R I 2002/2003-E, R I 3003-E, перемычки для параллельного подключения уровня избирателя (898713)

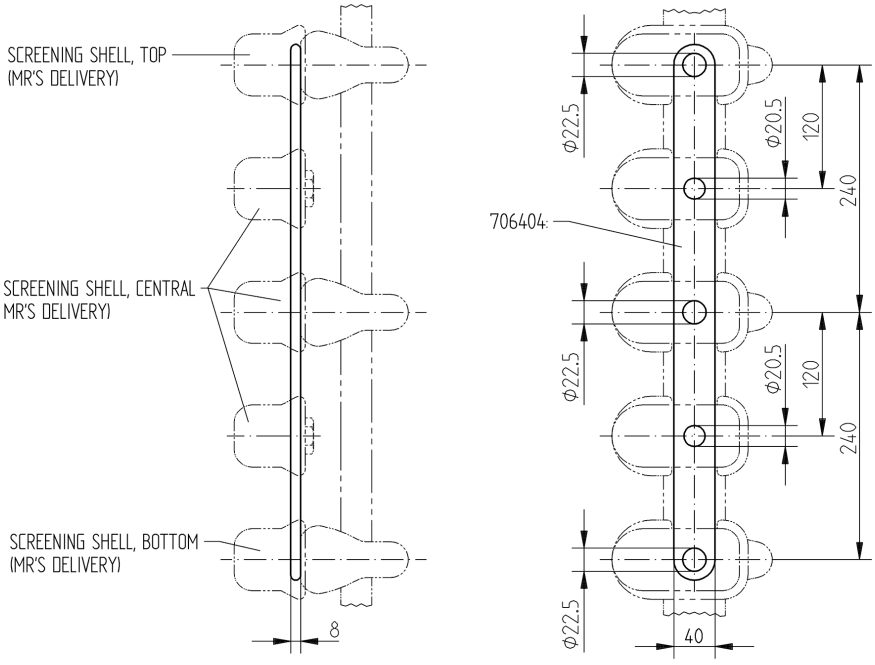
R I 2002 / 2003 SELECTOR SIZE E

2 SELECTOR CONTACT PLANES IN PARALLEL / 3 TERMINALS FOR CUSTOMER'S USE



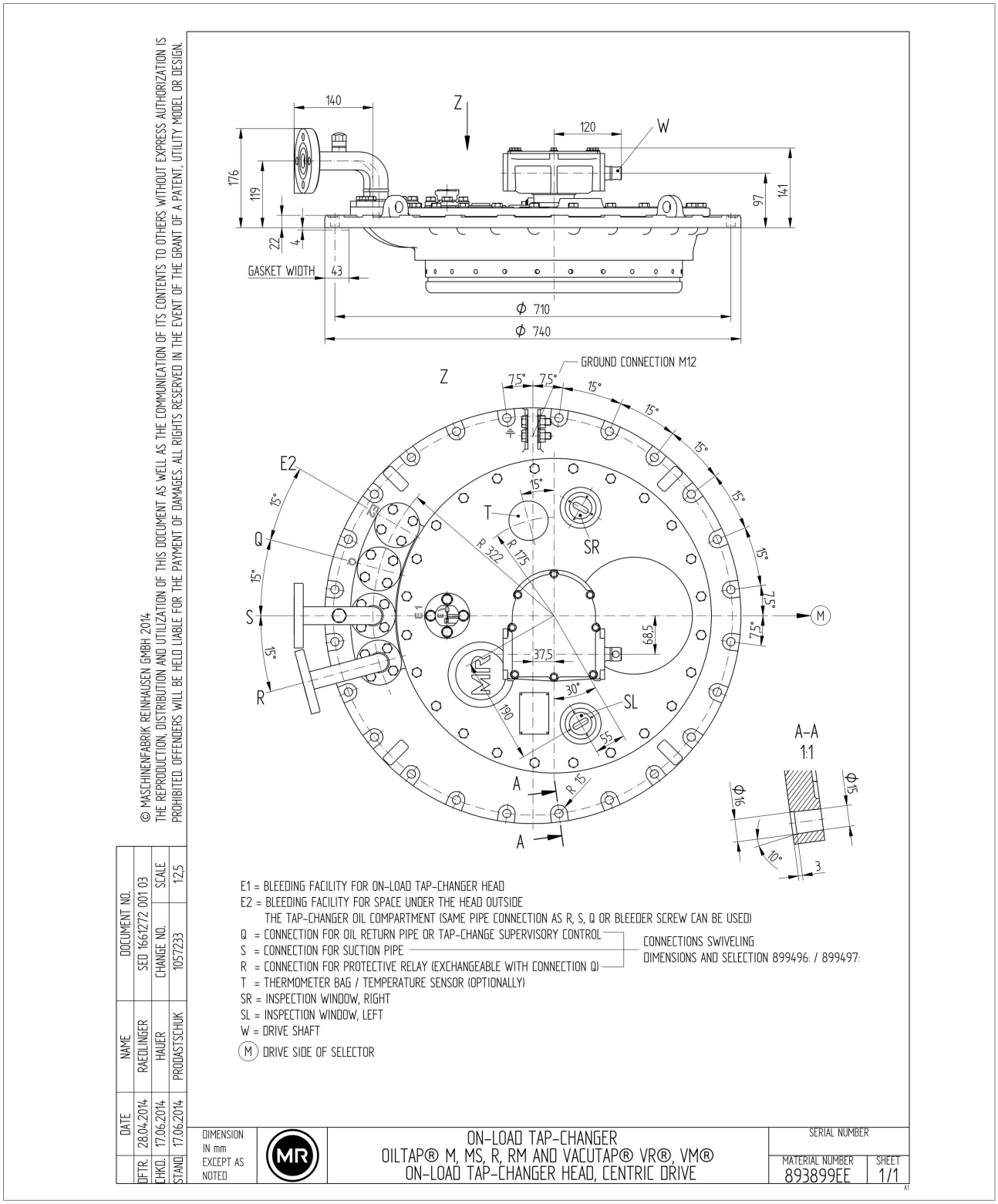
R I 3003 SELECTOR SIZE E

3 SELECTOR CONTACT PLANES IN PARALLEL / 5 TERMINALS FOR CUSTOMER'S USE



PLEASE NOTE: PARALLEL BRIDGES ARE NOT INCLUDED IN THE STANDARD DELIVERY.

9.5 OILTAP® R, головка устройства РПН (893899)



© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2014
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	28.04.2014	RAEDLINGER	SED 1661272 001 03	
CHKD.	17.06.2014	HAUER	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	17.06.2014	PRODASTSCHUK	1057233	1:2,5

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

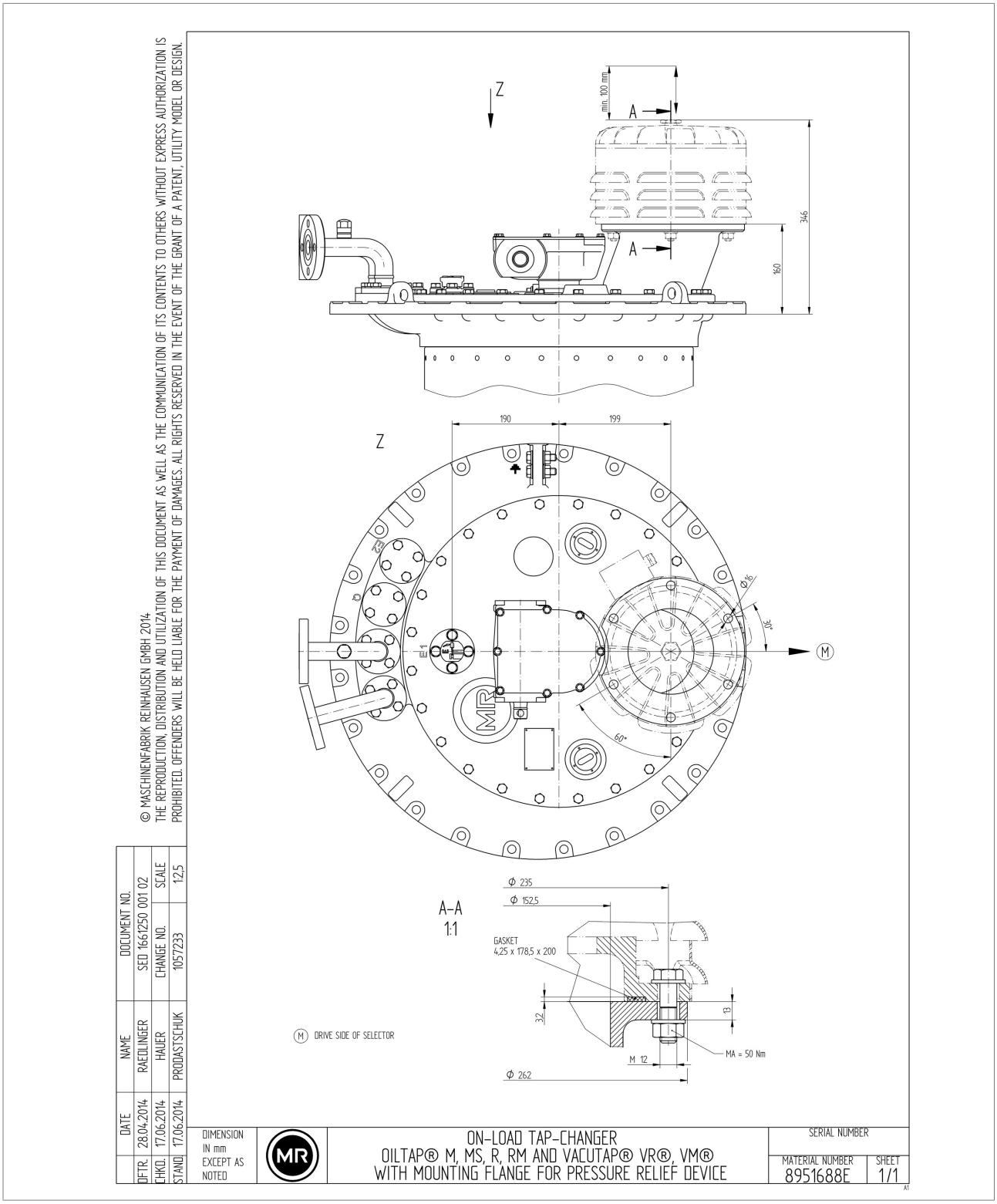
ON-LOAD TAP-CHANGER
OILTAP® M, MS, R, RM AND VACUTAP® VR®, VM®
ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD, CENTRIC DRIVE

SERIAL NUMBER

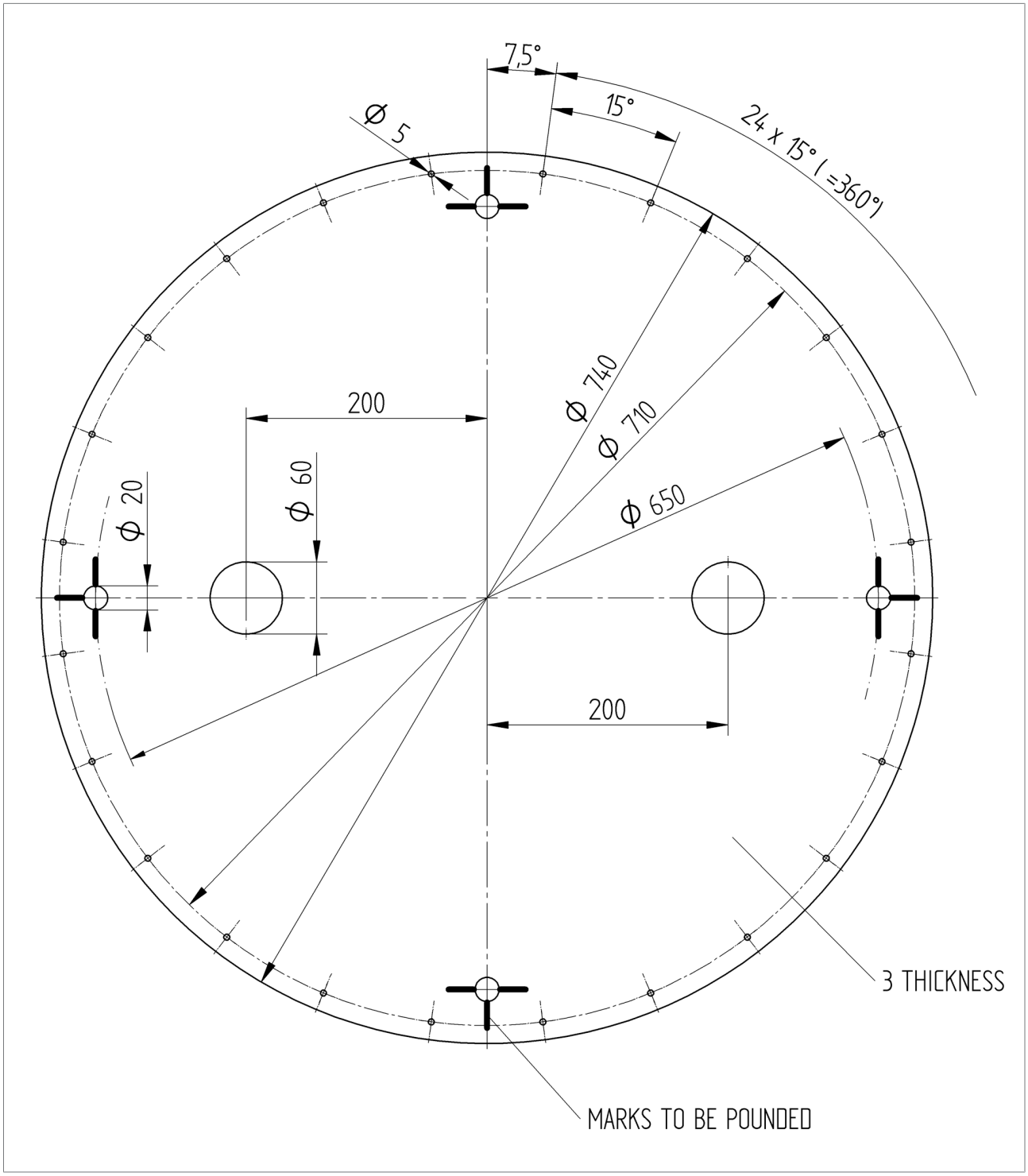
MATERIAL NUMBER 893899EE | SHEET 1/1

A1

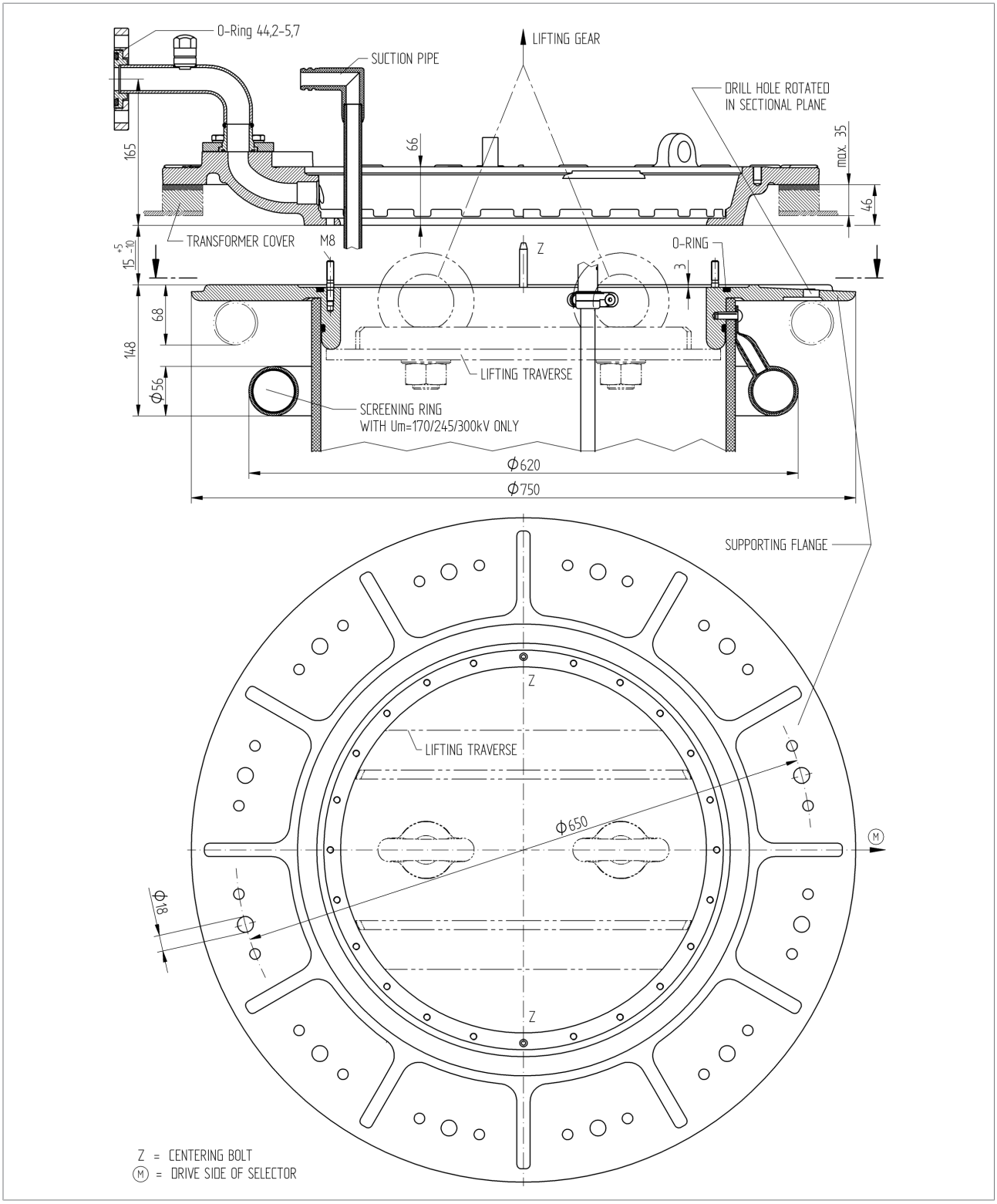
9.6 OILTAP® R, фланец для клапана сброса давления (895168)



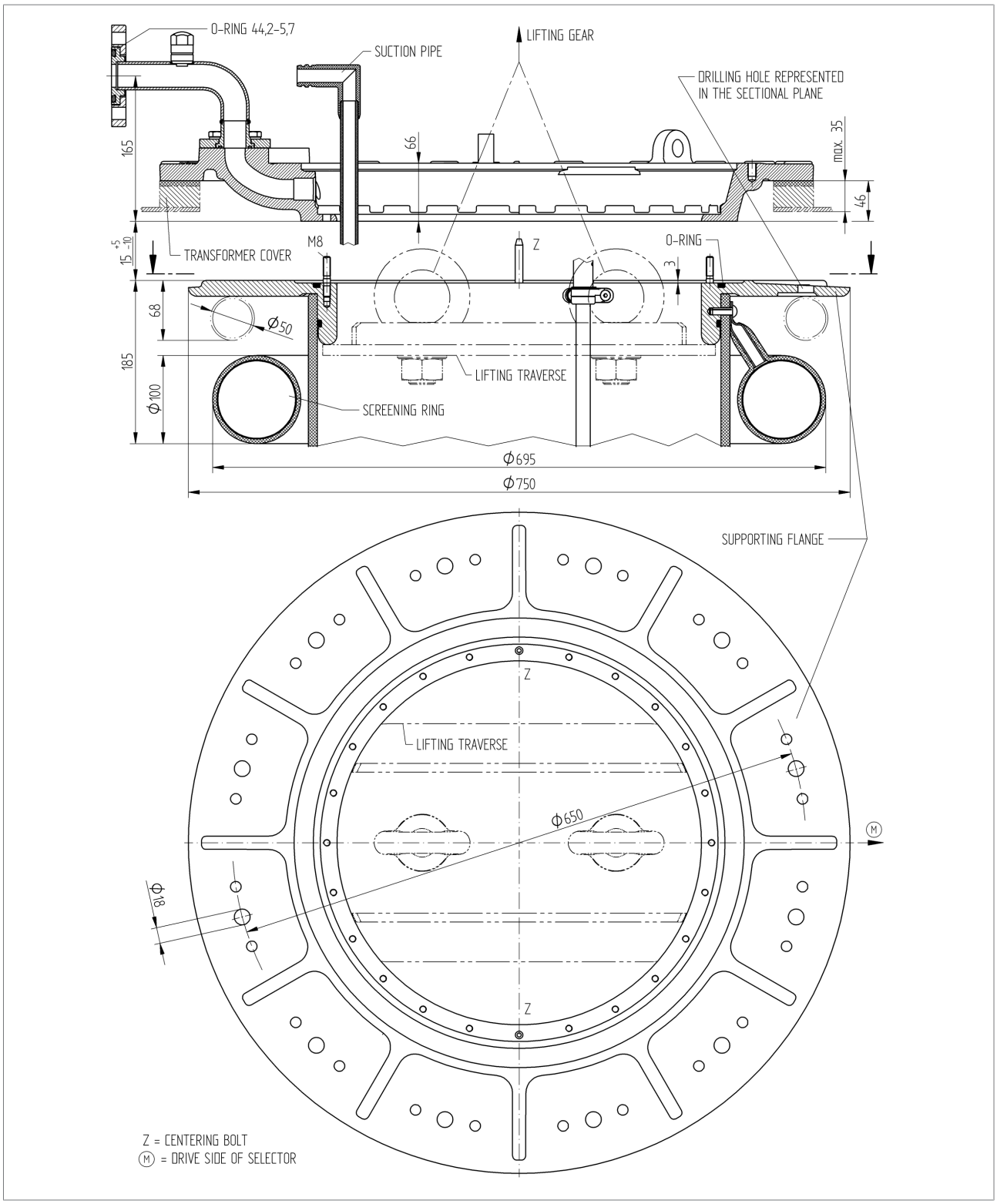
9.7 Разметочный шаблон для головки устройства РПН (890183)



9.8 OILTAP® R, опорный фланец для монтажа в бак трансформатора колокольного типа до Um = 300 кВ (896762)



9.9 OILTAP® R, опорный фланец для монтажа в бак трансформатора колокольного типа до Um = 362 кВ (725912)

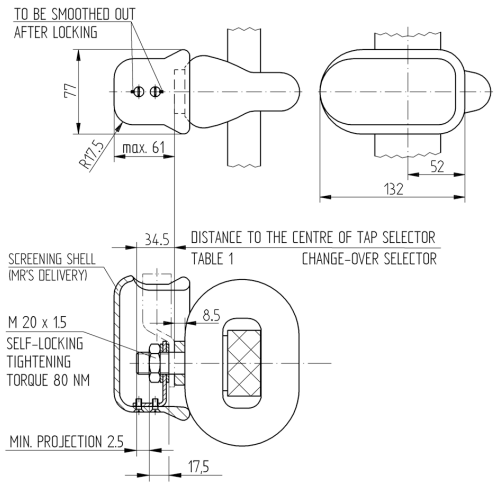


9.10 OILTAP® R, присоединительные контакты избирателя и предызбирателя, размерная серия избирателя E (897868)

THE SELECTION OF STRAIGHT CABLE SHOE OR ANGLE-SHAPED BY 90° MUST BE MADE BY THE TRANSFORMER MANUFACTURER FOR EACH CONNECTION CONTACT. (FOR MODEL WITH CHANGE-OVER SELECTOR: CONTACT "n MINUS 1" ALLOWS STRAIGHT CABLE SHOE ONLY, CONTACT "K" IS NOT FOR CUSTOMER'S USE.)

VARIANT 1

TAP SELECTOR AND CHANGE-OVER SELECTOR
CONNECTION CONTACT WITH STRAIGHT CABLE SHOE



VARIANT 2

TAP SELECTOR AND CHANGE-OVER SELECTOR
CONNECTION CONTACT WITH 90° ANGLE CABLE SHOE

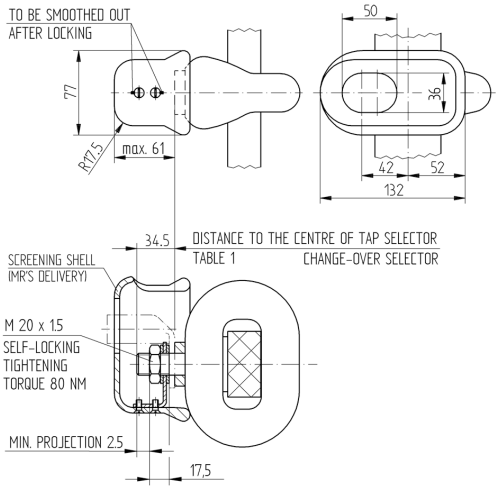
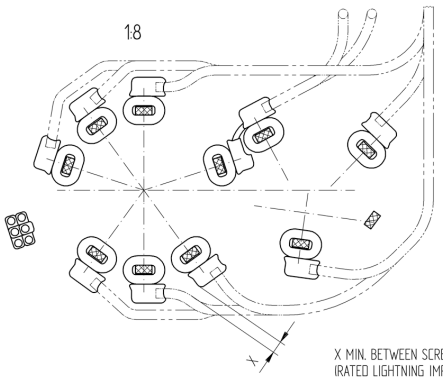


TABLE 1: DISTANCE TO THE CENTRE OF TAP SELECTOR / CHANGE-OVER SELECTOR (CONNECTING POINTS)

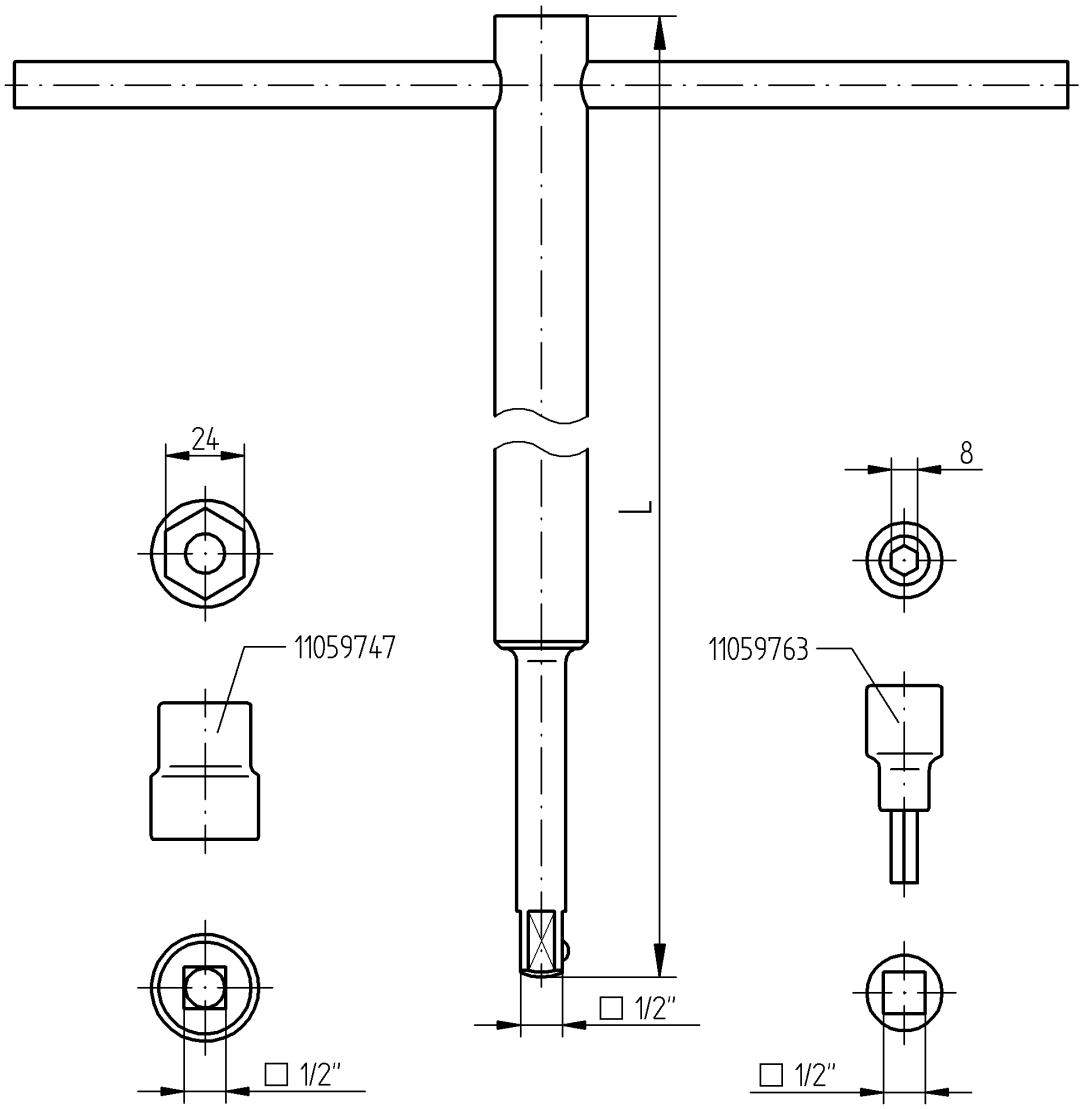
DESIGNATION OF CONNECTION CONTACTS	
TAP SELECTOR CONNECTION CONTACTS	352
CHANGE-OVER SELECTOR CONNECTION CONTACT "0"	176
CHANGE-OVER SELECTOR CONNECTION CONTACTS "+" AND "–"	383

THE ABOVE VARIANTS ARE APPLICABLE TO ONE SELECTOR CONNECTING LEAD FOR EACH CONNECTION CONTACT.
TWO SELECTOR CONNECTING LEADS FOR EACH CONNECTION CONTACTS AVAILABLE ON DEMAND.



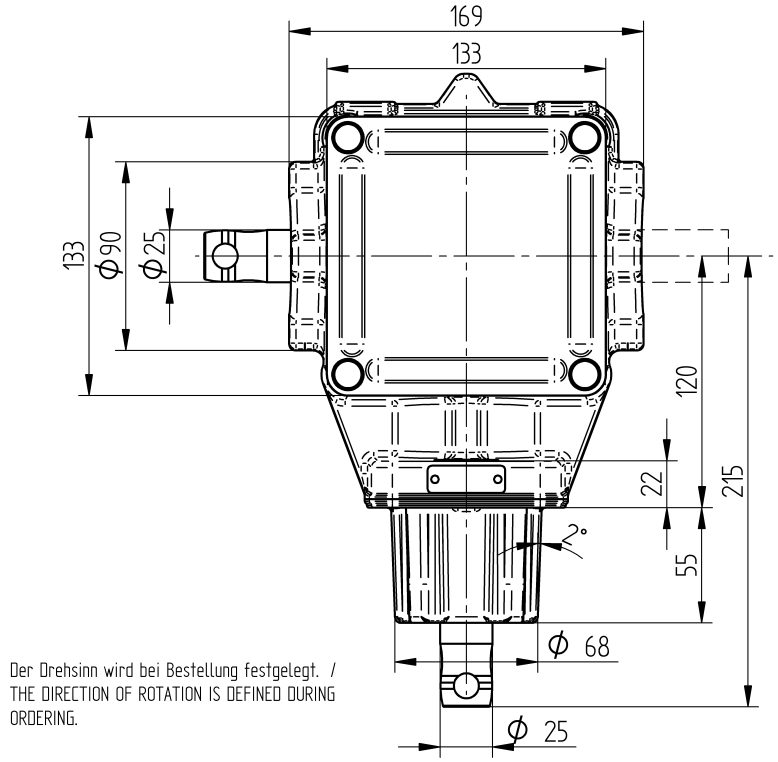
X MIN. BETWEEN SCREENING SHELL AND ADJACENT LEAD = 25 mm.
(RATED LIGHTNING IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE 300 kV 1.2/50 AND LEAD ⌀18/⌀28)

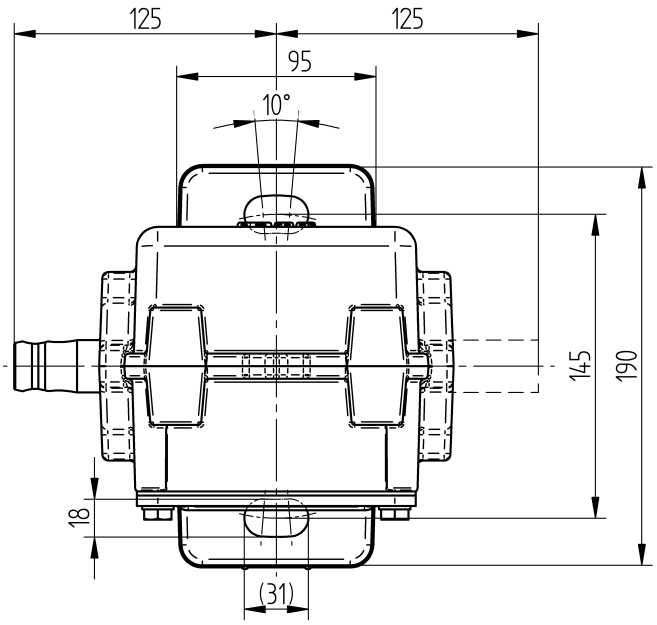
9.11 Торцовый ключ для пробки для выпуска керосина (890182)



SOCKET WRENCH	ITEM NO. 014820: L = 1350 mm	ITEM NO. 017660: L = 1860 mm
TO BE USED FOR ON-LOAD TAP-CHANGERS	TYPE M (EXEPT M Δ) TYPE MS TYPE VM®	TYPE M III 350 Δ / 600 Δ TYPE T TYPE R TYPE RM TYPE G TYPE VR®

9.12 Угловой редуктор CD 6400, габаритный чертеж (892916)





Глоссарий

CO

Переключающий контакт (Change-Over contact)

DC

Постоянный ток (Direct Current)

IEC (также: МЭК)

Международная электротехническая комиссия (МЭК, англ. IEC) — это международная организация по стандартизации в области электротехники и электроники.

IP

Защита от проникновения (Ingress Protection)

MR

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

NC

Размыкающий контакт (Normally Closed contact, H3)

NO

Замыкающий контакт (Normally Open contact, HP)

NPT

Национальные нормы для резьбы в США (National Pipe Thread)

Диэлектрическая прочность

Специфическое свойство изоляторов (кВ/2,5 мм); максимальная электрическая напряженность поля, не приводящая к возникновению электрического пробоя (электрической дуги).

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

+49 (0)941 4090-0
sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

4427379/01 RU - OILTAP® R -
- 10/21 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2021

THE POWER BEHIND POWER.