

1ZSC000562-ABE RU, РЕД. 2

Устройства РПН типа VUC

Руководство пользователя





Исходное руководство

Информация, содержащаяся в этом документе, носит общий характер и не охватывает все возможные области применения. По вопросам областей применения, не упомянутых в этом документе, обращайтесь непосредственно в компанию ABB или к ее уполномоченным представителям.

Мы оставляем за собой право на технические модификации или изменение содержания данного документа без предварительного уведомления. В отношении заказов на поставку согласованные условия имеют преимущественную силу. ABB не несет ответственности за возможные ошибки или отсутствие информации в настоящем документе.

Мы оставляем за собой все права на данный документ, его содержание и иллюстрации. Запрещается воспроизведение и раскрытие его содержания третьим сторонам – частично или полностью – без предварительного письменного разрешения ABB

Оглавление

1. Безопасность	5	4. Эксплуатация	32
1.1 Общие сведения	5	4.1 Синхронизация устройства РПН и механизма моторного привода	32
1.2 Предупреждения об опасности	5		
1.3 Правила техники безопасности	5	5. Техосмотр	33
1.3.1 Личная безопасность	5	5.1 Общие сведения	33
1.3.2 Защита окружающей среды	5	5.2 Осмотр	33
1.3.3 Первая помощь	5	5.3 Взятие проб масла	34
1.3.4 Противопожарные меры	5	5.3.1 Маслорасширитель	34
2. Введение	6	5.3.2 Порядок взятия проб из устройства РПН	35
2.1 Общие сведения	6	5.3.3 Сведения о пробе	35
2.2 Функциональное описание	6	5.4 Обслуживание	35
2.3 Последовательность переключений в устройстве VUCG	7	5.5 Замена механизма коммутации в сборе (с вакуумными выключателями)	35
2.4 Последовательность переключений в устройстве VUCL	9	6. Электрические схемы	36
2.5 Краткие сведения о системе	12	6.1 Типовая принципиальная схема механизма типа BUE	36
2.5.1 Типы переключений	13	6.2 Диаграмма синхронизации контактов в механизме типа BUE	37
2.5.2 Тип соединения	14	6.3 Типовая принципиальная схема механизма типа BUL2	38
2.6 Дивертерные переключатели	15	6.4 Диаграмма синхронизации контактов в механизме типа BUL2	39
2.7 Избиратели ответвлений	15	7. Технические характеристики	40
2.8 Конструктивные особенности устройств РПН типа VUC	16	7.1 Размеры	40
2.9 Контакты	16	7.2 Массы	40
2.10 Вакуумные выключатели	16	7.3 Сведения о материалах	40
2.11 Токоограничивающие резисторы	16	7.3.1 Общие положения	40
2.12 Пружинный механизм	16	7.3.2 Корпус дивертерного переключателя	40
2.13 Механизм моторного привода	16	7.3.3 Дивертерный переключатель	40
2.14 вспомогательные и защитные устройства	16	7.3.4 Избиратель ответвлений	40
2.15 Паспортная табличка	18	7.3.5 Проводники	40
3. Пусконаладочные работы	19	7.3.6 Редуктор	40
3.1 Общие сведения	19	7.3.7 Системы приводных валов	40
3.2 Повторная сборка	19		
3.3 Необходимые инструменты и материалы	19		
3.4 Моменты затяжки	20		
3.5 Заправка маслом	20		
3.5.1 Качество масла	20		
3.5.2 Способы заправки и ограничения	20		
3.5.3 Надлежащий уровень масла	20		
3.5.4 Заправка при атмосферном давлении	20		
3.5.5 Заправка под вакуумом	21		
3.6 Установка внешних приводных валов	22		
3.6.1 Установка горизонтального приводного вала	22		
3.6.2 Установка вертикального приводного вала	25		
3.7 Испытания	30		
3.8 Подача питания	31		
3.9 Ввод в эксплуатацию	31		

1. Безопасность

1.1 Общие сведения

Руководство пользователя следует прочитать, понять и неукоснительно соблюдать.

1.2 Предупреждения об опасности

В этом руководстве использованы указанные ниже предупреждения и примечания.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» свидетельствует о непосредственной угрозе, которая, если не принять меры, повлечет гибель или тяжелые травмы людей. Это сигнальное слово используется только в самых чрезвычайных ситуациях.

Надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» также свидетельствует о возможно опасной ситуации, которая, если не принять меры, может повлечь гибель или тяжелые травмы людей.



ВНИМАНИЕ!

Также надпись «ВНИМАНИЕ!» указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если не принять меры, может привести к травмам легкой или средней тяжести. Кроме того, это слово может использоваться для предотвращения небезопасных методов работы.

Надпись «ВНИМАНИЕ!» может также указывать на риск повреждения имущества.



Надпись «ИНФОРМАЦИЯ» указывает на дополнительную информацию о выполнении работ для обеспечения безотказного функционирования.

1.3 Правила техники безопасности

1.3.1 Личная безопасность

Новое трансформаторное масло может представлять опасность. Испарения от нового теплого масла могут раздражать органы дыхания и глаза. После продолжительного и многократного соприкосновения с трансформаторным маслом кожа пересыхает. По возможности избегайте контакта с маслом и используйте маслoneпроницаемые защитные перчатки, обращаясь с ним.

Отработанное масло из устройства РПН содержит вредные вещества. Пары раздражают органы дыхания и глаза, к тому же они чрезвычайно огнеопасны. Отработанное трансформаторное масло может вызывать рак.

1.3.2 Защита окружающей среды

Собирайте отработанное масло в маслосборники.

Удаляя отработанное масло, следует использовать абсорбент. Обращайтесь с отработанным маслом как с опасным для окружающей среды веществом.

1.3.3 Первая помощь

Попадание на кожу

1. Вымойте часть тела, на которую попало масло.
2. Чтобы кожа не пересохла, вотрите в нее увлажняющее средство.

Попадание в глаза

Промойте глаза чистой водой.

Проглатывание



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

избегайте рвоты,

1. выпейте воды или молока,
2. вызовите врача.

1.3.4 Противопожарные меры

В случае пожара тушите его порошковым, пенным или углекислотным огнегасящим составом.

2. Введение

2.1 Общие сведения

Устройства РПН, изготовленные компанией АВВ, разрабатывались в течение многих лет, поэтому отличаются максимальной надежностью. В большинстве случаев простая и прочная конструкция обеспечивает такой же срок службы, как и у трансформатора.

Для бесперебойной работы требуется минимальный объем техобслуживания. Компоненты, погруженные в масло, которое находится в баке трансформатора, как правило, в обслуживании не нуждаются. Обслуживания требуют только дивертерный переключатель, изоляционное масло и механизм моторного привода.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Из вентиляционных устройств (обезвоживающего или одностороннего сапуна) постоянно выделяется небольшое количество взрывоопасных газов. Вблизи вентиляционных устройств не должно быть источников открытого огня и искр, а также горячих поверхностей.

Персонал, обслуживающий и проверяющий устройство РПН, должен досконально знать его конструкцию и источники опасности, которые указаны в данном руководстве.

Персонал, выполняющий электромонтаж в механизме моторного привода, должен быть аттестован для проведения подобных работ.



ВНИМАНИЕ!

Если сработало реле давления, обратитесь в АВВ. Необходимо слить масло из корпуса устройства РПН, поднять дивертерный переключатель и внимательно осмотреть его, прежде чем снова подавать питание на трансформатор.

2.2 Функциональное описание

Устройство РПН предназначено для переключения ответвлений обмотки, когда трансформатор находится под нагрузкой. Основная цель — поддерживать постоянное напряжение на выходе трансформатора и компенсировать изменения нагрузки. Устройство РПН подключается к трансформатору через обмотку с ответвлениями. Главное его назначение — выбор ответвлений путем изменения числа витков в регулировочной обмотке.

Имеется множество различных схем. Однако оказалось, что выбранная схема отличается наилучшим сочетанием технической эффективности и возможностей для экономичной эксплуатации. Когда вспомогательные контакты используются в сочетании с вакуумными выключателями, первые передают ток, а вторые задействованы для коммутации под напряжением.

Принципиальная схема устройства VUCG изображена на рис. 1–8, а устройства VUCL — на рис. 9–20. Назначение устройства — переключать нагрузку с одного ответвления на другое для изменения напряжения.

На иллюстрациях, приведенных на следующих страницах, показаны последовательности коммутации контактов наряду с физическим положением выключателя.

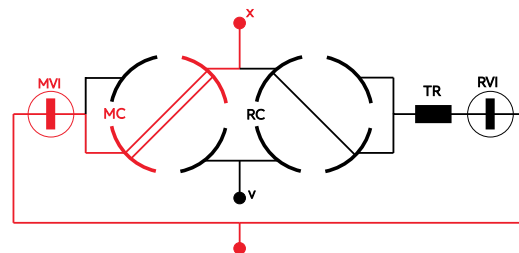
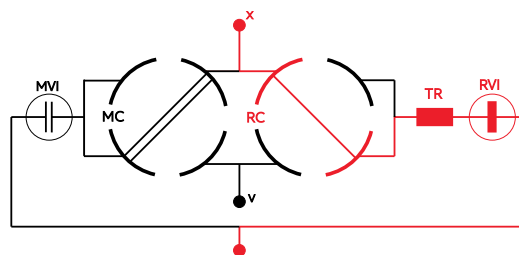
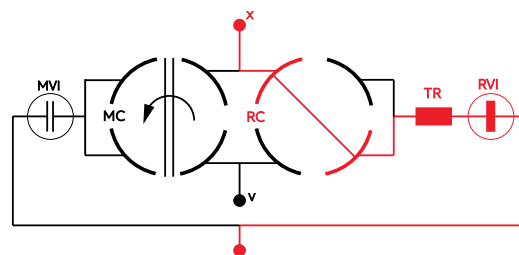
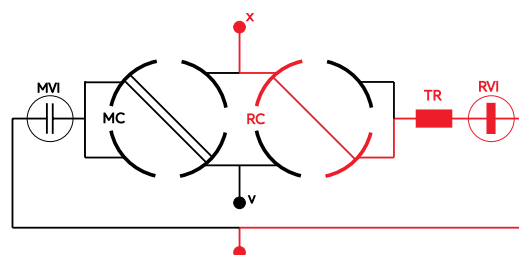
2.3 Последовательность переключений в устройстве VUCG

Благодаря применению системы вспомогательных контактов (MC, RC) в сочетании с вакуумными выключателями (MVI, RVI) на фазу требуются только два вакуумных выключателя.

На рис. 1 показан путь тока при нормальной работе от точки «х» до нейтральной точки звезды (либо до следующей фазы).

При коммутации нагрузки с «х» на «v» первая часть операции переключения состоит в размыкании главного вакуумного выключателя (MVI) и, следовательно, в пропускании тока через токоограничивающий резистор (TR), см. рис. 2.

Затем поворачивается главный контакт (MC) (см. рис. 3 и 4) для подключения к «v».

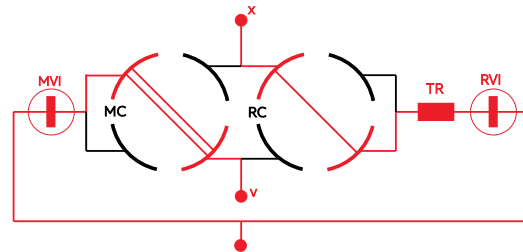
—
01—
02—
03—
04

После этого главный вакуумный выключатель замыкается, что приводит к появлению уравнивающего тока вследствие разности потенциалов (см. рис. 5). Ток нагрузки теперь протекает по нормальному пути от «v» к нейтральной точке.

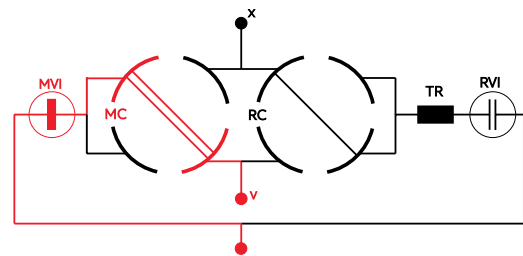
Как показано на рис. 6, токоограничивающий резистор отсоединяется при размыкании вакуумных выключателей резистора (RVI).

После этого контакт резистора (RC) поворачивается и устанавливается в положение согласно рис. 7.

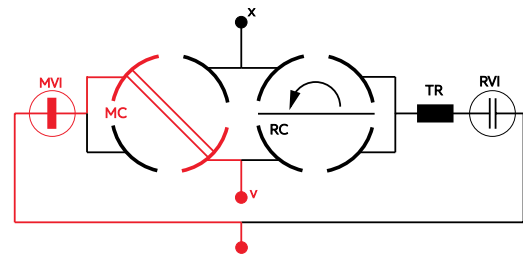
В результате последовательность завершается, и при замыкании вакуумного выключателя резистора достигается следующее рабочее положение (см. рис. 8).



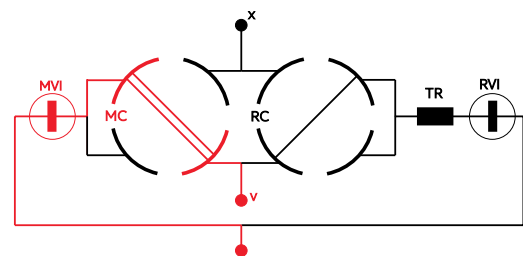
—
05



—
6



—
7



—
8

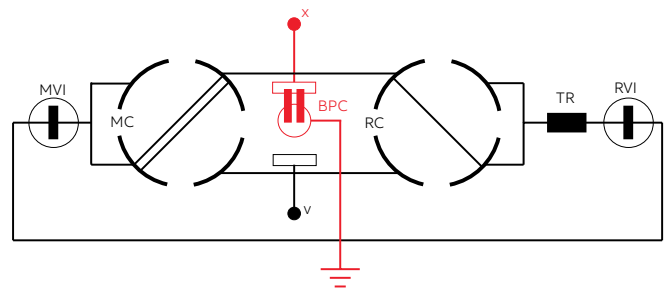
2.4 Последовательность переключений в устройстве VUCL

Благодаря применению системы вспомогательных контактов (MC, RC) в сочетании с вакуумными выключателями (MVI, RVI) на фазу требуются только два вакуумных выключателя.

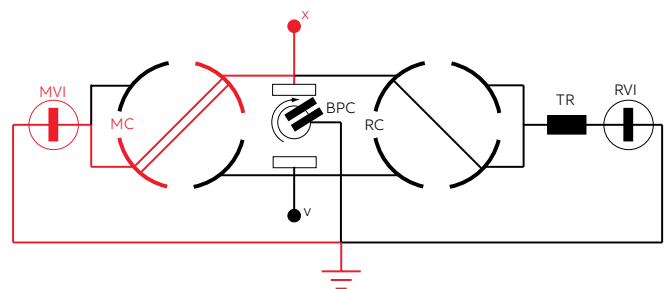
На рис. 9 показан путь тока при нормальной работе от точки «х» до нейтральной точки звезды (либо до следующей фазы).

При коммутации нагрузки с «х» на «v» первая часть операции переключения состоит в размыкании обходного контакта (BPC), см. рис. 10 и 11.

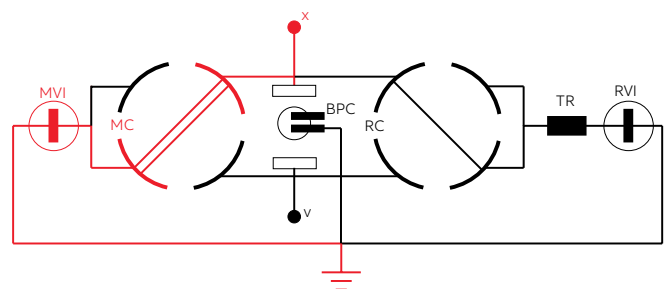
Затем главный вакуумный выключатель (MVI) размыкается, и ток проходит через токоограничивающий резистор (TR), см. рис. 12.



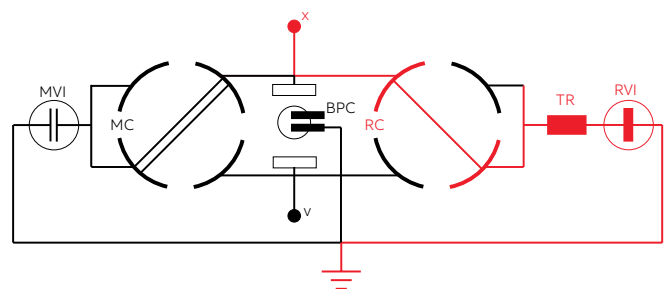
—
9



—
10



—
11

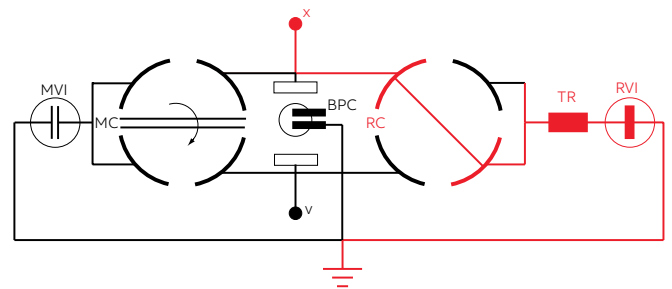


—
12

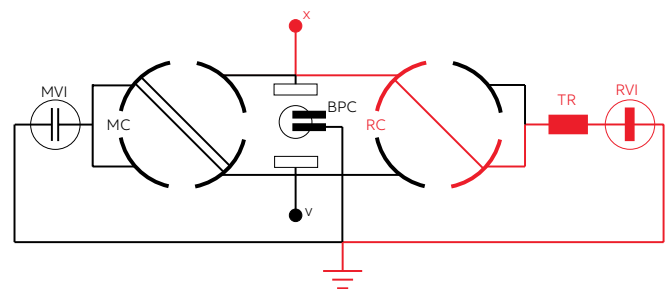
Далее поворачивается главный контакт (MC) (см. рис. 13 и 14) для подключения к «v».

После этого главный вакуумный выключатель замыкается, что приводит к появлению уравнивающего тока вследствие разности потенциалов (см. рис. 15).

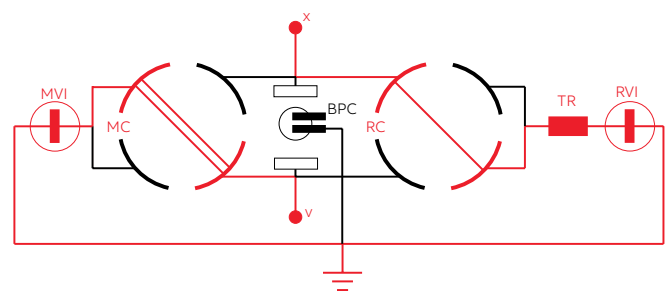
Ток нагрузки теперь протекает от точки «v». Затем обходной контакт подключается к «v» (см. рис. 16 и 17).



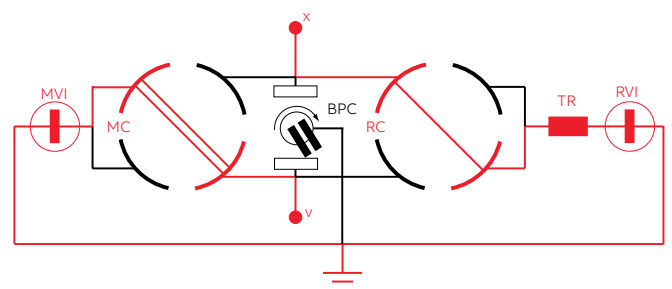
—
13



—
14



—
15

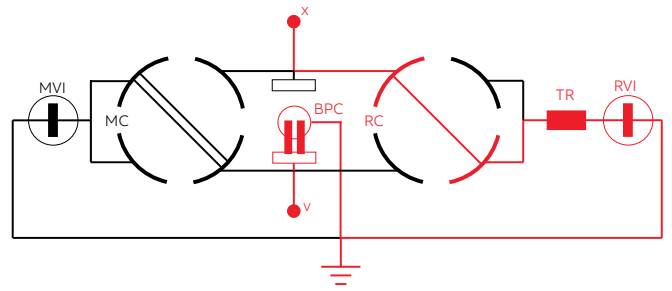


—
16

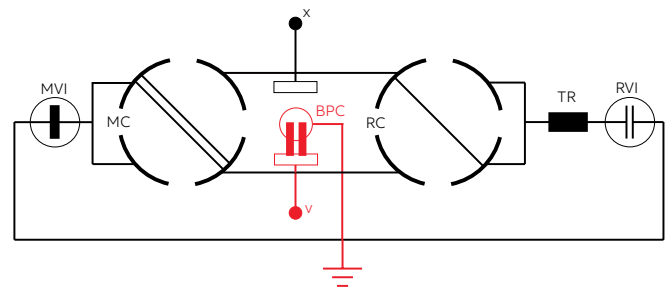
Как показано на рис. 18, токоограничивающий резистор отсоединяется при размыкании вакуумных выключателей резистора (RVI).

Ток нагрузки теперь протекает по нормальному пути от «v» к нейтральной точке. После этого контакт резистора (RC) поворачивается (см. рис. 19) и замыкается на сторону «v».

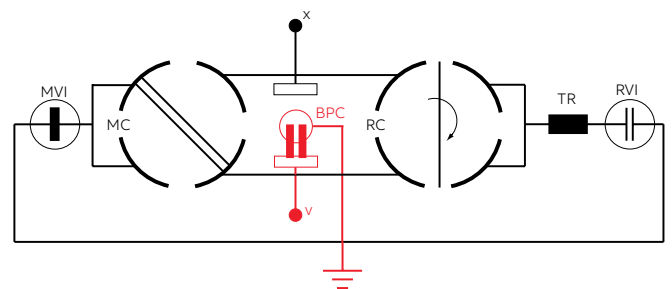
В результате последовательность завершается, и при замыкании вакуумного выключателя резистора достигается следующее рабочее положение (см. рис. 20).



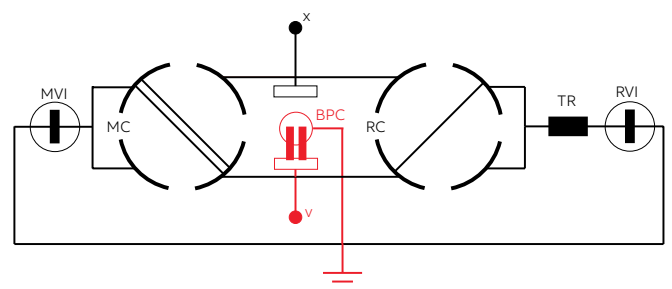
—
17



—
18



—
19



—
20

2.5 Краткие сведения о системе

Внедрение вакуумной технологии улучшает отключающую способность, увеличивает срок службы контактов, а также уменьшает объем технического обслуживания.

Конструкция обеспечивает простой доступ к средствам управления последовательностью коммутации.

Устройства РПН типа VUC имеют погружную конструкцию. Механизм моторного привода крепится к баку трансформатора и соединяется с устройством РПН с помощью приводных валов и конического редуктора. В данном руководстве механизм моторного привода не рассматривается.

Основные узлы устройства РПН — корпус, система механического привода, селекторный переключатель и дивертерный переключатель.

Устройство РПН сконструировано так, что допускает монтаж и на крышке, и на ярмовой балке (предварительная установка на активной части трансформатора).

Установка на крышке означает, что устройство РПН опускается через отверстие в крышке трансформатора, а затем крепится при помощи болтов непосредственно к крышке трансформатора. См. рис. 21.

Установка на ярмовой балке означает, что устройство РПН временно устанавливается на вилку, расположенную на активной части трансформатора. См. рис. 22. Затем крышка трансформатора опускается на бак, а устройство РПН поднимается и крепится болтами к крышке. Установка на ярме позволяет производителю трансформатора соединить обмотки с устройством РПН перед сушкой без установки крышки трансформатора.

Режимы коммутации устройства РПН типа VUC:

- линейное переключение (см. рис. 23);
- переключение полюсов (см. рис. 24);
- переключение обмоток грубого и тонкого регулирования (см. рис. 25).

Общая схема системы РПН может быть реализована с использованием:

- трехфазного подключения по схеме «звезда» с нейтральной точкой (см. рис. 26);
- однофазного подключения (см. рис. 27);
- трехфазного подключения по схеме «треугольник» (см. рис. 28);
- трехфазного полностью изолированного подключения по схеме «треугольник» (см. рис. 29);
- автотрансформатора (см. рис. 30).

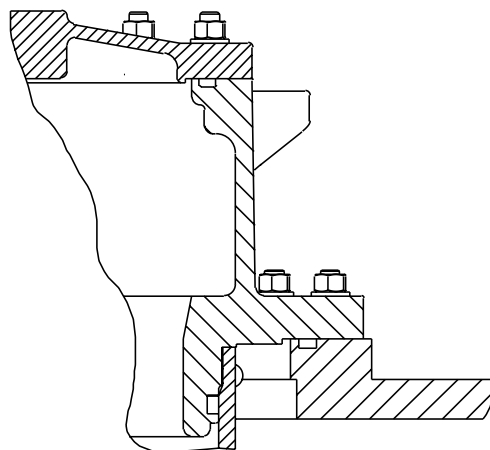


Рис. 21. Установка на крышке

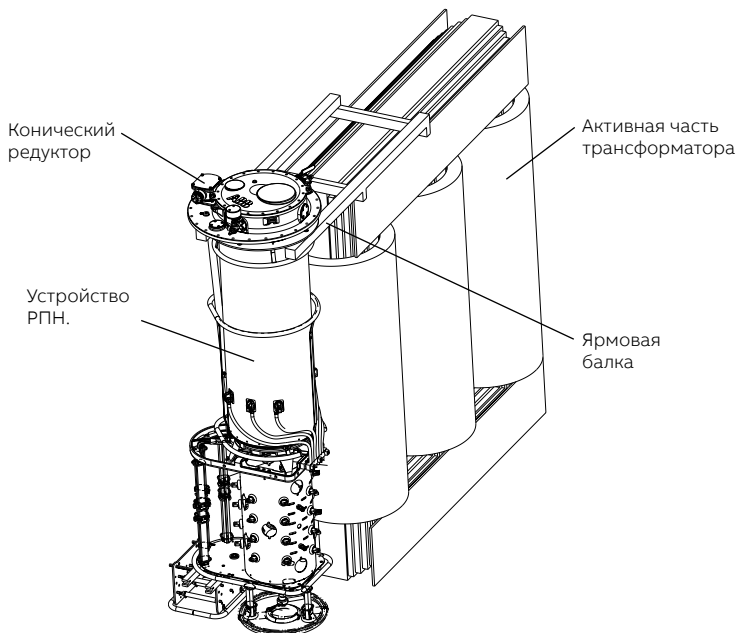


Рис. 22. Установка на ярмовую балку

2.5.1 Типы переключений

Линейное переключение (тип L)

При линейном переключении диапазон регулирования равен напряжению обмотки с ответвлениями. Селекторный переключатель не используется.

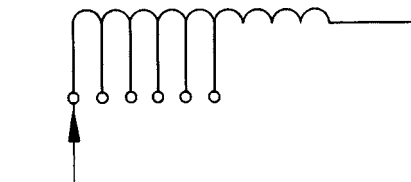


Рис. 23. Линейное переключение (тип L)

Переключение полюсов (тип R)

При переключении полюсов селекторный переключатель расширяет диапазон регулирования до удвоенного напряжения обмотки с ответвлениями путем подсоединения основной обмотки к разным концам регулировочной обмотки.

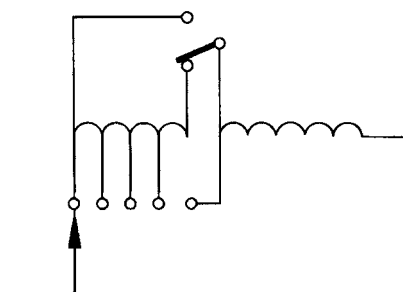


Рис. 24. Селекторный переключатель для переключения полюсов (тип R)

Переключение обмоток грубого и тонкого регулирования (тип D)

При переключении обмоток грубого и тонкого регулирования селекторный переключатель расширяет диапазон регулирования до удвоенного напряжения обмотки с ответвлениями путем подсоединения или отсоединения обмотки грубого регулирования.

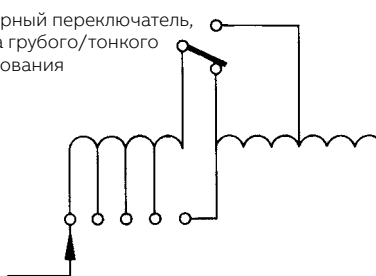


Рис. 25. Селекторный переключатель для переключения между режимами грубого и тонкого регулирования (тип D)

2.5.2 Тип соединения

Три фазы, «звезда» с нейтральной точкой (N)

Для всех трех фаз требуется только одно устройство. Нейтральная точка трансформатора находится в устройстве РПН.

Одна фаза (E)

Требуется только одно устройство.

Три фазы, треугольник (B)

Требуется два устройства. Общий моторный привод. Одно общее устройство для двух фаз.

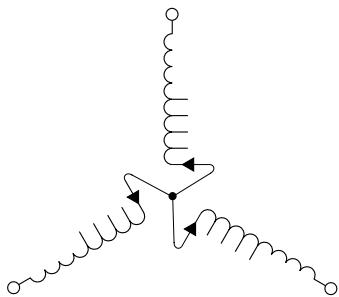


Рис. 26. Три фазы, «звезда» с нейтральной точкой (N)

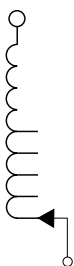


Рис. 27. Одна фаза (E)

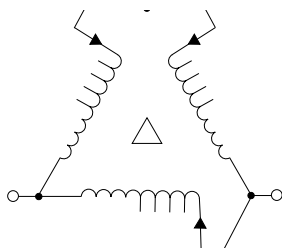


Рис. 28. Три фазы, треугольник (B)

Три фазы, треугольник, полностью изолированный (T)

Требуется три устройства. Общий моторный привод.

Автотрансформатор (T)

Существует несколько конфигураций автотрансформатора. В этом примере показано устройство РПН с автоотщеплением.

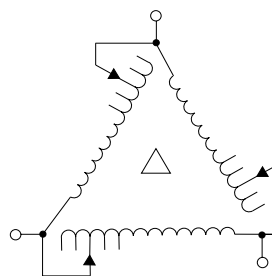


Рис. 29. Три фазы, треугольник, полностью изолированный (T)

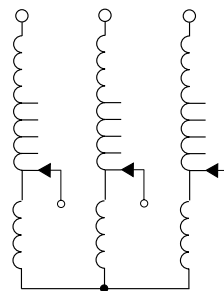


Рис. 30. Автотрансформатор (T)

2.6 Дивертерные переключатели

Дивертерные переключатели с гашением дуги в вакуумном выключателе являются высокоскоростными устройствами. Они снабжены токоограничивающими резисторами и приводятся в действие пружиной. Дивертерные переключатели оснащены штепсельными контактами, которые автоматически подключаются к вводам в корпусе дивертерного переключателя, когда переключатель опускается в корпус. Дивертерный переключатель удерживается в правильном положении в корпусе благодаря направляющим устройствам. Соединение с механизмом моторного привода устанавливается автоматически, когда ведущий штифт входит в паз в ведущем диске.

Конструкция и размеры дивертерных переключателей обеспечивают высокую надежность и длительный срок службы при минимальном обслуживании и простоте проверки.

Дивертерные переключатели с вакуумными выключателями сочетают в себе все преимущества переключателей обычного типа и такие свойства, как улучшенная отключающая способность, увеличенный срок службы контактов и уменьшенный объем обслуживания.

Переключатель работает по принципу флажкового цикла, что обеспечивает минимальную сложность и позволяет пропускать полный поток мощности в обоих направлениях. Механический выпрямитель обеспечивает работу только в одном направлении, что гарантирует наименьшую механическую нагрузку при размыкании и минимальный износ контактов независимо от команды (повышение или понижение).

Нагрузка передается с одного ответвления на другое с помощью вакуумных выключателей и вспомогательных контактов. Вспомогательные контакты также могут отключать ток нагрузки в случае отказа вакуумного выключателя, хотя эта ситуация маловероятна. Когда переключатель типа VUCG находится в рабочем положении, ток нагрузки передается через вспомогательные контакты и вакуумные выключатели. Все токопроводящие контакты изготовлены из материала с низким сопротивлением. Когда переключатель типа VUCL находится в рабочем положении, ток нагрузки передается через обходной контакт.

Система контактов приводится в действие компактной механической системой со встроенными приводными пружинами, механическим выпрямителем, прочным

механизмом включения вакуумного выключателя и мальтийской передачей для приведения в движение вспомогательных контактов.

Большинство традиционных дивертерных переключателей типа UCG и UCL можно без труда заменить вакуумными дивертерными переключателями и получить предоставляемые ими преимущества. Дивертерный переключатель типа VUCG совместим без модификации со всеми устройствами РПН типа UCG, выпущенными в 1977 году и позже. Это дает возможность легко модернизировать все устройства РПН типа UCG для применения вакуумной технологии. Дивертерный переключатель типа VUCL без каких-либо модификаций подходит ко всем корпусам UCL, изготовленным в 1985 году и позже.

2.7 Избиратели ответвлений

Хотя избиратели ответвлений, предлагаемые для устройств РПН типа VUC, бывают различных размеров, все они функционально схожи, различаясь только номиналами.

Неподвижные контакты установлены вокруг центральных валов. Подвижные контакты установлены на валах и приводятся в действие валами в центральной части избирателя. Подвижные контакты подсоединены к дивертерному переключателю через токосъемники посредством медных проводников с бумажной изоляцией.

В зависимости от тока нагрузки каждый подвижный контакт имеет один, два или несколько параллельных контактных рычагов с одним, двумя или четырьмя контактными пальцами. Один конец пальца касается неподвижного контакта, а другой — токосъемника. Подвижные контакты перемещаются по неподвижным контактам и по кольцам токосъемника, что обеспечивает эффект протирки и делает контакты самоочищающимися. Благодаря такой компоновке достигается хорошая проводимость и пренебрежимо малый износ контактов.

Для устройств РПН серии VUC доступны избиратели ответвлений с типоразмерами С, III и F. Возможна комбинация избирателя ответвлений С с дивертерными переключателями VUCG. Избиратели ответвлений типоразмеров III и F можно комбинировать как с переключателями VUCG, так и с переключателями VUCL. Во всех трех исполнениях избирателя ответвлений для избирателя тонкого регулирования используются цельные цилиндры из армированной стекловолокном эпоксидной смолы.

2.8 Конструктивные особенности устройств РПН типа VUC

В серии VUC устройств РПН используются два дивертерных переключателя и три избирателя ответвлений.

Дивертерные переключатели — VUCG и VUCL. У обоих гашение дуги происходит в вакуумных выключателях. В дивертерном переключателе VUCG ток нагрузки непрерывно проходит через вакуумные выключатели, в то время как переключатель VUCL имеет обходной контакт для тока нагрузки в нерабочем состоянии.

Имеются избиратели ответвлений С, III и F. Переключатели VUCG можно использовать с избирателями ответвлений всех трех типов, а переключатели VUCL — с избирателями III и F.

2.9 Контакты

Контакты внутри селекторного переключателя несут электрическую нагрузку. Контакты разделены на стационарные и замыкающие. Стационарные контакты находятся на корпусе. Замыкающие контакты находятся на валу селекторного переключателя.

2.10 Вакуумные выключатели

В ходе переключения в вакуумных устройствах РПН дуговые разряды происходят в вакуумных выключателях, а не в масле.

2.11 Токоограничивающие резисторы

Назначение токоограничивающих резисторов — обеспечить возможность замыкания перед разрывом соединения двух ответвлений путем ограничения уравнительного тока.

2.12 Пружинный механизм

Пружинный механизм обеспечивает быстрое и полное выполнение последовательности переключений даже при обрыве питания.

Как правило, этот механизм взводит моторный привод, но может и оператор (вручную с помощью рукоятки).

Механизм моторного привода и конический редуктор крепятся к баку трансформатора, а приводные валы устанавливаются на завершающей стадии сборки механизма моторного привода, конического редуктора и устройства РПН перед заправкой маслом и испытаниями.

2.13 Механизм моторного привода

Конический редуктор, установленный на крышке, передает движение от механизма моторного привода через приводные валы к пружинному механизму устройства РПН.

Механизм моторного привода развивает усилие, необходимое для работы устройства РПН. Энергия передается от двигателя через несколько шестерен приводному валу. Ряд конструктивных особенностей механизма призван увеличить периодичность технического обслуживания и надежность.

2.14 Вспомогательные и защитные устройства

Устройство РПН может оснащаться различными защитными устройствами. Стандартным защитным устройством является реле давления. Также можно установить реле расхода масла.

Кроме того, поставляется устройство сброса давления с аварийной сигнализацией, а также некоторые другие контрольные датчики.

Дополнительные сведения о вспомогательных и защитных устройствах см. в техническом описании 1ZSC000562-AAD.

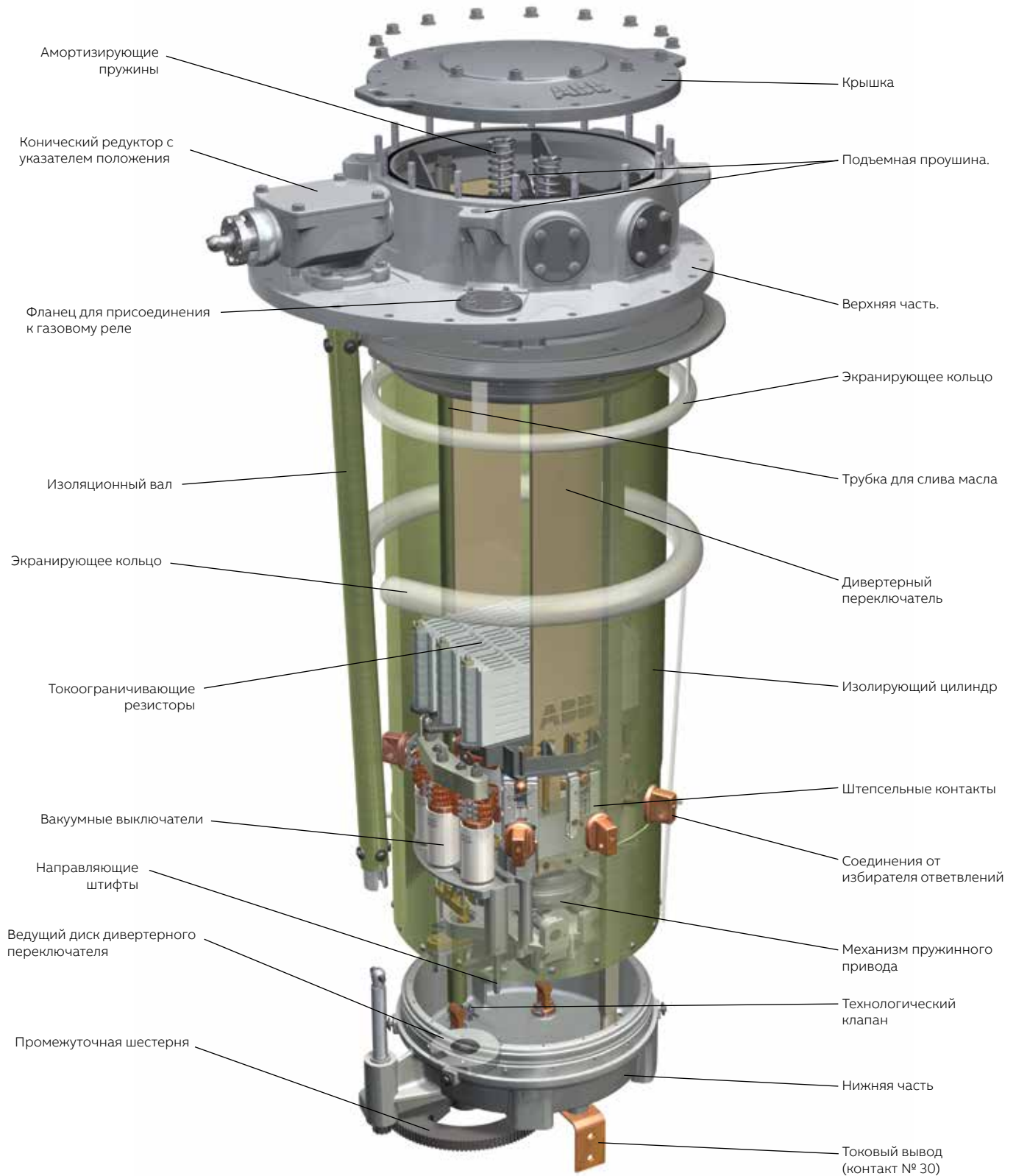


Рис. 31. Общий вид устройства РПН типа VUC (изображено исполнение VUCG)

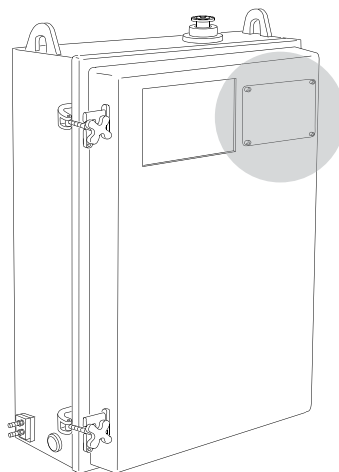
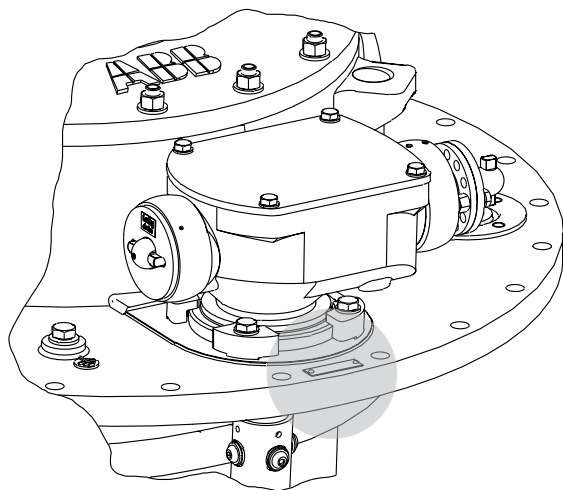
2.15 Паспортная табличка

Табличка с паспортными данными находится на дверце блока моторного привода.

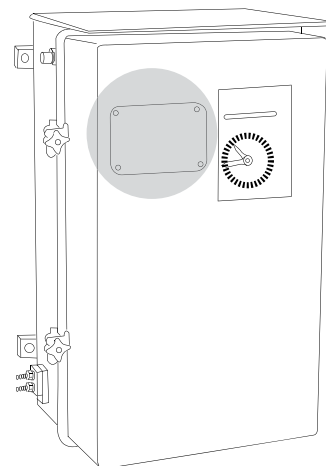
Серийный номер находится на верхнем фланце устройства РПН.

ABB AB		Components, Ludvika		CE		MADE IN SWEDEN	
On-load tap changer				Motor-drive mechanism			
Type				Type			
Number of pos.		No. 1ZSC		Motor supply		V	
A Stepvoltage		V		Hz		Contactors	
Transition resistance				ohm			
Estimated contact life				operations			
				Position transmitter			
				Heating element			
				V			
Standards IEC 60214-1 (2003-02)				Year of manufacture			
Maintenance after 300 000 operations (guideline: 15 years). Inspection once a year.							
<p>CAUTION The motor-drive mechanism must be protected against condensation. Energize the heater when power is available. When not, put drying agent inside the motor drive cabinet and seal the vents.</p>							

Рис. 32. Пример паспортной таблички



Механизм моторного привода, тип BUE



Механизм моторного привода, тип BUL2

Рис. 33. Расположение таблички с серийным номером и паспортной таблички

3. Пусконаладочные работы

3.1 Общие сведения

В данном разделе описаны задачи, которые необходимо выполнить при установке и испытании трансформатора на месте эксплуатации.



ВНИМАНИЕ!

Механизм моторного привода необходимо защищать от конденсации.

Когда подается питание, должен быть включен нагреватель. Если питание отсутствует, поместите в шкаф моторного привода осушитель и заглушите отверстия.

3.2 Повторная сборка

Маслорасширитель и вспомогательное оборудование, которые могли быть сняты при подготовке к транспортировке, необходимо установить снова. Установка вспомогательного оборудования описана в руководстве по комплектации.

В зависимости от требований к транспортировке трансформатор может доставляться либо с механизмом моторного привода и системой приводных валов, либо без них.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед тем как производить какие-либо работы с устройством РПН, убедитесь в том, что трансформатор отключен от сети питания и должным образом заземлен. Получите подписанный наряд-допуск у ответственного инженера.



ВНИМАНИЕ!

Уплотнительные поверхности и прокладки должны быть чистыми и не иметь повреждений.

Диаметрально противоположные друг другу болты в уплотнительных соединениях следует затягивать поочередно в несколько приемов, начиная с минимального усилия затяжки и заканчивая рекомендуемым.



Обязательно установите кольцевые уплотнения на фланцы.

1. Смонтируйте механизм моторного привода, если это не было сделано перед отгрузкой. Монтаж механизма моторного привода описан в отдельном справочном руководстве.
2. Установите внешние приводные валы, если это не было сделано перед отгрузкой. См. раздел 3.6.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Механизм моторного привода не следует устанавливать во взрывоопасной среде. Электрическое оборудование создает искры, которые могут стать причиной взрыва.

Подавать питание на трансформатор можно только после завершения сборки устройства РПН и механизма моторного привода.

3. Вновь установите маслорасширитель.
4. Повторно смонтируйте вспомогательное оборудование.

Реле давления обычно доставляется в отдельной упаковке и устанавливается в ходе пусконаладочных работ.

Устройство РПН может поставляться как заправленным маслом, так и без него.

3.3 Необходимые инструменты и материалы

Для установки устройства РПН требуются следующие инструменты:

- стандартный набор ключей с открытым зевом (до 19 мм);
- стандартный набор рожково-накидных ключей;
- толщиномер с пределом измерений до 4,5 мм и точностью 0,1 мм;
- омметр;
- воздушный насос с шлангом, манометром (0–250 кПа) и штуцером с внутренней резьбой R 1/8";
- электроталь (грузоподъемностью 170 кг);
- пустые и чистые бочки для трансформаторного масла (из расчета максимум 400 л на каждый корпус дивертерного переключателя);
- оборудование для слива и фильтрации масла со средствами соединения;
- контрольно-измерительная аппаратура согласно стандарту IEC 60156;
- два ведра (примерно по 10 л);
- ветошь, не оставляющая ворса;
- 50 л нового трансформаторного масла (категории I –30 °C по стандарту IEC 60296);
- марка и тип подливаемого масла должны быть те же, что у масла, залитого в отсек устройства РПН;
- защитные перчатки, маслостойкие;
- габаритный чертеж устройства РПН;
- ручка и блокнот для записей;
- руководство по техническому обслуживанию;
- новое уплотнительное кольцо (540 × 8) для крышки;
- стандартная литиевая или кальциевая консистентная смазка с противозадирной присадкой NLGI 2. Температурный диапазон: от –30 до +100 °C. Рекомендованные марки: Dow Corning Molykote Multilub, Gulf Crown EP 2 и их аналоги.

3.4 Моменты затяжки

Если в данном руководстве пользователя не указано иное, рекомендуется применять следующие моменты затяжки:

M6	10 Н·м ±10 %
M8	24,5 Н·м ±10 %
M10	49 Н·м ±10 %
M12	84 Н·м ±10 %

3.5 Заправка маслом

3.5.1 Качество масла

Устройство РПН содержит около 300 литров масла. Качество масла должно иметь низшую температуру запитывания при холодном старте (LCSET) –30 °С по стандарту IEC 60296:2012.

Масло также должно соответствовать стандарту IEC 60422:2005.

3.5.2 Способы заправки и ограничения

Заправку маслом можно осуществлять одним из следующих методов:

- при атмосферном давлении;
- в условиях вакуума.

Корпус устройства РПН рассчитан на вакуум с одной стороны и атмосферное давление с другой.



ВНИМАНИЕ!

Разность давлений изнутри и снаружи корпуса не должна превышать 100 кПа.



ВНИМАНИЕ!

Остерегайтесь поскользнуться на разлитом масле.



Масло растворяет газы, в особенности если используется дегазированное масло.

3.5.3 Надлежащий уровень масла

По возможности уровни масла в маслорасширителях бака трансформатора и устройства РПН должны быть одинаковыми. Уровень масла в маслорасширителе устройства РПН ни в коем случае не должен превышать уровень масла в маслорасширителе трансформатора.

При температуре +20 °С масло следует залить до уровня, соответствующего середине между отметками MIN и MAX на индикаторе уровня масла.

Если температура отличается от +20 °С, действуйте следующим образом:

- На каждые 10 °С сверх указанной выше температуры повышайте уровень масла на одну десятую шкалы индикатора уровня масла.
- На каждые 10 °С ниже указанной температуры понижайте уровень масла на одну десятую шкалы индикатора уровня масла.

3.5.4 Заправка при атмосферном давлении

Шаги 1 и 2, представленные ниже, необязательны. Они лишь позволяют ускорить заправку маслом. Чтобы выполнить заправку маслом, достаточно проделать шаги с 3 по 10.

1. Снимите крышку смотрового люка.
2. Закачивайте масло, пока оно не достигнет механизма.
3. Откройте клапан маслорасширителя при наличии такового.
4. Снимите сапун с маслорасширителя устройства РПН.
5. Подключите насос к проботборному клапану устройства РПН.
6. Откройте клапан.
7. Закачайте масло до требуемого уровня. Уровень масла определяется по индикатору уровня. (Правильный уровень масла указан в разделе 3.5.3.)
8. Перекройте масляный клапан.
9. Отсоедините насос.
10. Установите на место патрубков или сапун. Обеспечьте герметичность соединений. Для этого используйте уплотнительную ленту на резьбах и уплотнительные кольца на фланцах.



ВНИМАНИЕ!

После заправки маслом при атмосферном давлении выждите три часа, прежде чем подавать питание на трансформатор. Это необходимо для того, чтобы рассеялись воздушные пузырьки.

3.5.5 Заправка под вакуумом

Заправку маслом в условиях вакуума можно проводить, если имеется маслорасширитель. После заправки в условиях вакуума выдержка не требуется. Описанные ниже способы гарантируют, что установленные разности давлений не будут превышены.



ВНИМАНИЕ!

Для заправки в условиях вакуума необходим вакуум-плотный маслорасширитель.

1. Соедините маслорасширители трансформатора и устройства РПН. См. рис. 34.
2. Откройте клапан между устройством РПН и маслорасширителем.
3. Перекройте масляный клапан.
4. Создайте вакуум в трансформаторе. (Вакуум в устройстве РПН возникнет автоматически.)
5. Подайте масло через масляный клапан устройства РПН. Присоединительные размеры указаны на рис. 35.
6. Как только уровень масла по индикатору уровня достигнет требуемой отметки, перекройте впуск масла. Правильный уровень масла указан в разделе 3.5.3.
7. Как только в трансформаторе восстановится атмосферное давление, перекройте соединение между трансформатором и устройством РПН.
8. Установите сапун на маслорасширитель устройства РПН. Обеспечьте надлежащую герметичность соединения сапуна.

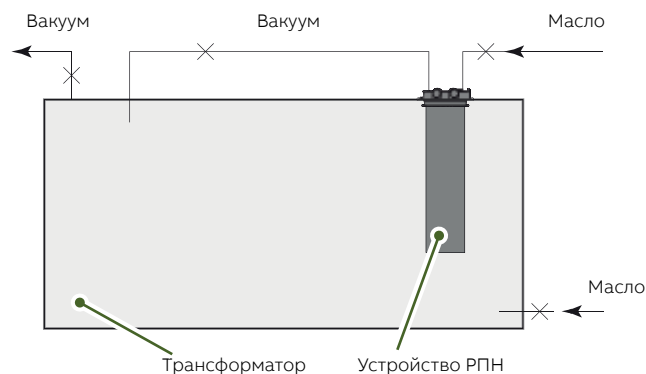


Рис. 34. Схема заправки в условиях вакуума

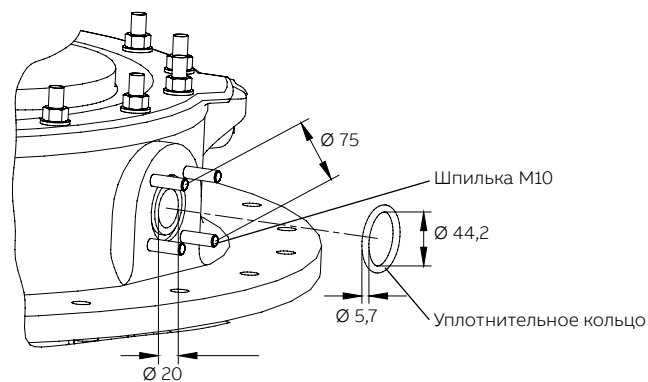


Рис. 35. Присоединительные размеры

3.6 Установка внешних приводных валов

Внешние приводные валы представляют собой трубки квадратного сечения. Их следует соединить со сферическими концами валов конического редуктора и механизма моторного привода с помощью двух полумуфт.

В стандартной компоновке максимальный угол отклонения валов составляет 4° (суммарно в двух направлениях). При необходимости можно заказать конструкцию с большими углами.

Для одиночных блоков (VUC..E, N) редуктор устройства РПН можно устанавливать под углом, указанным на рис. 36. Укажите угол при размещении заказа.

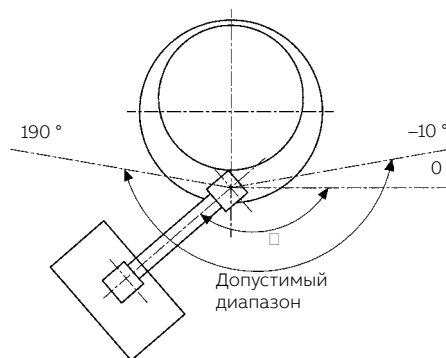


Рис. 36. Угол установки, одиночный блок



ВНИМАНИЕ!

Чтобы обеспечить надлежащую работу, перед монтажом валов и муфт необходимо очистить и смазать все части.



Сохраните идентификационные номера, указанные в упаковочном листе, на тех частях системы валов, которые должны быть демонтированы перед транспортировкой трансформатора на объект. Это упростит повторный монтаж.

Трубы, в которые заключены валы и муфты, выполняют защитную функцию.

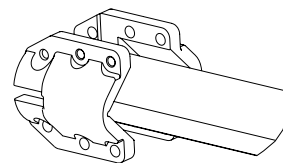


Рис. 37. Установите две полумуфты на валу квадратного сечения

3.6.1 Установка горизонтального приводного вала

1. Наклон вала должен быть менее 4° . (4° — это 70 мм на каждые 1000 мм длины вала.)



Следует использовать защитные трубки с пазами на концах. Пазы на защитных трубках должны быть обращены вниз.

Когда одна трубка задвинута в другую, должны быть возможны демонтаж и осмотр муфт.

2. Установите две полумуфты на одном конце вала. См. рис. 37.
3. Вкрутите шесть винтов с шайбами в отверстия полумуфт. См. рис. 38.
4. Протолкните вал до упора фитинга в полумуфтах.

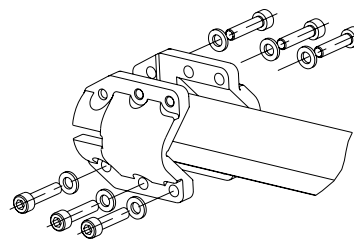


Рис. 38. Вкрутите в полумуфты винты с шайбами

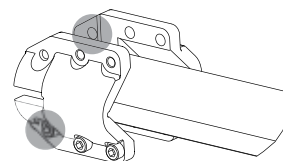


Рис. 39. Затяните два наружных винта

5. Затяните два наружных винта. Момент затяжки составляет $10 \text{ Н}\cdot\text{м} \pm 10 \%$. См. рис. 39.
6. Затяните остальные винты по схеме «крест-накрест» с тем же моментом затяжки. См. рис. 40.
7. Расположите две защитные трубки концами с пазом наружу. См. рис. 41.
8. Установите два хомута. См. рис. 42.
9. Нанесите тонкий слой консистентной смазки на все сферические концы валов и неокрашенные поверхности конических передач. Используйте любую смазку, указанную в разделе 3.3.
10. Соедините вал с установленными полумуфтами с валом конического редуктора.
11. Установите две полумуфты на другом конце вала, см. рис. 37. Эти полумуфты должны были повернуты на 90° относительно установленных в шаге 2. См. рис. 43.
12. В отверстия полумуфт вкрутите шесть винтов с шайбами (см. рис. 38) и слегка затяните их.

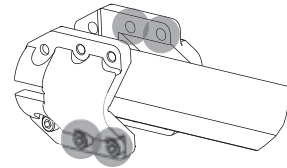


Рис. 40. Затяните остальные винты

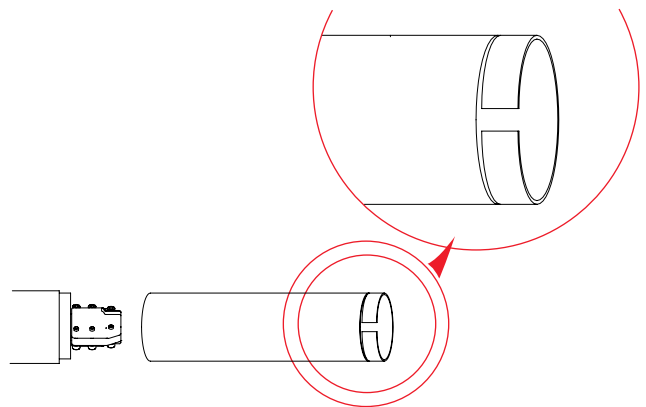


Рис. 41. Расположите трубки концами с пазом наружу

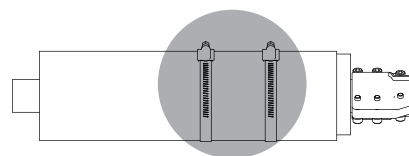


Рис. 42. Установите два хомута

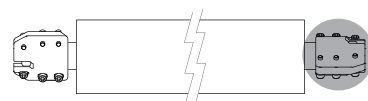


Рис. 43. Муфты должны быть повернуты относительно друг друга под углом 90°

13. Убедитесь в том, что осевой люфт не превышает 2 мм.
См. рис. 44. Если потребуется, отрегулируйте осевой люфт, смещая муфты на конце вала.
14. Затяните два наружных винта; см. рис. 39. Момент затяжки составляет 10 Н·м \pm 10 %.
15. Затяните остальные винты по схеме «крест-накрест» (см. рис. 40) с тем же моментом затяжки.
16. Раздвиньте две защитные трубки в горизонтальном направлении, чтобы они коснулись конических редукторов. См. рис. 45.

i Пазы на защитных трубках должны быть обращены вниз.

17. Зафиксируйте защитные трубки хомутами.
См. рис. 46.
18. Приклейте самоклеящиеся информационные таблички на трубки примерно посередине каждой из них. См. рис. 47.

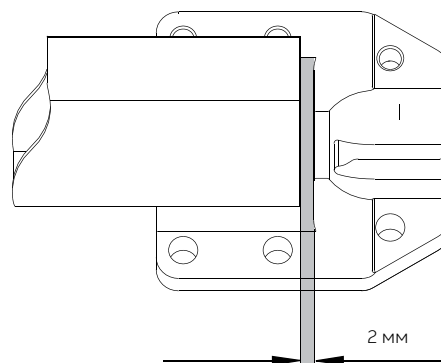


Рис. 44. Убедитесь в том, что вал нельзя сместить в осевом направлении больше чем на 2 мм

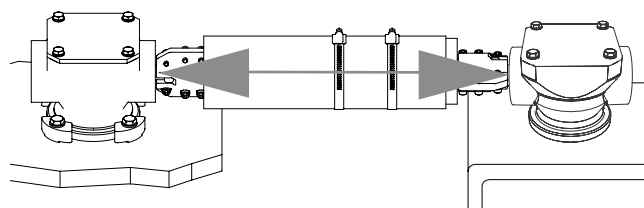


Рис. 45. Раздвиньте защитные трубки в горизонтальном направлении

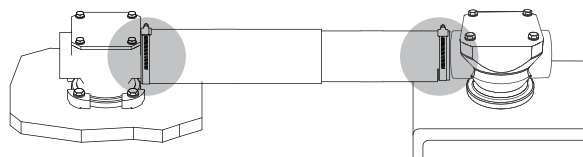


Рис. 46. Установите два хомута

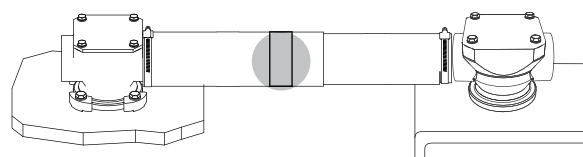


Рис. 47. Самоклеящиеся информационные таблички на трубках

3.6.2 Установка вертикального приводного вала

1. Наклон вала должен быть менее 4° .
(4° — это 70 мм на каждые 1000 мм длины вала.)
2. Установите две полумуфты на одном конце вала.
См. рис. 48.
3. Протолкните вал до упора фитинга в полумуфтах.
4. Вкрутите шесть винтов с шайбами в отверстия полумуфт. См. рис. 49.
5. Затяните два наружных винта. Момент затяжки составляет $10 \text{ Н}\cdot\text{м} \pm 10\%$. См. рис. 50.
6. Затяните остальные винты по схеме «крест-накрест» с тем же моментом затяжки. См. рис. 51.

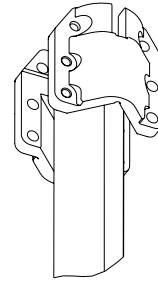


Рис. 48. Установите две полумуфты на валу квадратного сечения

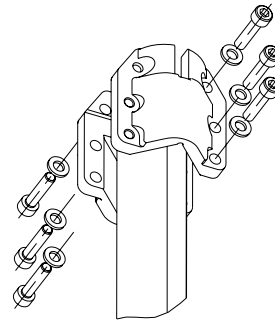


Рис. 49. Вкрутите в полумуфты винты с шайбами

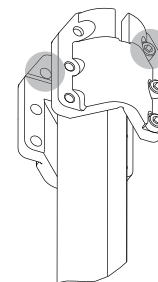


Рис. 50. Затяните два наружных винта

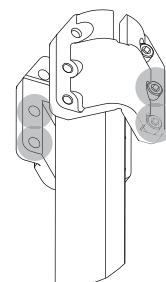


Рис. 51. Затяните остальные винты

7. Соедините вал с установленными полумуфтами с валом конического редуктора. См. рис. 52.
8. Поместите две защитных трубки на вертикальный приводной вал. См. рис. 53.
9. Установите два хомута. См. рис. 54.
10. В случае механизма моторного привода BUL ослабьте затяжку двух винтов в муфте с несколькими отверстиями вверху механизма моторного привода. См. рис. 55.
11. В случае механизма моторного привода BUE ослабьте затяжку двух винтов в муфте с несколькими отверстиями внутри механизма моторного привода. См. рис. 56.

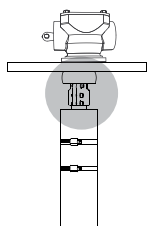


Рис. 52. Соедините вал квадратного сечения с коническим редуктором

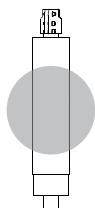


Рис. 53. Поместите две защитных трубки на вертикальный приводной вал

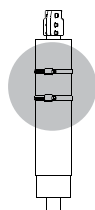


Рис. 54. Установите два хомута



Рис. 55. Муфта с несколькими отверстиями механизма BUL

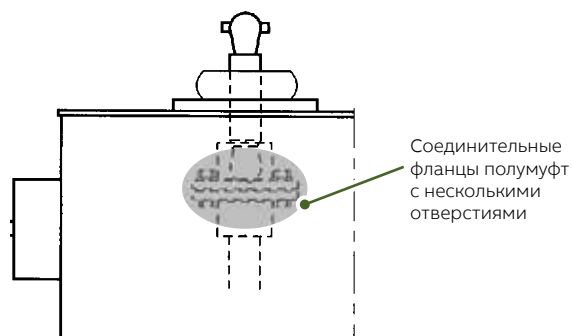


Рис. 56. Муфта с несколькими отверстиями механизма BUE

12. Нанесите тонкий слой консистентной смазки на все сферические концы валов и неокрашенные поверхности конических передач. Используйте любую смазку, указанную в разделе 3.3.
13. Установите две полумуфты на нижнем конце вала; см. рис. 48. Эти полумуфты должны были повернуты на 90° относительно установленных в шаге 2, как показано на рис. 57.
14. Соедините нижний конец вала квадратного сечения с установленными полумуфтами с валом механизма моторного привода. См. рис. 58.
15. В отверстия полумуфт вкрутите шесть винтов с шайбами (см. рис. 49) и слегка затяните их.
16. Убедитесь в том, что вал нельзя сместить в осевом направлении больше чем на 2 мм (осевой люфт). См. рис. 59. Если потребуется, отрегулируйте осевой люфт, смещая муфты на конце вала.
17. Затяните два наружных винта; см. рис. 50. Момент затяжки составляет $10 \text{ Н}\cdot\text{м} \pm 10\%$.
18. Затяните остальные винты по схеме «крест-накрест» (см. рис. 51) с тем же моментом затяжки.

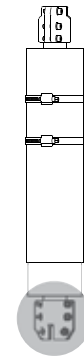


Рис. 57. Полумуфты, повернутые под углом 90°

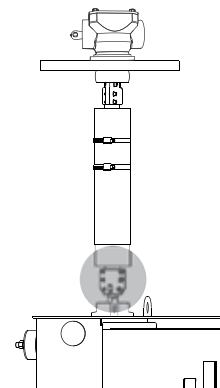


Рис. 58. Соедините вал квадратного сечения с механизмом моторного привода

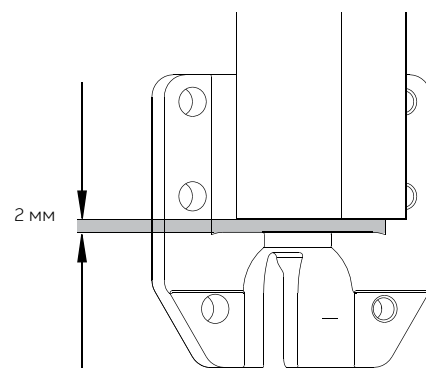


Рис. 59. Убедитесь в том, что вал нельзя сместить в осевом направлении больше чем на 2 мм

19. Установите защитную трубку концом большего диаметра к коническому редуктору. См. рис. 60.
20. Закрепите трубку хомутом. См. рис. 61.
21. Убедитесь в том, что механизм моторного привода находится в ТОЧНОМ положении.



Положение механизма типа BUL считается точным, когда ролик на тормозном рычаге находится в пазу кулачкового диска. См. рис. 62.

Положение механизма типа VUE считается точным, когда красный флажок-индикатор взведен, а красная метка на тормозном диске совмещена с красной меткой на тормозной колодке. См. рис. 63.



Для доступа к индикатору положения снимите крышку. См. рис. 65.

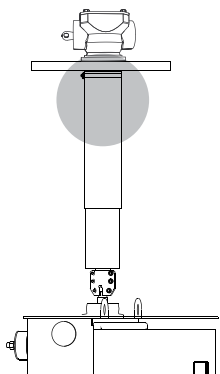


Рис. 60. Установите защитную трубку концом большего диаметра вверх

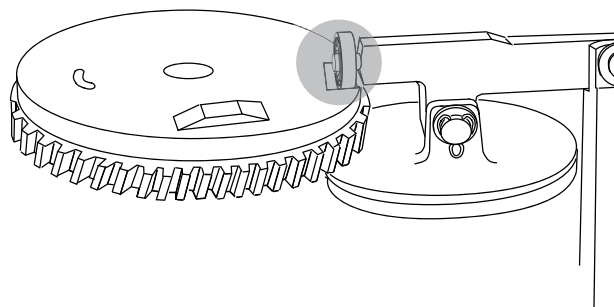


Рис. 62. Механизм BUL2: кулачковый диск и ролик на тормозном рычаге

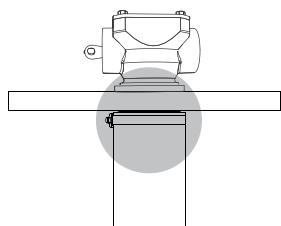


Рис. 61. Установите хомут

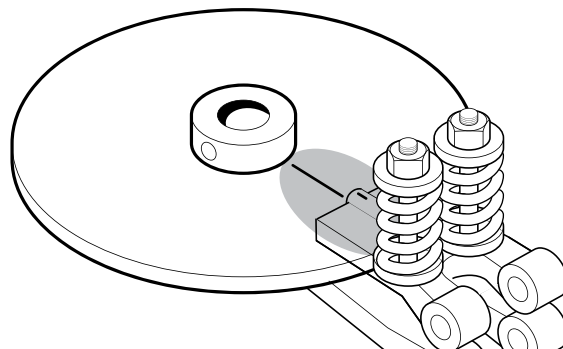


Рис. 62. Механизм VUE: красная метка на тормозном диске

22. Если механизм моторного привода не находится в требуемом положении, вручную проверните его, чтобы он занял точную позицию в соответствии с информационным полем, приведенным выше.
23. Убедитесь в том, что индикаторы положения на механизме моторного привода (рис. 64) и устройстве РПН (рис. 65) показывают одинаковую позицию.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если индикаторы положения на механизме моторного привода и на устройстве РПН не показывают одинаковое положение, это может привести к серьезному повреждению трансформатора.

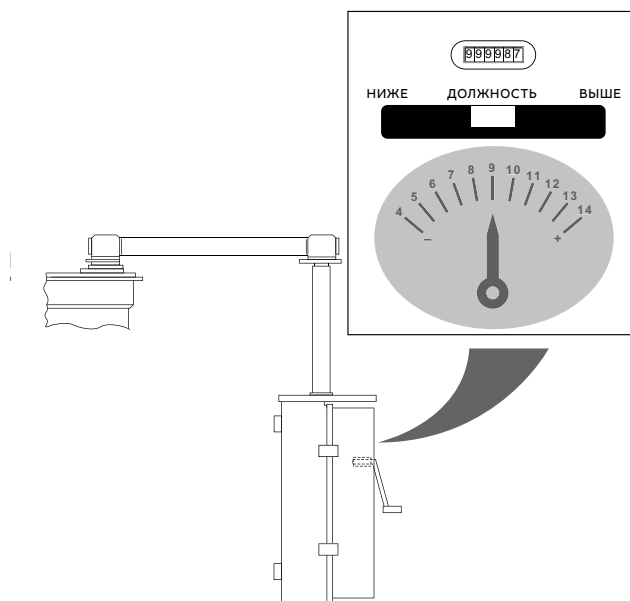


Рис. 64. Индикатор положения на механизме моторного привода

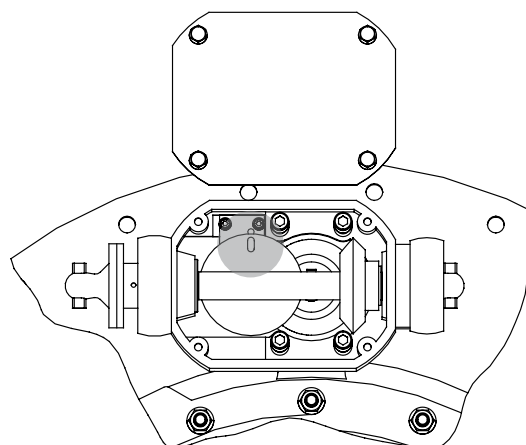


Рис. 65. Индикатор положения на устройстве РПН

7.3 Испытания

При испытаниях трансформатора устройство РПН может приводиться в действие при помощи рукоятки или электропривода. При использовании электропривода должен быть подключен механизм моторного привода.

1. Убедитесь, что механизм моторного привода и устройство РПН находятся в одном и том же положении. См. рис. 64 и 65.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если индикаторы положения на механизме моторного привода и на устройстве РПН не показывают одинаковое положение, это может привести к серьезному повреждению трансформатора.



Для доступа к индикатору положения снимите крышку. См. рис. 65.

2. Приведите в действие устройство РПН при помощи рукоятки, отсчитывая число поворотов от точного положения, пока устройство РПН не заработает.
 - В случае механизма типа BUL устройство РПН должно запуститься после $11,5 \pm 1$ оборотов рукоятки.
 - В случае механизма типа BUE устройство РПН должно запуститься после $19 \pm 1,5$ оборотов рукоятки. Если этого не произошло, одна из муфт на валах редукторов установлена неверно.
3. При помощи рукоятки переведите механизм моторного привода в положение в середине диапазона. См. рис. 64.
4. Переведите селекторный переключатель управления в положение LOCAL (локальное).
5. Отправьте импульсный сигнал на операцию повышения.

Если последовательность фаз неверна (трехфазное питание), механизм моторного привода запустится в направлении понижения. Механизм моторного привода будет двигаться вперед и назад относительно своего рабочего положения, пока селекторный переключатель управления не окажется в положении 0.

6. Если последовательность фаз неверна, поменяйте местами два провода питания электродвигателя.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасное напряжение!

В случае механизма моторного привода BUL2 перейдите к п. 7.

В случае механизма моторного привода BUE перейдите к п. 10.

В случае механизма BUL2:

7. Запустите механизм моторного привода.
8. Убедитесь, что центр паза на кулачковом диске останавливается в пределах ± 2 мм от центра ролика тормозного рычага. См. рис. 62. Если он не останавливается в пределах этого допуска, обратитесь к руководству по техобслуживанию механизма моторного привода.
9. Перейдите к пункту 14.

Для типа BUE.

10. Запустите механизм моторного привода.
11. Убедитесь, что красная метка на тормозном диске останавливается в пределах допуска. См. рис. 64.
12. Если тормозной диск выходит за пределы допуска, следует увеличить или уменьшить давление на пружины; см. руководство по техобслуживанию механизма моторного привода.
13. Перейдите к пункту 14.

В случае механизмов BUE и BUL:

14. Убедитесь, что указатель положения на механизме моторного привода показывает то же положение, что и указатель внутри крышки устройства РПН. См. рис. 64 и 65.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если индикаторы положения на механизме моторного привода и на устройстве РПН не показывают одинаковое положение, это может привести к серьезному повреждению трансформатора.



Для доступа к индикатору положения снимите крышку. См. рис. 65.

15. Обеспечьте прохождение одной ступени.
16. Убедитесь, что устройство РПН следует за механизмом моторного привода.
17. Заставьте отработать механизм привода от одного крайнего положения до другого.
18. Проверьте крайние положения. Если попытаться с помощью электропривода перейти за крайнее положение, двигатель запускаться не должен.
19. Проверьте механический концевой упор, попытавшись запустить механизм при помощи рукоятки за пределами крайнего положения. После пары оборотов рукоятки должен быть достигнут механический концевой упор.
20. Верните рукоятку обратно в крайнее положение.
21. Управляйте работой устройства РПН от электропривода до другого крайнего положения.
22. Повторите приведенную выше процедуру испытания.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Если концевой упор не работает, подавать питание на трансформатор категорически запрещено.

Теперь установка устройства РПН завершена.
Перейдите к испытаниям трансформатора.

3.8 Подача питания

Теперь на устройство РПН можно подавать питание и вводить его в эксплуатацию.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Перед тем как производить какие-либо работы с устройством РПН, убедитесь в том, что трансформатор отключен от сети питания и должным образом заземлен. Получите подписанный наряд-допуск у ответственного инженера.

3.9 Ввод в эксплуатацию

Введите в эксплуатацию механизм моторного привода, следуя инструкциям, которые приведены в руководстве по монтажу и вводу в эксплуатацию механизмов VUE и VUL.



Проверку уровня масла следует производить через месяц после заправки. Обычно уровень масла в маслорасширителе снижается вследствие поглощения газов.

4. Эксплуатация



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Из вентиляционных устройств (обезвоживающего или одностороннего сапуна) постоянно выделяется небольшое количество взрывоопасных газов. Вблизи вентиляционных устройств не должно быть источников открытого огня и искр, а также горячих поверхностей.



ВНИМАНИЕ!

Не устанавливайте рукоятку при работающем электроприводе.

Реле давления — это откалиброванный контрольно-измерительный прибор. С ним следует обращаться осторожно, не допуская небрежности и избегая каких бы то ни было механических повреждений.



Если во время работы произойдет сбой электропитания, то при возобновлении электропитания операция будет завершена.

Если устройство РПН не находится в точном положении и рукоятка не установлена, то при подаче электропитания механизм моторного привода начнет работать и установится в необходимое положение.

4.1 Синхронизация устройства РПН и механизма моторного привода

- Ослабьте сцепление муфты с отверстиями. Проверните вал в крайнее положение сначала с одной стороны, а затем с другой. Затем поверните его наполовину назад. См. рис. 66.
- Убедитесь в том, что два отверстия в верхнем фланце муфты с отверстиями совмещены с отверстиями в ее нижнем фланце на механизме моторного привода. См. рис. 55 (BUL) и 56 (BUE).
- Вкрутите два винта с контргайками в отверстия муфты, которые совмещены наилучшим образом. Затяните винты. Момент затяжки составляет $10 \text{ Н}\cdot\text{м} \pm 10 \%$.
- Сдвиньте защитную трубку вниз. См. рис. 67.
- Важное значение для возможности слива из защитных трубок играет величина зазора внизу. См. рис. 68.
- Зазор внизу трубки должен составлять от 3 до 5 мм. См. рис. 68.
- Закрепите трубку хомутом. См. рис. 69.

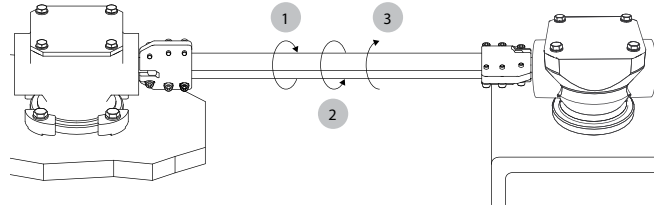


Рис. 66. Проворачивание вала между крайними положениями

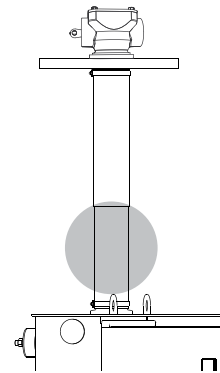


Рис. 67. Сдвиньте защитную трубку вниз

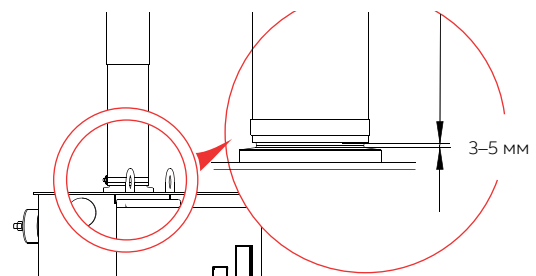


Рис. 68. Зазор внизу трубки

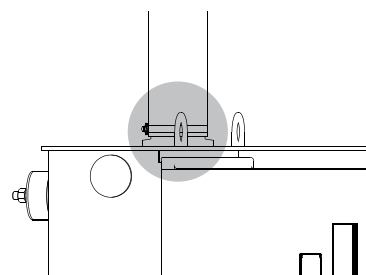


Рис. 69. Установите хомут

5. Техосмотр

Устройство РПН типа VUC разработано в расчете на максимальную надежность. Простая и прочная конструкция обеспечивает такой же срок службы, как и у трансформатора. Для безотказной работы требуется минимальный объем обслуживания.

5.1 Общие сведения

Обслуживание устройства РПН проводится в три основных этапа:

- **осмотр** — проводит персонал на объекте;
- **обслуживание** — проводят специалисты АВВ;
- **замена всего механизма коммутации вместе с вакуумными выключателями** — осуществляет изготовитель.

Кроме того, необходимо контролировать качество масла в соответствии со стандартом IEC 60422:2005. Эту операцию осуществляет персонал на объекте.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед тем как производить какие-либо работы с устройством РПН, убедитесь в том, что трансформатор отключен от сети питания и должным образом заземлен. Получите подписанный наряд-допуск у ответственного инженера.

Перед проведением любых работ внутри механизма моторного привода необходимо отключить вспомогательное электропитание. Учтите, что электропитание электродвигателя, контакторов и нагревательного элемента может осуществляться от различных источников.



ВНИМАНИЕ!

Перед началом работ с устройством РПН переведите переключатель LOCAL/REMOTE (местное/дистанционное) на механизме моторного привода в положение «0». Кроме того, рекомендуется закрыть дверцу механизма моторного привода на висячий замок. Ключ должен находиться у технического специалиста. Эта мера необходима для предотвращения внезапного запуска механизма моторного привода.

Остерегайтесь поскользнуться на разлитом масле.

5.2 Осмотр

Осуществлять техосмотр устройства РПН целесообразно во время проведения каких-либо работ с трансформатором. Осмотр следует проводить ежегодно. Его можно осуществлять, не отключая трансформатор. Эту операцию выполняет персонал на объекте.

Осмотр включает визуальную проверку механизма моторного привода и маслорасширителя. Кроме того, проверяется качество изоляционного масла. В ходе осмотра снимают показание счетчика, по которому определяется срок обслуживания. См. таблицу 1.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Осмотр следует проводить, стоя на земле, поскольку трансформатор находится под напряжением.



ВНИМАНИЕ!

На техосмотр следует получить допуск, как и на работу с устройством РПН.

1. Проверьте двигатель в механизме моторного привода.
2. Проверьте счетчик в механизме моторного привода.
3. Проверьте нагреватель в механизме моторного привода.
4. Запишите показание счетчика в механизме моторного привода.



Следуйте инструкциям, которые приведены в отдельном руководстве по механизму моторного привода.

Зарегистрированное количество коммутаций следует записывать при каждом осмотре или обслуживании.

5. Проверьте уровень в маслорасширителе. Он должен соответствовать указаниям изготовителя трансформатора.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Масло в корпусе устройства РПН может быть горячим. Будьте осторожны!

6. Проверьте сапун согласно инструкциям изготовителя трансформатора. Если более половины осушителя

5.3.2 Порядок взятия проб из устройства РПН

- Откройте пробоотборный клапан и слейте объем, заключенный в трубке между корпусом дивертерного переключателя и этим клапаном, и еще по крайней мере один дополнительный литр. См. рис. 70.
- Отбирайте пробу масла в чистую емкость.
- Используйте надлежащую методику, изложенную в стандартах IEC 60475 и IEC 60422.

i Для анализа растворенных газов (DGA) и проверки диэлектрической прочности не следует использовать пластиковые бутылки, так как их материал может повлиять на результаты. Если все же используются пластиковые бутылки, они должны быть совместимы с маслом.

i Дополнительные сведения о транспортировке и хранении см. в стандарте IEC 60475.

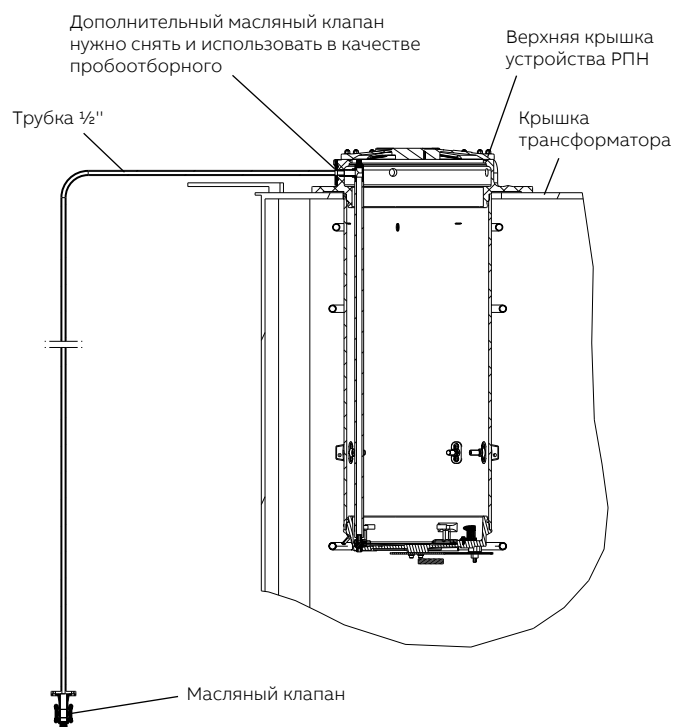


Рис. 70. Дополнительный пробоотборный клапан. Клапан снят и затем установлен на конец пробоотборной трубки.

5.3.3 Сведения о пробе

Вместе с результатом в АВВ следует отправить по крайней мере следующие сведения:

Трансформатор и устройство РПН

Клиент
Изготовитель трансформатора
Идентификационный номер трансформатора
Тип трансформатора
Тип устройства РПН
серийный номер устройства РПН;
Тип жидкости

Взятие проб

Дата взятия пробы
Номер взятия пробы после ввода в эксплуатацию
Температура масла

5.4 Обслуживание

Обслуживание должны осуществлять специалисты АВВ или сотрудники, прошедшие обучение в АВВ и имеющие соответствующее свидетельство.

В зависимости от сферы применения, нагрузки и условий эксплуатации рекомендуется проводить одно техническое обслуживание (чистку и осмотр) в течение срока службы трансформатора. Срок 15 лет, указанный на паспортной табличке, приведен в качестве рекомендации.

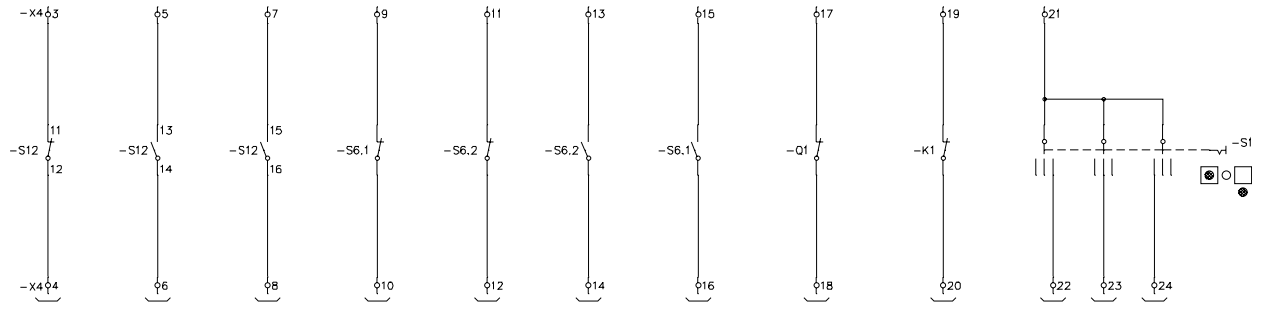
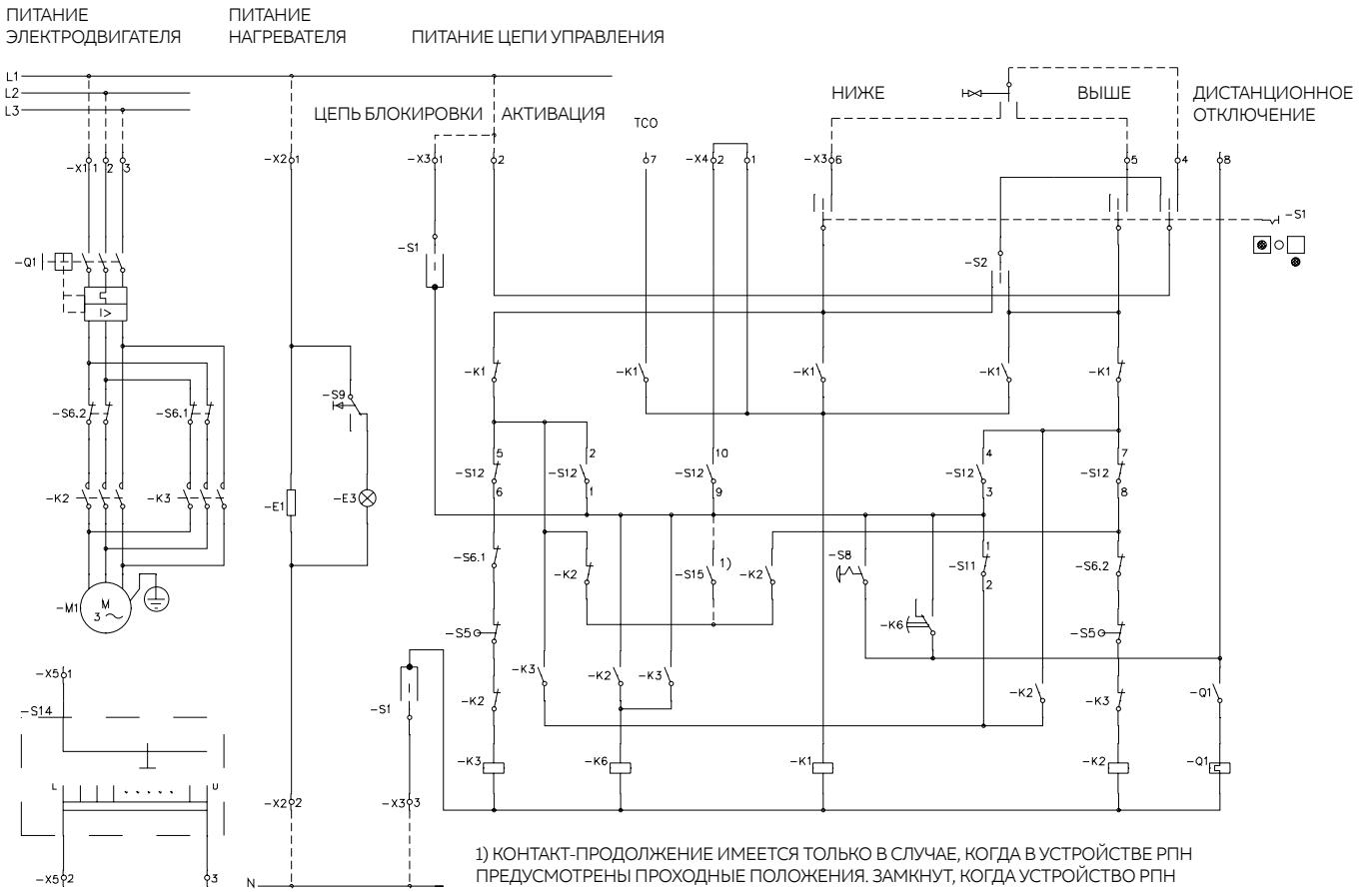
5.5 Замена механизма коммутации в сборе (с вакуумными выключателями)

Вакуумные выключатели весьма чувствительны и требовательны к точности настройки. В этой связи очень важно, чтобы замену проводил специалист, аттестованный АВВ. Обратитесь в АВВ или убедитесь в том, что специалисты, проводящие замену механизма коммутации в сборе с вакуумными выключателями, прошли подготовку и аттестацию в АВВ.

6. Электрические схемы

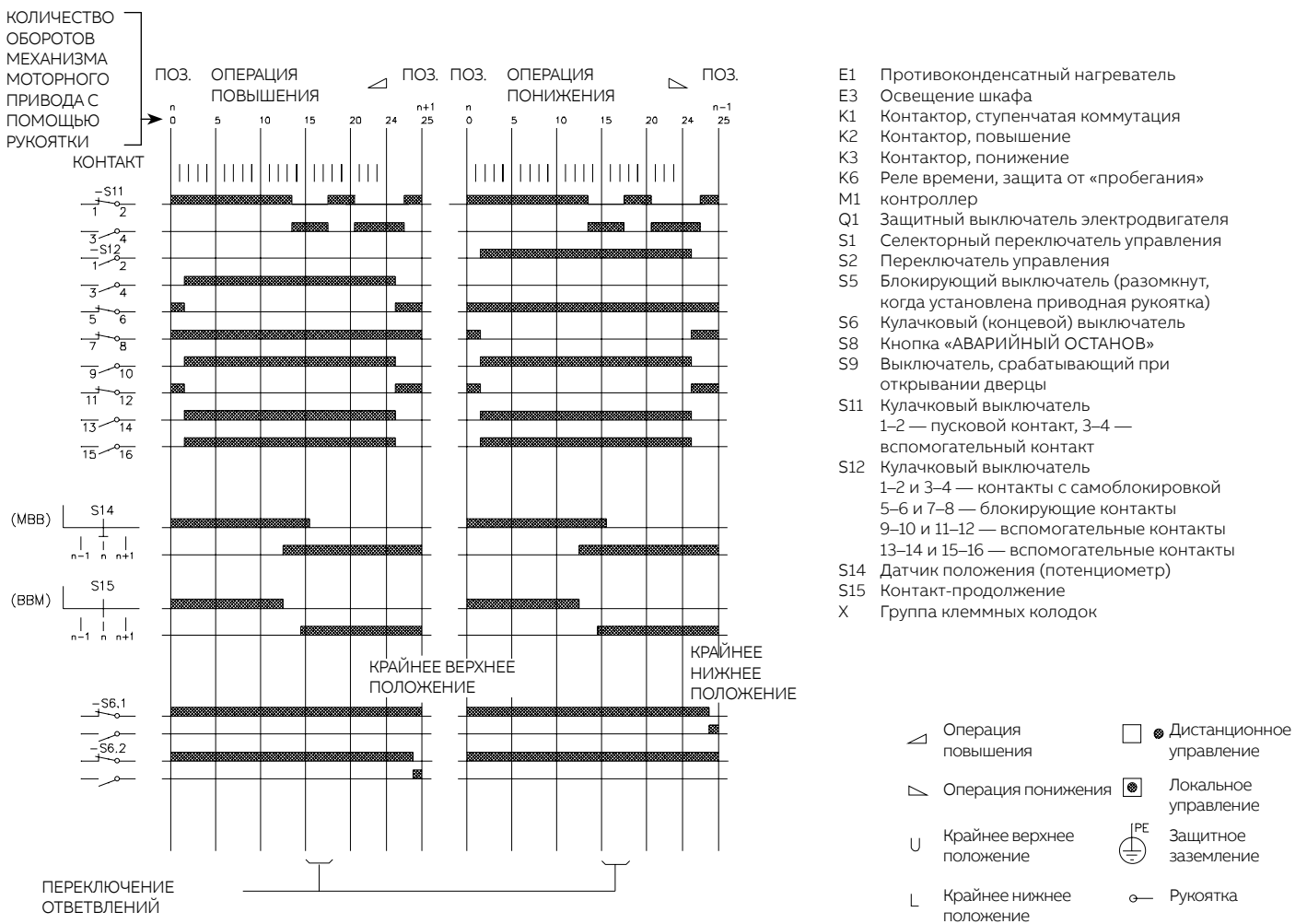
На следующих страницах приведены типовые принципиальные схемы и диаграммы синхронизации контактов для механизмов типа VUE и VUL2. Используйте только схемы из комплекта поставки своего устройства РПН.

6.1 Типовая принципиальная схема механизма типа VUE

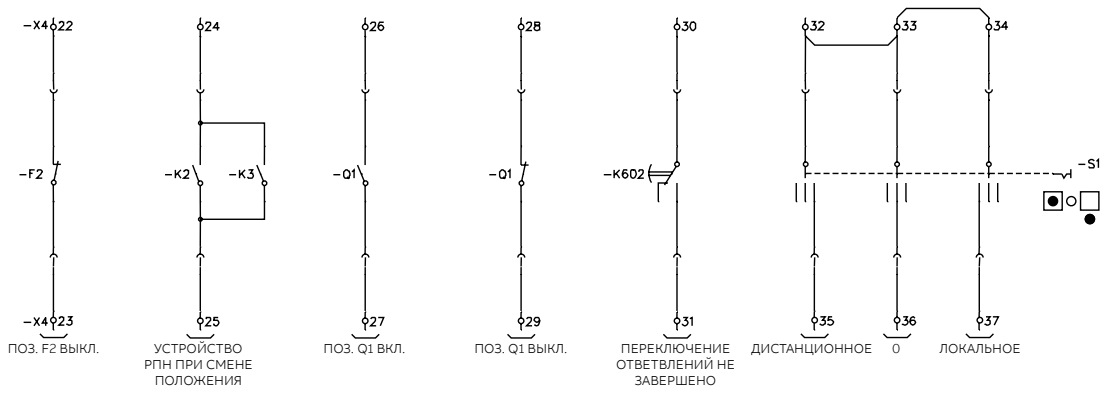
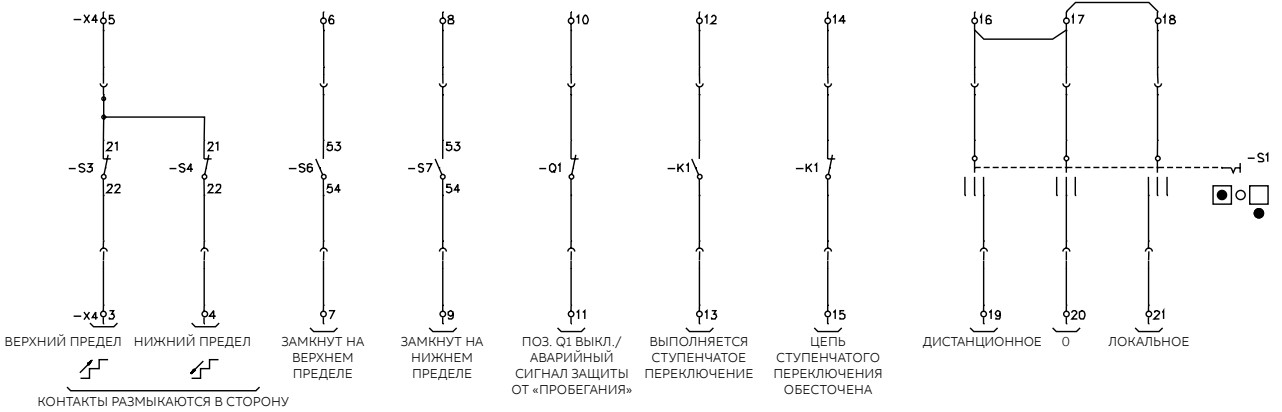
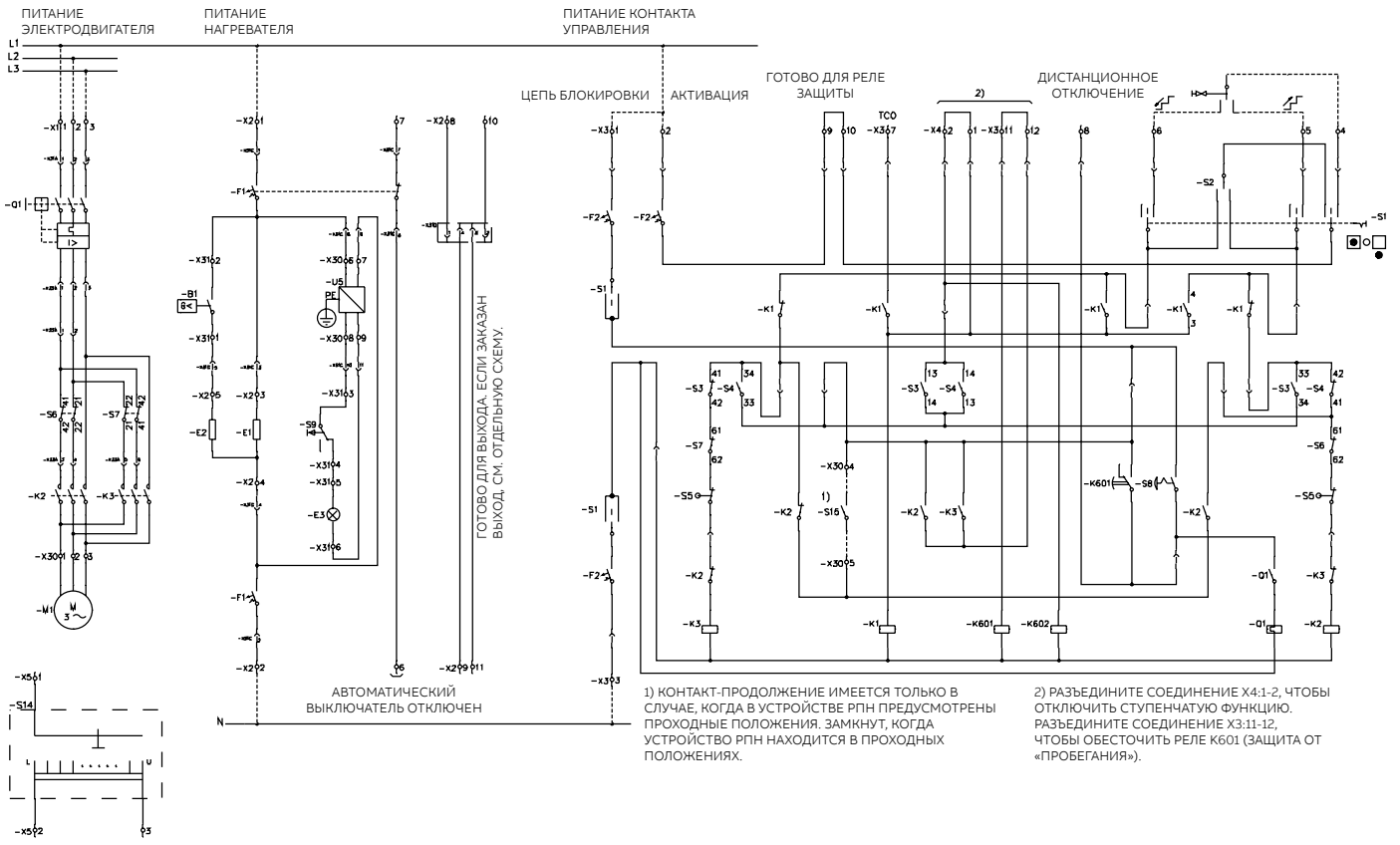


- УСТРОЙСТВО РПН В ПОЛОЖЕНИИ
- УСТРОЙСТВО РПН ПРИ СМЕНЕ ПОЛОЖЕНИЯ
- УСТРОЙСТВО РПН ПРИ СМЕНЕ ПОЛОЖЕНИЯ
- РАЗОМКНУТ НА НИЖНЕМ ПРЕДЕЛЕ
- РАЗОМКНУТ НА ВЕРХНЕМ ПРЕДЕЛЕ
- ЗАМКНУТ НА ВЕРХНЕМ ПРЕДЕЛЕ
- ЗАМКНУТ НА НИЖНЕМ ПРЕДЕЛЕ
- ПОЗ. Q1 ВЫКЛ./ СИГНАЛ ЗАЩИТЫ ОТ «ПРОБЕГАНИЯ»
- ЦЕПЬ БЛОКИРОВКИ/ АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ОБЕСТОЧЕНА
- ДИСТАНЦИОННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ
- ЛОКАЛЬНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ

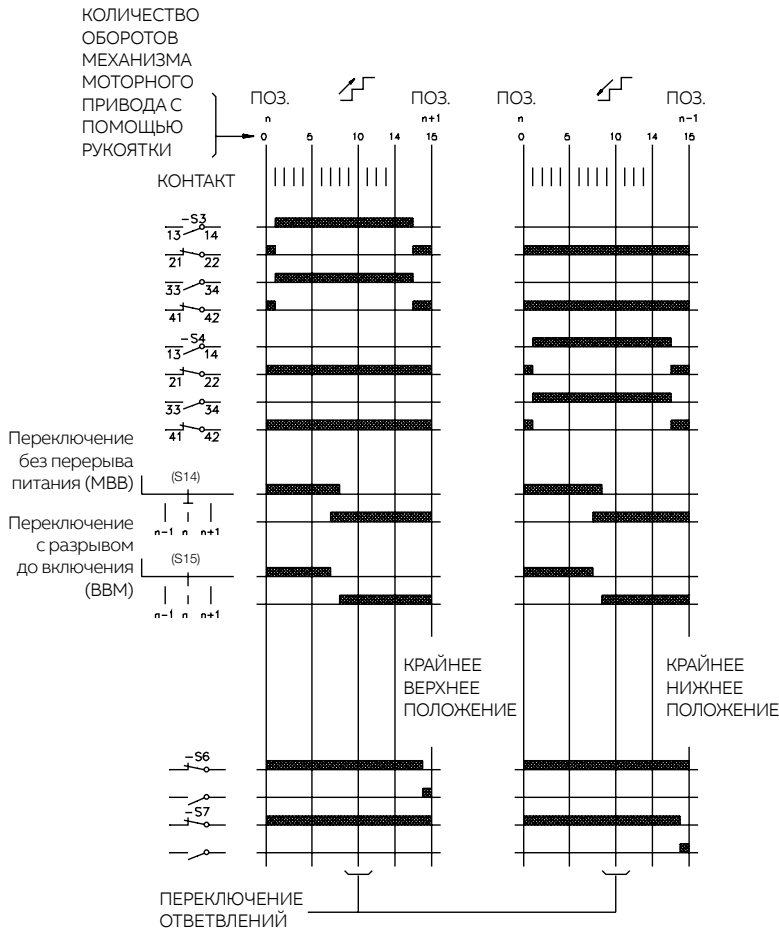
6.2 Диаграмма синхронизации контактов в механизме типа VUE



6.3 Типовая принципиальная схема механизма типа BUL2



6.4 Диаграмма синхронизации контактов в механизме типа BUL2




- B1 Термостат
- E1 Протоиоконденсатный нагреватель
- E2 нагреватель;
- E3 Лампа.
- F1 Автоматический выключатель, контур нагревателя
- F2 Автоматический выключатель, контур управления
- K1 Контактор, ступенчатая коммутация
- K2 Контактор электродвигателя
- K3 Контактор электродвигателя
- K601 Реле времени, защита от «пробегания»
- K602 Реле времени, переключение ответвлений не завершено
- M1 контроллер
- Q1 Защитный выключатель двигателя.
- S1 Селекторный переключатель управления
- S2 Переключатель управления
- S3/S4 Контакты, приводимые в действие кулачком
33-34 — поддерживающий контакт
41-42 — блокирующий контакт
13-14 и 21-22 — вспомогательные контакты
- S5 Блокирующий выключатель (разомкнут, когда установлена приводная рукоятка)
- S6/S7 Концевой выключатель, крайнее верхнее/нижнее положение
- S8 Кнопка «АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ»
- S9 Выключатель, срабатывающий при открывании дверцы
- S14 Датчик положения (потенциометр)
- S15 Контакт-продолжение
- U5 Блок питания, 100-240 В перем. тока или 24 В пост. тока
- X Группа клеммных колодок
- X3x Внутренняя группа клеммных колодок


n → n+1 1 ответвление


n → n-1 1 ответвление


U Крайнее верхнее положение

L Крайнее нижнее положение

 ЛОКАЛЬНОЕ управление

 ДИСТАНЦИОННОЕ управление

 PE Защитное заземление

 Рукоятка

7. Технические характеристики

7.1 Размеры

Размеры см. в техническом руководстве и на габаритных чертежах.

7.2 Массы

Значения массы для устройств РПН см. в технических руководствах, а также в руководствах по монтажу и вводу в эксплуатацию.

7.3 Сведения о материалах



ВНИМАНИЕ!

Материалы, перечисленные в последующих таблицах без указания количества, приведены в связи с тем, что они могут стать причиной загрязнения окружающей среды при выводе устройства РПН из эксплуатации, даже если имеются в небольших количествах.

7.3.1 Общие положения

При утилизации данного изделия рекомендуется следовать нормам защиты окружающей среды, принятым в конкретной стране. Сведения об используемых материалах приведены из природоохранных соображений.

7.3.2 Корпус дивертерного переключателя

Материал и его приблизительная масса, кг	VUCG	VUCL
Сталь	15	40
Алюминий	75	80
Медь и ее сплавы	5	10
Эпоксидная смола	35	60
Трансформаторное масло	200	300

7.3.3 Дивертерный переключатель

Материал и его приблизительная масса, кг	VUCG	VUCL
Алюминий	15,2	27
Сталь	27,3	36
Нержавеющая сталь	0,12	1,2
Медь и ее сплавы	14,2	24
Латунь	4,8	6

Материал и его приблизительная масса, кг	VUCG	VUCL
Полиэфирная смола, армированная стекловолокном	7,12	13
Вольфрам	-	0,1
Полипропилен	0,022	-
Серебро	-	0,16
Хром	0,24	0,3
Провод резистора (главным образом из медных и никелевых сплавов с небольшим количеством алюминия, марганца и хрома)	4–45	4–45

7.3.4 Избиратель ответвлений

Материал и его приблизительная масса, кг	Избиратель ответвлений. С	Избиратель ответвлений. III	Избиратель ответвлений. F
Сталь	5	10	113
Алюминий	15	40	94,5
Медь и ее сплавы	20	50	52
Серебро	70	0,01	-
Слоистый материал на основе полифенола	-	-	-
Полиэфирная смола	5	10	-
Эпоксидная смола	15	20	46

7.3.5 Проводники

Материал и его приблизительная масса, кг	VUCG	VUCL
Медь	5–10	5–20
Целлюлоза		

7.3.6 Редуктор

Материал и его приблизительная масса, кг	VUCG	VUCL
Сталь	15	15
Медь и ее сплавы	5	5

7.3.7 Системы приводных валов

Материал и его приблизительная масса, кг	VUCG	VUCL
Сталь	8	8
Алюминий	2	2
Латунь	2	2
Полиэтилен	2	2

ABB AB, Components

SE-771 80 Ludvika

Sweden (Швеция)

Эл. почта: sales@se.abb.com

www.abb.com/transformercomponents

