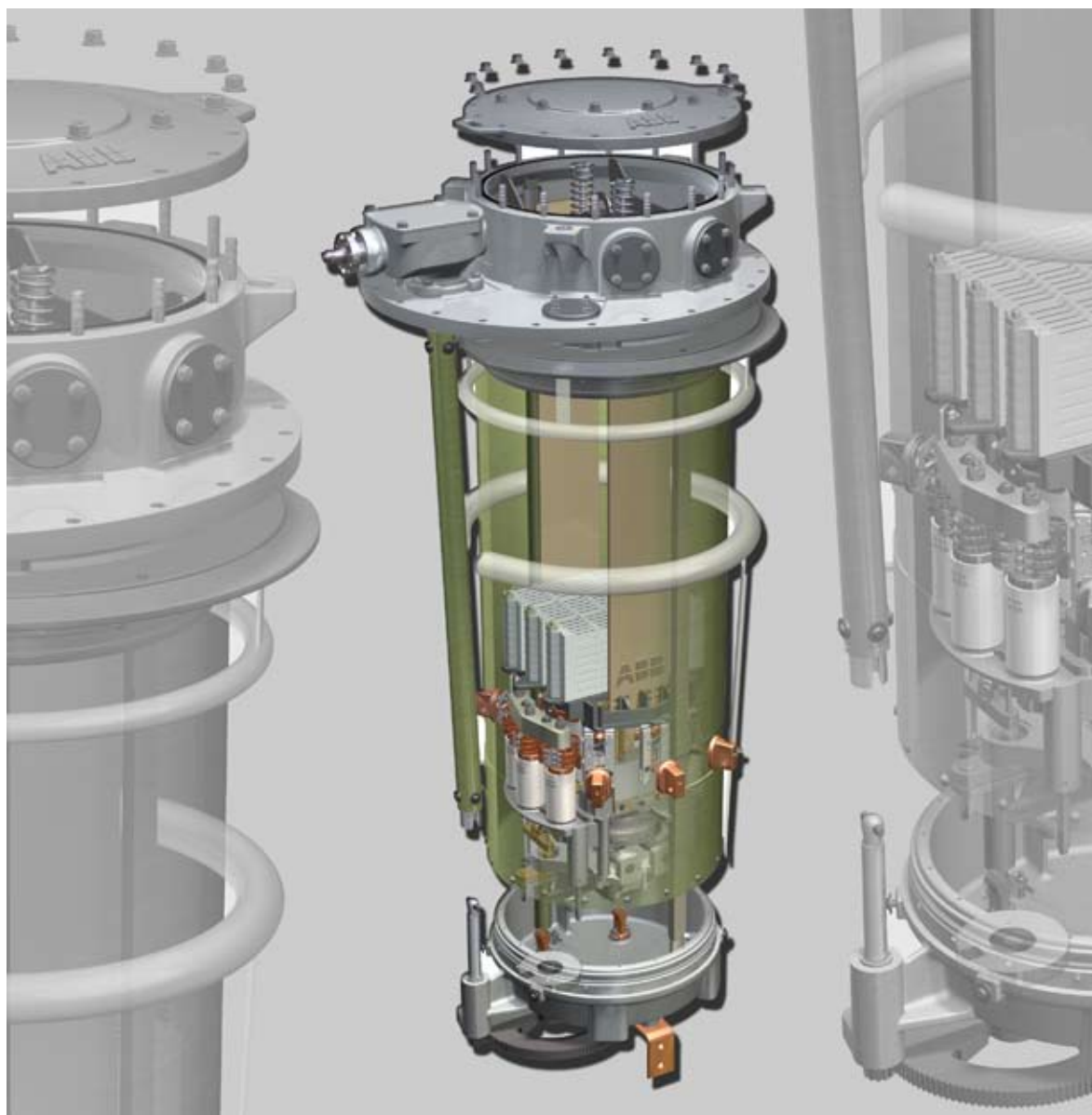


1ZSE 5492-105 ru, Ред. 7

# Устройство регулирования напряжения под нагрузкой (РПН), тип UC и VUC

Техническое руководство



**ABB**



## Декларация производителя

Производитель **ABB AB Components**  
SE-771 80 LUDVIKA  
Sweden (Швеция)

Настоящим заявляет, что

Продукция Устройства РПН, типы **UC** и **VUC**, с механизмами электропривода, типы **BUE** и **BUL**

соответствует следующим требованиям:

по конструкции механизм, рассматриваемый как компонент силового масляного трансформатора, соответствует следующим требованиям:

- Директивы по машинному оборудованию 89/392/ЕЕС (изменение 91/368/ЕЕС и 93/44/ЕЕС) и 93/68/ЕЕС (маркировка) при условии, что монтаж и электрические соединения были правильно выполнены производителем трансформатора (т.е. в соответствии с нашими инструкциями по монтажу) и
- Директивы по электромагнитной совместимости EMC 89/336/ЕЕС в отношении внутренних характеристик излучения и степени защищенности и
- Директивы по низковольтному оборудованию 73/23/ЕЕС (модиф. посредством Директивы 93/68/ЕЕС), касающейся встроенного двигателя и аппаратуры в контрольных цепях.

### Сертификат соответствия:

**Указанные выше механизмы не разрешается вводить в эксплуатацию до тех пор, пока машинное оборудование, в которое они встраиваются, не задекларировано на соответствие Директиве по машинному оборудованию.**

Дата 2008-03-15

Подпись

Фольке Йоханссон (Folke Johansson)

Должность Руководитель Отдела устройств РПН

Настоящее техническое руководство подготовлено с целью предоставления производителям трансформаторов, их конструкторам и инженерам доступа к полной технической информации, необходимой для выбора соответствующего устройства РПН и механизма электропривода.

Техническая информация, относящаяся к устройствам РПН и механизмам электропривода, выпускаемым АББ, разделена и представлена в отдельных документах для каждого типа оборудования.

Информация, приведенная в настоящем документе, является общей и не описывает все возможные области применения. О возможности применения в областях, не освещенных в настоящем документе, следует проконсультироваться с поставщиком или его уполномоченным представителем.

АББ не дает гарантии или поручительства, а также не несет юридической ответственности за точность информации, изложенной в данном документе, или за использование этой информации. Вся информация, содержащаяся в данном документе, может быть изменена без предварительного уведомления.

# Содержание

Общая информация .....	5
Принципы конструирования .....	8
Устройство РПН .....	8
Дивертерные переключатели .....	8
Обычный дивертерный переключатель .....	8
Дивертерный переключатель с вакуумными выключателями .....	8
Избиратель ответвлений .....	10
Корпус и верхняя часть дивертерного переключателя .....	10
Окраска .....	12
Приводной механизм .....	12
Токоограничивающие резисторы .....	12
Специальные области применения, условия нагрузки и среды .....	13
Специальные конструкции .....	13
Фильтрация масла во время работы оборудования (только для дивертерного переключателя с гашением дуги в масле) .....	13
Механизм электропривода .....	13
Тип ВUE .....	14
Тип ВUL .....	14
Аксессуары .....	14
Конструктивные отличия в серии устройств РПН типа UC .....	14
Принцип действия устройства РПН .....	15
Последовательность переключений, тип UC .....	15
Последовательность переключений, тип VUCG .....	16
Тип регулирования .....	18
Прямое переключение (тип L) .....	18
Селекторный переключатель для переключения плюс/минус (тип R) .....	18
Селекторный переключатель для переключения обмотки грубого/тонкого регулирования (тип D) .....	18
Тип соединения .....	19
Три фазы, нейтральная точка звезды (N) .....	19
Одна фаза (E) .....	19
Три фазы, треугольник (B) .....	19
Три фазы, треугольник, полностью изолированный (T) .....	19
Автотрансформатор (T) .....	19
Характеристики и технические данные устройства РПН .....	20
Обозначение типа .....	20
Максимальное количество положений .....	21
Дивертерные переключатели .....	21
Избиратели ответвлений .....	22
Возможные сочетания дивертерных переключателей и избирателей ответвлений .....	22
Принудительное деление тока .....	22
В положении .....	22
Во время работы .....	23
Номинальное фазное напряжение ступени .....	24
Переключение обмотки грубого/тонкого регулирования с индуктивностью рассеяния .....	26
Срок службы контактов .....	26
Стандарты и испытания .....	28
Паспортная табличка .....	28
Уровни изоляции .....	28
Выдерживаемые напряжения .....	31

Устройства РПН типа UCG и VUCG с избирателем ответвлений С .....	31
Устройства РПН типа UCG и VUCG с избирателем ответвлений I.....	31
Устройства РПН типа UCG и VUCG с избирателем ответвлений III, неэкранированное исполнение .....	32
Устройства РПН типа UCG и VUCG с избирателем ответвлений III, экранированное исполнение .....	32
Устройство РПН типа UCL с избирателем ответвлений III, неэкранированное исполнение.....	33
Устройство РПН типа UCL с избирателем ответвлений III, экранированное исполнение.....	33
Устройство РПН типа UCD с избирателем ответвлений III, неэкранированное исполнение.....	34
Устройство РПН типа UCD с избирателем ответвлений III, экранированное исполнение.....	34
Устройство РПН типа UCC с избирателем ответвлений IV .....	35
Сила тока короткого замыкания .....	36
Наивысшее фазное рабочее напряжение по регулировочной обмотке .....	37
Номинальный сквозной ток .....	37
Случайная перегрузка .....	37
Температура масла .....	38
Переключение обмотки грубого/тонкого регулирования с индуктивностью рассеяния .....	39
Встроенный резистор и выключатель встроенного резистора.....	40
<b>Монтаж и техобслуживание.....</b>	<b>42</b>
Устройство РПН.....	42
Монтаж .....	42
Осушение .....	42
Масса.....	42
Заливка масла .....	44
Техобслуживание .....	45
Давление.....	45
Аксессуары и защитные устройства.....	45
Механизм электропривода .....	46
Конструкция .....	46
Монтаж .....	46
Техобслуживание .....	46
Рабочие валы.....	46
Размеры .....	48
Типы UCG/C и VUCG/C .....	48
Тип UCG/I и VUCG/I .....	49
Тип UCG/III и VUCG/III.....	50
Тип UCL/III.....	52
Тип UCD/III .....	55
Тип UCC/IV .....	57
Маслорасширитель .....	59
<b>Приложения: Однофазные схемы.....</b>	<b>60</b>
Приложение 1: Однофазные схемы для UCG/C .....	60
Приложение 2: Однофазные схемы для UCG/I.....	65
Приложение 3: Однофазные схемы для UCG/III, VUCG/III, UCL/III и UCD/III.....	72
Приложение 4: Однофазные схемы для UCC/IV.....	79

## Общая информация

При работе устройства РПН изоляционное масло загрязняется. Для предотвращения загрязнения масла трансформатора дивертерный переключатель снабжен собственным корпусом, отдельным от остального трансформатора. Избиратель ответвлений, установленный под корпусом дивертерного переключателя, состоит из избирателя ответвлений для тонкого регулирования, а также, как правило, из селекторного переключателя. Принцип действия устройств РПН типа UC и VUC называется принципом дивертерного переключения.

Устройства РПН типа UC обычно устанавливаются внутри бака трансформатора, подвешенные к крышке трансформатора. Мощность, необходимая для работы устройства РПН, обеспечивается механизмом электропривода, который установлен снаружи трансформатора. Мощность передается посредством валов и конических редукторов.

Предлагаются различные модели устройств РПН типа UC с номинальными характеристиками, подходящими для любого применения.

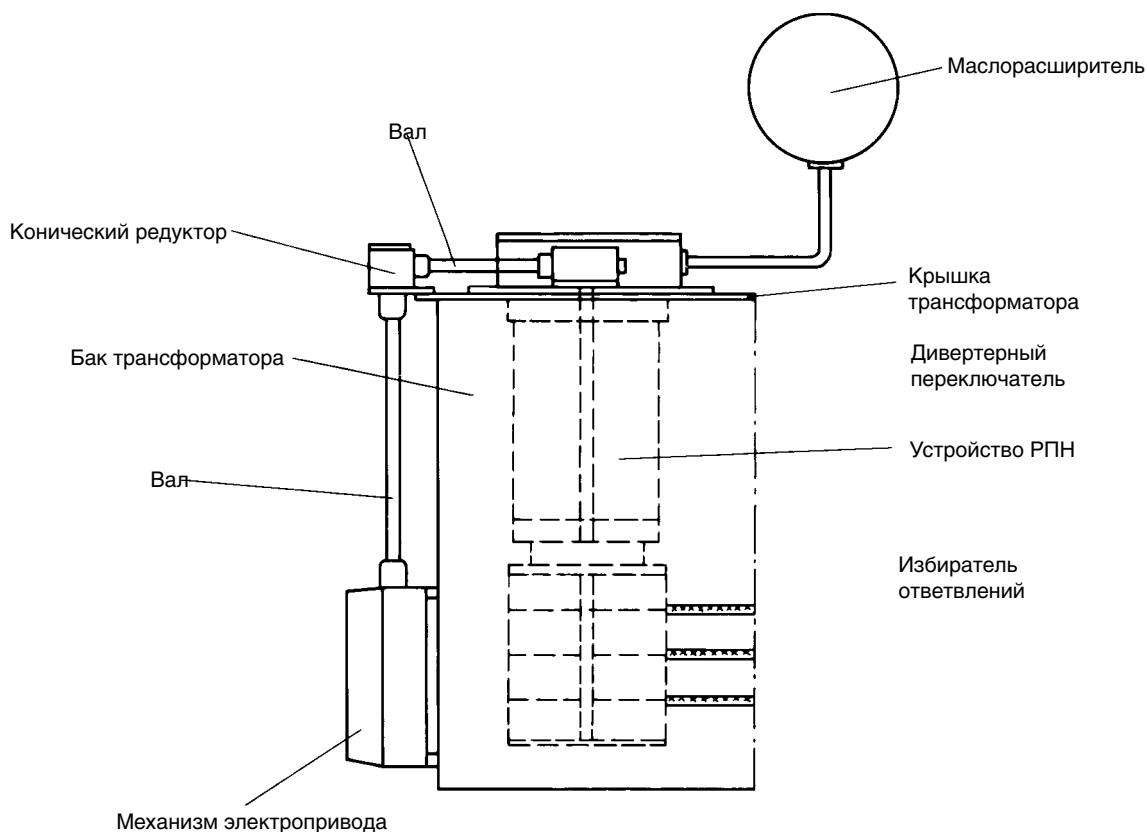


Рис. 1. Устройство регулирования напряжения под нагрузкой (РПН), типы UC и VUC. Основные части

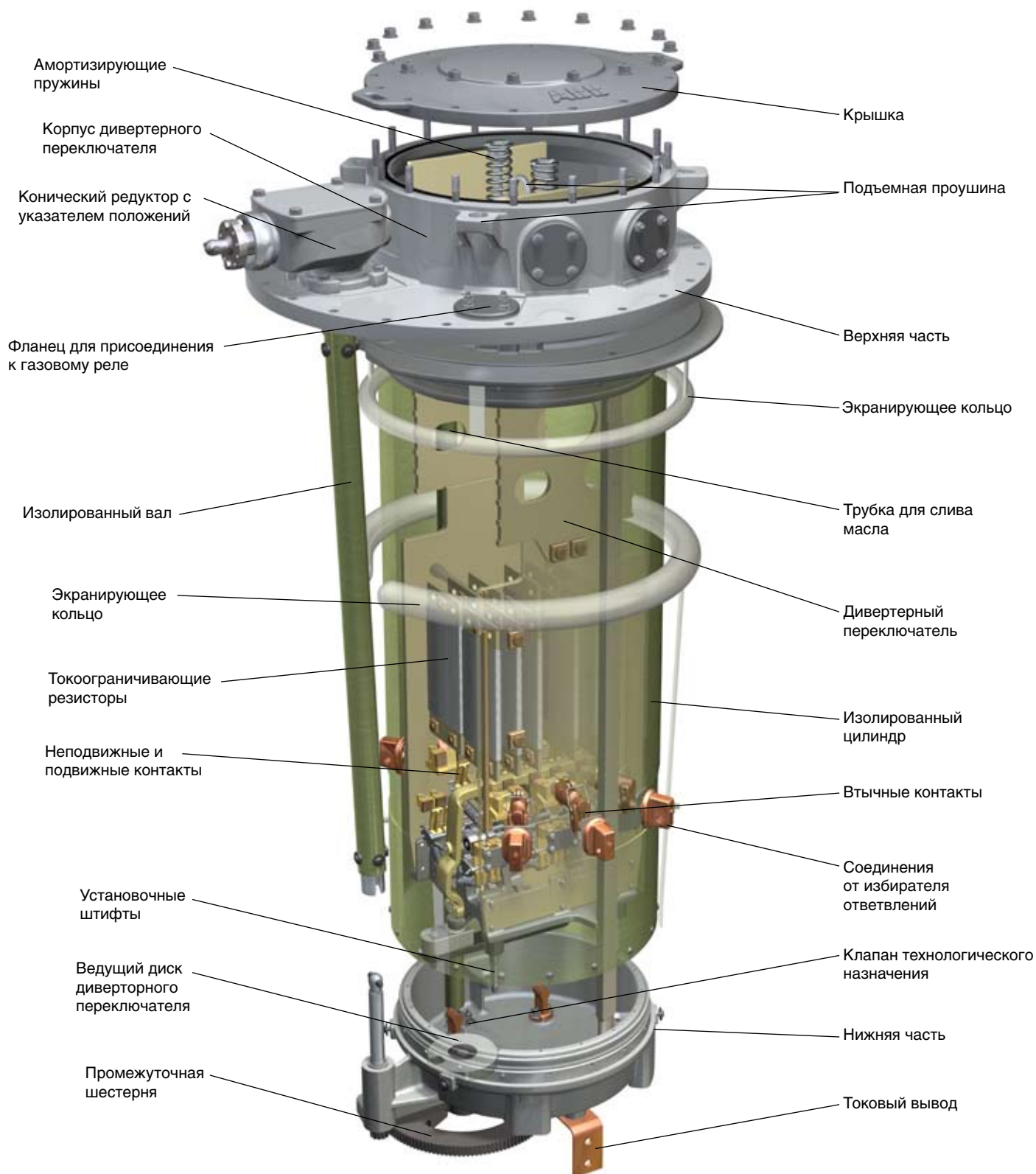


Рис. 2. Устройство РПН, тип UCG

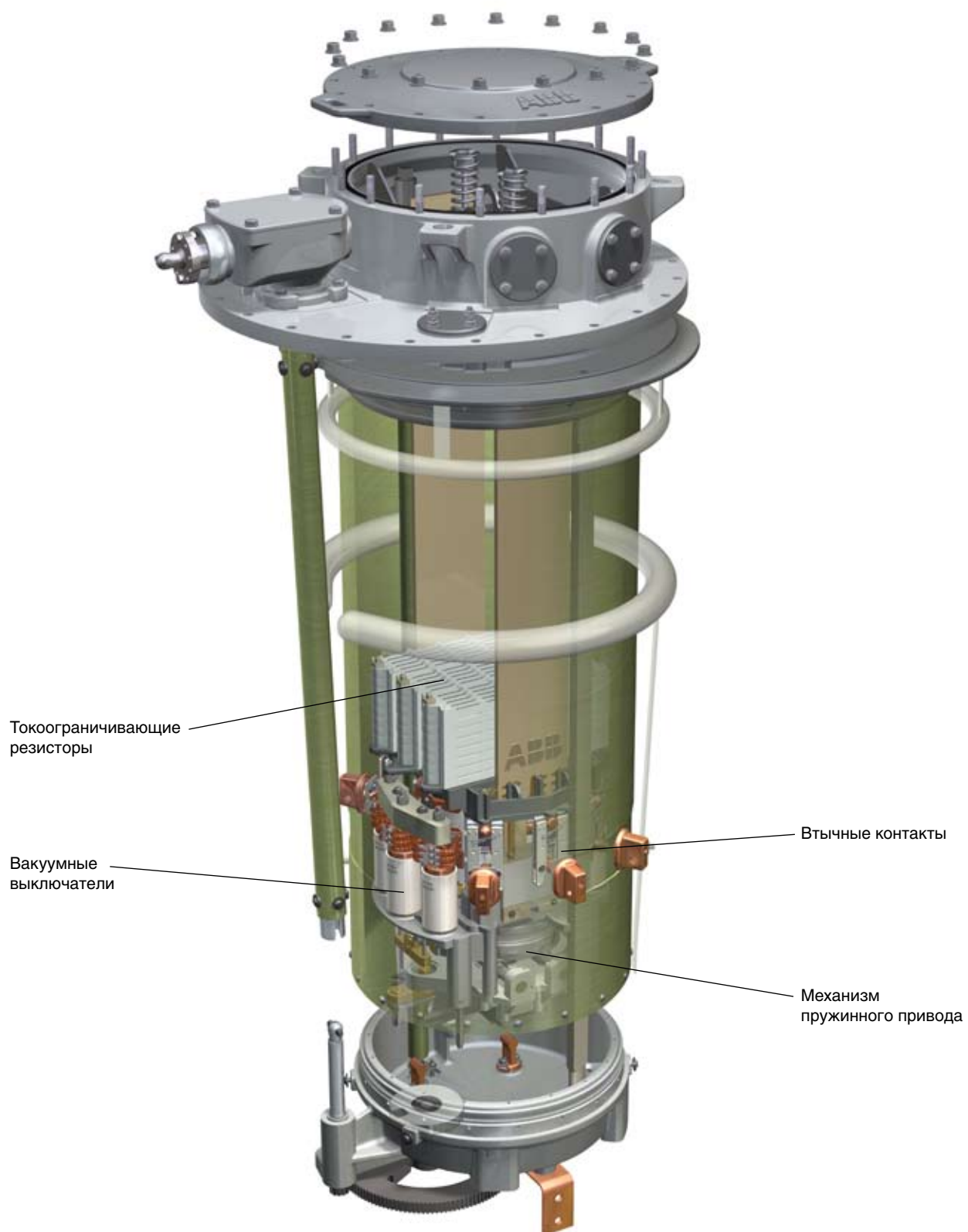


Рис. 3. Устройство РПН, тип VUCG

# Принципы конструирования

## Устройство РПН

При работе устройства РПН изоляционное масло загрязняется. Устройство РПН типа UC с обычным гашением дуги в масле значительно загрязняет масло, тогда как устройство РПН типа VUC с гашением дуги в вакуумных выключателях лишь немного загрязняет масло вследствие искровых разрядов при коммутации тока и рассеяния тепла токоограничивающих резисторов. Для предотвращения загрязнения масла трансформатора устройство РПН размещается в двух отдельных секциях: дивертерный переключатель, который имеет собственный корпус, и избиратель ответвлений. Избиратель ответвлений устанавливается под корпусом дивертерного переключателя, и весь узел подвешивается к крышке трансформатора.

Устройства РПН типа VUC и UC являются устройствами дивертерного переключения. Устройство РПН типа UC работает по принципу "флажкового" цикла, а устройство РПН типа VUC - по принципу однонаправленного "вымпельного" цикла.

## Дивертерные переключатели

Имеются два различных типа дивертерных переключателей, обычный тип с гашением дуги в масле и новый тип с вакуумными выключателями.

Дивертерные переключатели оснащены втычными контактами, которые автоматически подключают их к вводам в корпусе дивертерного переключателя, когда переключатель опускается в корпус. При опускании в корпус дивертерный переключатель удерживается в правильном положении благодаря направляющим устройствам. Механическое соединение с механизмом электропривода обеспечивается автоматически, когда поводковый палец входит в паз в ведущем диске.

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

## Обычный дивертерный переключатель

Это высокоскоростной дивертерный переключатель, приводимый в действие пружиной, с токоограничивающим резистором.

Дивертерный переключатель спроектирован в виде системы подвижными и неподвижными контактами. Движение системы подвижных контактов управляется самоблокирующейся полигональной системой соединительных звеньев с комплектом цилиндрических винтовых пружин. Система звеньев обладает достаточной прочностью и прошла тщательные испытания. Неподвижные контакты расположены по обеим сторонам дивертерного переключателя, которые выполнены из изоляционных пластин.

Токопроводящие контакты изготовлены из меди или из меди и серебра, а размыкающие контакты - из меди-вольфрама.

## Дивертерный переключатель с вакуумными выключателями

Он сочетает в себе все преимущества переключателя обычного типа с такими свойствами как улучшенная отключающая способность, увеличенный срок службы контактов и уменьшенный объем техобслуживания.

Он работает по принципу однонаправленного "вымпельного" цикла, что обуславливает максимальную простоту. Механический выпрямитель обеспечивает работу в одном направлении, что гарантирует наименьшую механическую нагрузку при размыкании и минимальный износ контактов.



Нагрузка передается с одного ответвления на другое с помощью вакуумных выключателей и дополнительных контактов. Дополнительные контакты также могут отключать ток нагрузки в случае отказа вакуумного выключателя, хотя эта ситуация маловероятна.

В рабочем положении ток передается через дополнительные контакты и вакуумные выключатели. Все токопроводящие контакты изготовлены из материала с низким сопротивлением.

Вакуумные выключатели имеют очень большой срок службы, но устанавливаются так, что их легко заменить при необходимости, например, при применении в промышленности, когда количество операций может быть чрезвычайно большим.

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 дополнительных контактов.

Все обычные устройства РПН типа UCG могут быть легко заменены вакуумным дивертерным переключателем и предоставляют преимущества, свойственные данному типу.

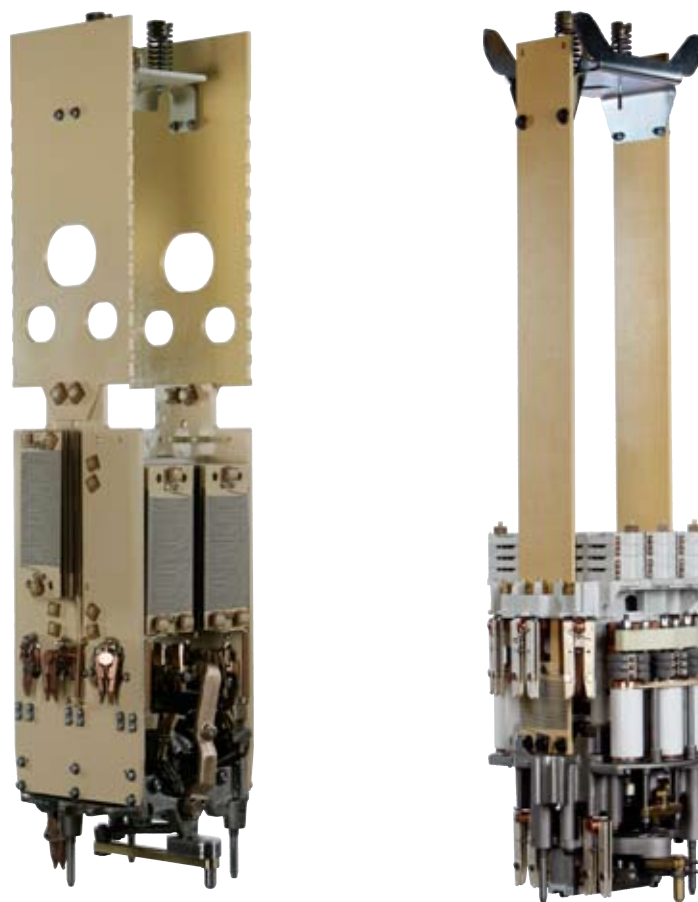


Рис. 4. Примеры дивертерных переключателей, типы UCG и VUCG

## Избиратель ответвлений

Хотя избиратель ответвлений для устройства РПН типа UC предлагается с различными размерами, все избиратели ответвлений имеют аналогичные функции с разными 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 более контактных рычагов, параллельных одному, двум или четырем контактным пальцам. Пальцы входят в контакт на одной стороне с неподвижным контактом, а на другой - с токосъемником. 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.



Рис. 5. Избиратели ответвлений: размер С и размер III

## Конструктивные отличия в серии устройств РПН типа UC

В серии UC устройств РПН используются пять дивертерных переключателей и четыре избирателя ответвлений.

**Дивертерные переключатели**, от самого малого до самого большого типа, - это UCG, VUCG, UCL, UCD и UCC. В типе VUCG применяется гашение дуги в вакууме, во всех остальных - гашение дуги в масле.

Дивертерный переключатель типа VUCG без модификации подходит ко всем устройствам РПН типа UCG, выпущенным в 1977 г. и позже, что дает возможность легко модернизировать все устройства РПН типа UCG для применения вакуумной технологии.

Избиратели ответвлений, от самого малого до самого большого типа, - С, I, III и IV. Избиратели ответвлений типа I и С могут сочетаться с дивертерными переключателями типа UCG и VUCG. Избиратель ответвлений типа III может сочетаться со всеми дивертерными переключателями, за исключением типа UCC. Избиратель ответвлений типа IV может сочетаться только с дивертерным переключателем типа UCC.

Для правильного выбора следует обратиться к этому "Техническому руководству" или к программе выбора АББ "Compas".

Дивертерный переключатель типа UCG предлагается в двух исполнениях (стандартное и укороченное) и работает с трансформаторами 200–300 МВА с соединением звездой и с автотрансформаторами примерно до 500 МВА.

Дивертерный переключатель типа UCL способен работать с трансформаторами 500–600 МВА с соединением звездой и с автотрансформаторами до 1000 МВА.

Дивертерные переключатели типа UCD и UCC способны работать с трансформаторами с соединением звездой более 600 МВА и более 1000 МВА соответственно. Для соединений обмоток, где требуются три однофазных устройства РПН, каждая отдельная фаза дивертерного переключателя типов UCD и UCC должна иметь собственный механизм электропривода.

В избирателях ответвлений типа I и IV неподвижные контакты установлены на изолированных стержнях, в то время как в избирателях типа С и III используется цельный цилиндр из эпоксидной смолы, усиленной стекловолокном.

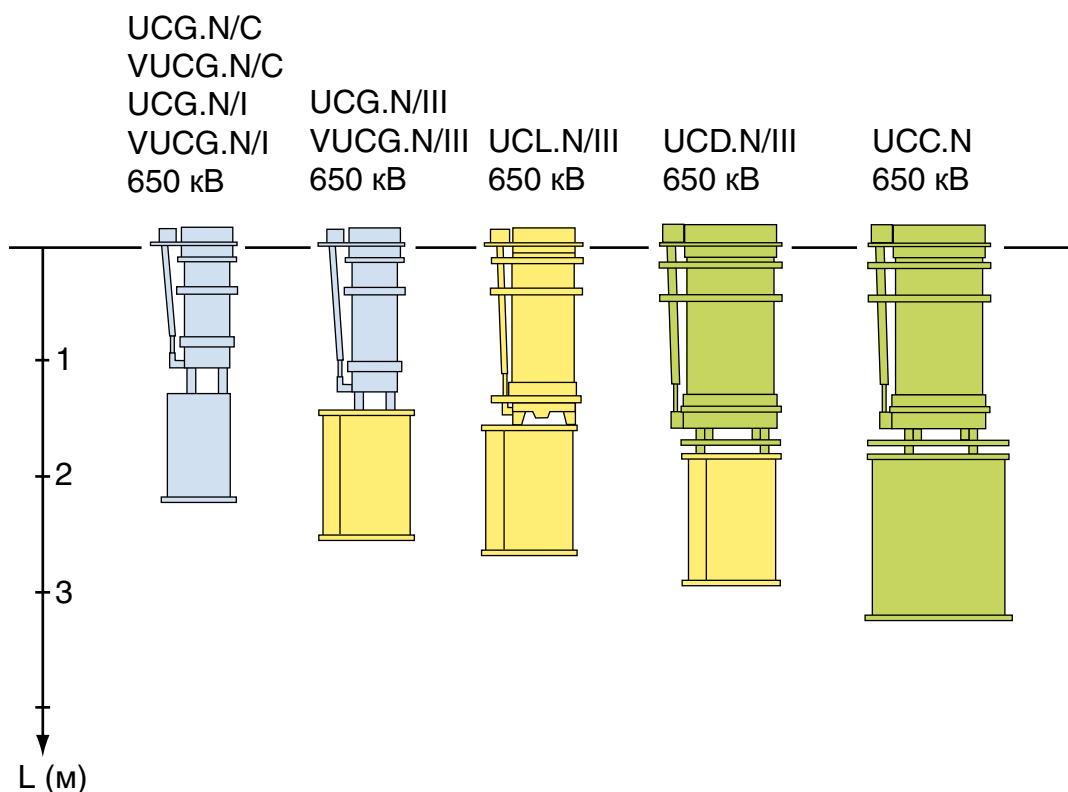


Рис. 6. Устройства РПН, тип UC. Сравнение по размеру

## Корпус и верхняя часть дивертерного переключателя

Верхняя часть образует фланец для присоединения к крышке трансформатора для установки редуктора привода валов. Верхняя часть включает в себя штуцер для трубки расширителя, штуцеры для слива и фильтрации, вывод заземления, устройство для контроля и крышку с прокладкой. Верхняя часть имеется в двух исполнениях, одно - для установки на крышке, а другое - для предварительной установки (монтаж на ярмовой балке) на активной части трансформатора.

Корпуса дивертерных переключателей снабжены высококачественными уплотнениями, которые гарантируют работу под вакуумом и при избыточном давлении во всех условиях эксплуатации. В случае старения материала после очень длительной эксплуатации уплотнения можно подтянуть.

Днища и головки цилиндров изготовлены из литого алюминия.

Приводные валы и конические редукторы установлены рядом с цилиндрами дивертерного переключателя, благодаря чему обеспечивается легкий доступ к дивертерным переключателям.

В нижней части имеются установочные отверстия для дивертерного переключателя, подшипников, кронштейнов для монтажа избирателя ответвлений и токового вывода для дивертерного переключателя. В нижней части имеется также спускной клапан, который должен открываться только при осушении трансформатора.

Верхняя и нижняя части закрепляются на цилиндре из армированного стекловолокном пластика. Вводы в стенке цилиндра герметизированы прокладками в виде кольцевых уплотнений с изменяющимся усилием сжатия. Каждый готовый блок проходит испытания под вакуумом, а внешняя часть подвергается воздействию гелия и проверяется на утечку с помощью детектора гелия.

## Окраска

Верхние части дивертерных переключателей имеют отделочное покрытие серо-голубого цвета, Munsell 5,5 B 5,5/1,25, класс антикоррозионной защиты C3 согласно Стандарту SS-EN ISO 12944-2. Для электроприводов можно выбрать грунтовочное покрытие класса антикоррозионной защиты C3 или отделочное покрытие серо-голубого цвета, Munsell 5,5 B 5,5/1,25, класс антикоррозионной защиты C3 согласно Стандарту SS-EN ISO 12944-2.

## Приводной механизм

Конический редуктор, установленный на фланце верхней части, передает приводное движение от механизма электродвигателя через вертикальный вал на промежуточную шестерню дивертерного переключателя и избирателя ответвлений.

От промежуточной шестерни приводной вал передает энергию на дивертерный переключатель, снабженный маслонепроницаемым сальником в нижней части корпуса. Когда производится опускание дивертерного переключателя в корпус (после осмотра), привод автоматически подключается посредством системы, которая обеспечивает правильное совмещение приводного вала и установочного штифта механизма дивертера.

Промежуточная шестерня также приводит в действие мальтийскую передачу избирателя ответвлений через муфту механизма свободного хода. Мальтийская передача обеспечивает поочередный ход двух вертикальных валов избирателя ответвлений.

Внешний приводной вал, который не требуется снимать при проведении техобслуживания, сводит к минимуму риск нарушения соосности в системе. Но по запросу можно установить механический концевой ограничитель перемещения.

По запросу можно также выполнить специальную систему валов.

## Токоограничивающие резисторы

Токоограничивающие резисторы изготовлены из проволоки и установлены над контактами дивертерного переключателя. Эти резисторы отличаются механической прочностью и при нормальных условиях эксплуатации работают на протяжении всего срока службы механизма.

## Специальные области применения, условия нагрузки и среды

Необходимо консультироваться с поставщиком в следующих случаях:

- В отношении специальных областей применения, таких как:
  - электродуговая печь,
  - линии высокого напряжения постоянного тока,
  - выпрямители,
  - шунтирующие реакторы,
  - реакторы последовательного включения,
  - фазовращатели,
  - системы электрической тяги,
  - общие случаи применения в промышленности,
  - параллельная работа устройств РПН,
- В случае особых условий нагрузки, таких как перегрузки, находящиеся за пределами характеристик, указанных в Стандартах IEC 60076-7, IEC 60354 или IEEE C57.131-1995, чрезмерные индуктивные и емкостные нагрузки, превышающие параметры, указанные в данном документе.
- В случае эксплуатации в экстремальных условиях, таких как высокая влажность, очень высокие или низкие температуры, внутри помещений и т.д.

## Специальные конструкции

По запросу поставляются также устройства РПН типа UC и VUC для регулирования посредством обмотки подмагничивания и для регулирования соединений звезда-треугольник (Y/D).

## Фильтрация масла во время работы оборудования (только для дивертерного переключателя с гашением дуги в масле)

Фильтрация масла во время работы оборудования не требуется для всякой области применения и не продлевает срок службы контактов, но она может быть полезной для устройств РПН с гашением дуги в масле в определенных областях применения, таких как:

- электродуговая печь (увеличение механического срока службы, интервалов техобслуживания и сокращение времени техобслуживания);
- оконечные устройства линии высокого напряжения (поддержание высокой электрической прочности изоляционной жидкости);
- в случаях, когда требуется кратковременный простой при проведении техобслуживания;
- при любом применении с большим количеством операций или с высоким электростатическим напряжением.

Фильтрация масла во время работы оборудования осуществляется с непрерывным низким потоком, что обеспечивает оптимальный результат фильтрации, меньший риск образования газовых пузырьков и требует меньшего количества контрольного оборудования. Фильтровальные патроны легко заменяются, при этом не надо выводить из эксплуатации трансформатор. Дополнительная информация о масляном фильтре приведена в руководстве 1ZSC000562-AAA.

Благодаря фильтрации сокращается количество частиц и поддерживается содержание воды на безопасном для диэлектрика уровне.

## Механизм электропривода

Механизм электропривода обеспечивает привод, необходимый для работы устройства РПН. Энергия от двигателя через несколько шестерен передается приводному валу. Механизм имеет несколько отличительных свойств, которые позволяют увеличить интервалы техобслуживания и повысить надежность.

Имеются механизмы электропривода с двумя размерами. В случае сомнения относительно того, какой тип следует выбрать, необходимо обратиться к поставщику.

### Тип BUE

Механизм электропривода типа BUE предназначен для всех устройств РПН типов UC и VUC. Подробное описание работы следует смотреть в "Техническом руководстве для механизмов электропривода типа BUE".



*Рис. 7а. Механизм электропривода, тип BUE*

### Тип BUL

Механизм электропривода типа BUL предназначен для устройств РПН типов UCG, VUCG и UCL при применениях в однофазном оборудовании или при соединении звездой. Однако, когда требуется дополнительное пространство для вспомогательного оборудования, может быть выбран тип BUE, поскольку в типе BUL пространство ограничено. Подробное описание работы следует смотреть в "Техническом руководстве для механизмов электропривода типа BUL".



*Рис. 7б. Механизм электропривода, тип BUL*

## Аксессуары

Относительно перечня имеющихся аксессуаров как для устройств РПН, так и для механизмов электропривода следует обращаться к поставщику.

# Принцип действия устройства РПН

## Последовательность переключений, тип УС

Последовательность переключений устройства РПН из положения 6 в положение 5 показана на рисунках ниже.

Эта последовательность переключений называется симметричным флажковым циклом. Это означает, что главный переключатель размыкает цепь до того, как токоограничивающие резисторы соединяются параллельно регулируемой ступени. Благодаря этому обеспечивается максимальная надежность, когда переключатель работает с перегрузками.

При номинальной нагрузке отключение происходит при первом нулевом значении тока после размыкания контактов, что означает среднее время дуги примерно 4-6 мс. Общее время полного последовательного цикла составляет примерно 50 мс. Время срабатывания механизма электропривода при переключении ответвлений составляет примерно 5 с/ступень (10 с для проходных положений).

Рис. 8а. Положение 6

Контакт избирателя "V" подключает ответвление 6, а контакт избирателя "H" установлен на ответвление 7. Главный контакт "x" проводит ток нагрузки.

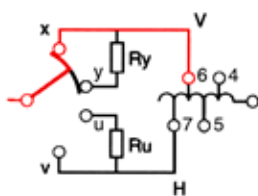


Рис. 8d

Контакт резистора "u" замкнулся. Ток нагрузки делится между резисторами Ry и Ru. Циркулирующий ток ограничен посредством сопротивления Ry плюс Ru.

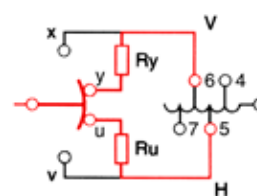


Рис. 8b

Контакт избирателя "H" переместился в положение "без нагрузки" с ответвления 7 на ответвление 5.

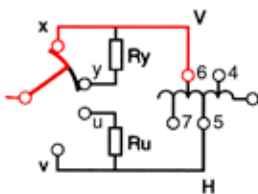


Рис. 8e

Контакт резистора "y" разомкнулся. Ток нагрузки протекает через резистор Ru и контакт "u".

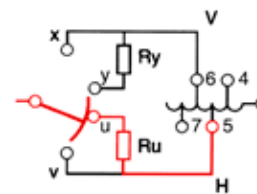


Рис. 8с

Главный контакт "x" разомкнулся. Ток нагрузки протекает через резистор Ru и контакт резистора "y".

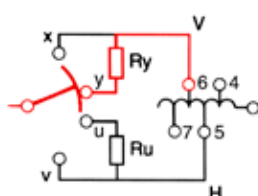
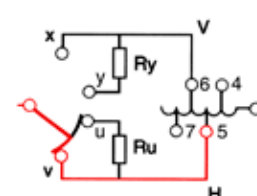


Рис. 8f. Положение 5

Главный контакт "v" замкнулся, ток нагрузки протекает в обход резистора Ru через главный контакт "v". Устройство РПН теперь в положении 5.



## Последовательность переключений, тип VUCG

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

На Рис. 9а показан путь тока при нормальной работе, от "x" до нейтральной точки звезды (может быть также до следующей фазы). При коммутации нагрузки с "x" на "v" первая часть операции переключения состоит в размыкании главного вакуумного выключателя (MVI) и, следовательно, протекании тока через токоограничивающий резистор (TR), Рис. 9b. Затем поворачивается главный контакт (MC) (Рис. 9с и 9d) и подсоединяется к "v". Главный вакуумный выключатель затем замыкается, что приводит к появлению соответствующего циркулирующего тока, возникающего вследствие разницы потенциалов, Рис. 9е. Как показано на Рис. 9f, токоограничивающий резистор отсоединяется при размыкании вакуумных выключателей резистора (RVI). Ток нагрузки теперь проходит по нормальному пути от "v" к нейтральной точке звезды. Контакт резистора (RC) затем поворачивается и устанавливается в положение согласно Рис. 9g. Наконец, последовательность завершена, и при замыкании вакуумного выключателя резистора достигается следующее рабочее положение, см. Рис. 9h.

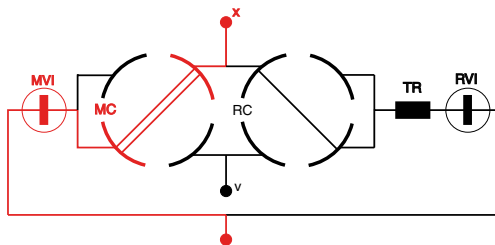


Рис. 9а

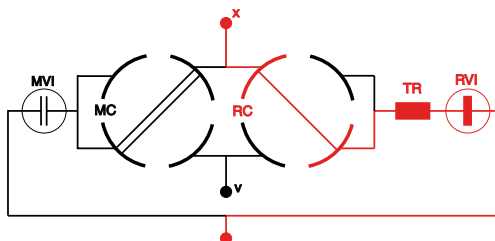


Рис. 9b

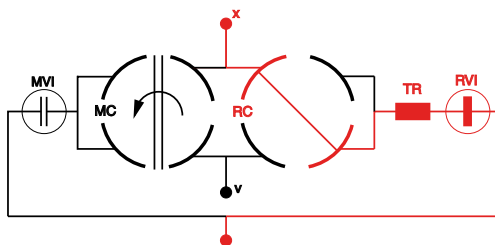


Рис. 9с



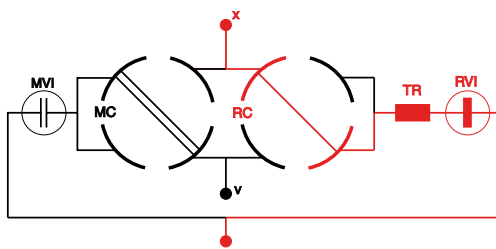


Рис. 9d

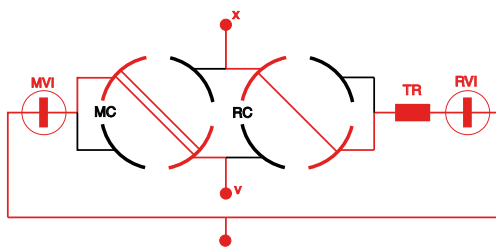


Рис. 9e

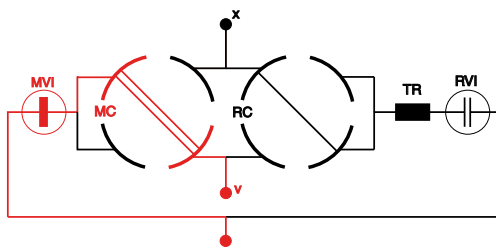


Рис. 9f

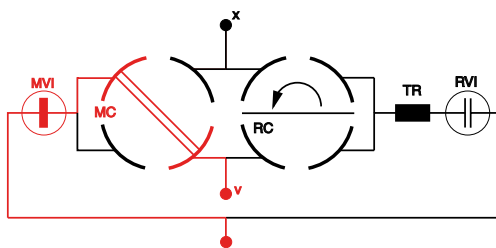


Рис. 9g

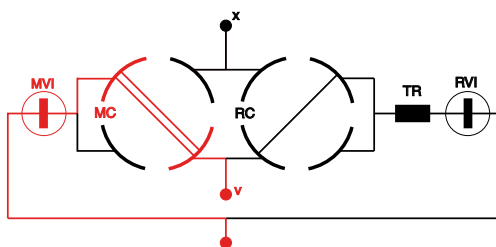


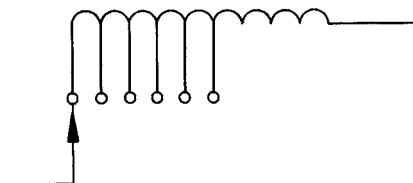
Рис. 9h

## Тип регулирования

### Прямое переключение (тип L)

Диапазон регулирования равен напряжению обмотки с ответвлениями. Селекторный переключатель не используется.

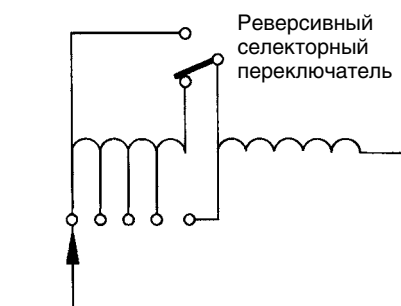
Рис. 10



### Селекторный переключатель для переключения плюс/минус (тип R)

Селекторный переключатель расширяет диапазон регулирования до удвоенного напряжения обмотки с ответвлениями путем подсоединения основной обмотки к разным концам регулировочной обмотки.

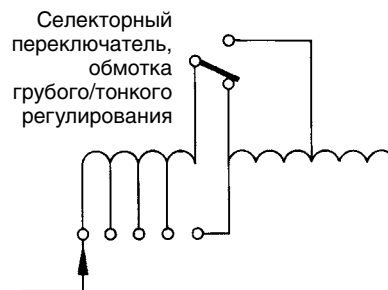
Рис. 11



### Селекторный переключатель для переключения обмотки грубого/тонкого регулирования (тип D)

При переключении типа D селекторный переключатель расширяет диапазон регулирования до удвоенного напряжения обмотки с ответвлениями путем подсоединения или отсоединения обмотки грубого регулирования.

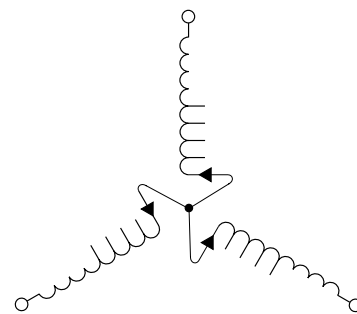
Рис. 12



## Тип соединения

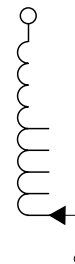
### Три фазы, нейтральная точка звезды (N)

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



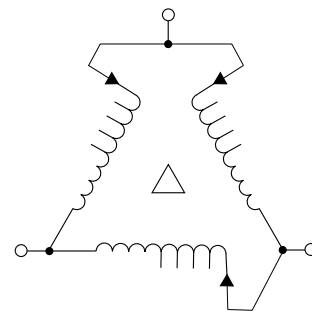
### Одна фаза (E)

Требуется только одно устройство.



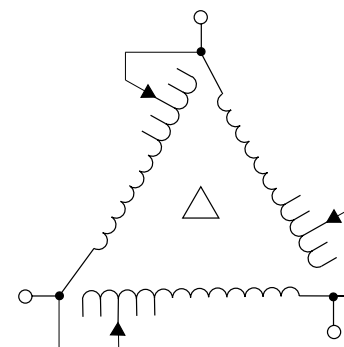
### Три фазы, треугольник (B)

Требуется два устройства. Привод от общего электродвигателя. Одно общее устройство для двух фаз.



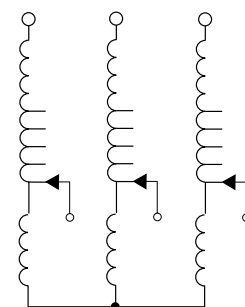
### Три фазы, треугольник, полностью изолированный (T)

Требуется три устройства. Привод от общего электродвигателя.



### Автотрансформатор (Т)

Существуют несколько конфигураций автотрансформатора. В данном примере показано устройство РПН с автоответвлением.



# Характеристики и технические данные устройства РПН

## Обозначение типа

	UCG . . .	XXXX/YYYY/Z
	VUCG . . .	XXXX/YYYY/Z
UC...	Угаситель дуги в масле	UCL . . . XXXX/YYYY/Z
VUC...	Вакуумные выключатели	UCD . . . XXXX/YYYY/Z
		UCC . . . XXXX/YYYY

Пример UCGRE 650/700/C

### Тип устройства РПН

UC... Дивертерный переключатель с гашением дуги в масле

VUC... Дивертерный переключатель с вакуумными выключателями

### Тип переключения

L Прямое

R Плюс/Минус

D Обмотка грубого/тонкого регулирования

### Тип соединения

N Три фазы, нейтральная точка звезды (одно устройство)

E Одна фаза (одно устройство)

T Три фазы с полной изоляцией (три устройства)

B Три фазы, треугольник (два устройства; одна фаза и две фазы)

### Выдерживаемое импульсное напряжение относительно земли

UCG, VUCG: 380 кВ, 650 кВ, 750 кВ, 1050 кВ

UCL: 380 кВ, 650 кВ, 750 кВ, 1050 кВ

UCD, UCC: 380 кВ, 650 кВ, 1050 кВ

### Максимальный номинальный сквозной ток

См. таблицы дивертерных переключателей и избирателей ответвлений соответственно. Самое низкое номинальное значение из представленных для обоих устройств определяет общее номинальное значение.

### Размер избирателя ответвлений

C избиратель ответвлений только для UCG и VUCG

I избиратель ответвлений только для UCG и VUCG

III избиратель ответвлений для UCG, VUCG, UCL и UCD

IV избиратель ответвлений для UCC

## Максимальное количество положений

Таблица 1. Максимальное количество положений

Тип переключения	Избиратель ответвлений	Макс. количество положений
Прямое	C	14
	I	18
	III	22
	IV	18
Плюс/Минус	C	27
	I	35
	III	35
	IV	35
Обмотка грубого/тонкого регулирования	C	27
	I	35
	III	35
	IV	35

## Дивертерные переключатели

Таблица 2. Дивертерные переключатели

Тип	Макс. номинальный сквозной ток
VUCG.N, B	700 A
VUCG.E, T	1600 A <sup>1)</sup>
VUCG.N, B, укороченное исполнение <sup>2)</sup>	600 A
VUCG.E, T, укороченное исполнение <sup>2)</sup>	1000 A
UCG.N, B	300, 500, 600 A
UCG.E, T	300, 500, 600, 1200, 1500 <sup>1)</sup> A
UCG.N, B, укороченное исполнение <sup>2)</sup>	300 A
UCG.E, T, укороченное исполнение <sup>2)</sup>	900 A
UCL.N, B	600, 900 A
UCL.E, T	600, 900, 1800, 2400 <sup>1)</sup> A
UCD.N <sup>3)</sup>	1000 A
UCD.E <sup>3)</sup>	1600 A
UCC.N <sup>3)</sup>	1600 A
UCC.E <sup>3)</sup>	1600 A

<sup>1)</sup> См. также раздел "Принудительное разделение тока".

<sup>2)</sup> Более короткие корпуса дивертерного переключателя, см. чертежи с размерами в этом руководстве. См. также предельные значения на Рис. 14.

<sup>3)</sup> Для каждого устройства РПН типа UCC и UCD требуется один механизм электропривода. Таким образом, для соединения три фазы, треугольник требуются два UCC/D.E, а для соединения три фазы с полной изоляцией - три UCC/D.E.

## Избиратели ответвлений

Таблица 3. Избиратели ответвлений

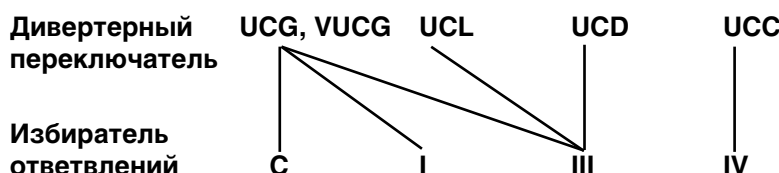
Тип	Соединение	Макс. номинальный сквозной ток	Макс. импульсное напряжение испытания по диапазону
C	N, B	400 A	350 кВ
	E, T	400, 700, 1050, 1200 <sup>1)</sup> A	350 кВ
I	N, B	600 A	300 кВ <sup>3)</sup>
	E, T	600, 1200, 1500, 1600 A	300 кВ <sup>3)</sup>
III	N, B	1000 A	550 кВ <sup>3)</sup>
	E, T	1000, 1800, 2400 <sup>1)</sup> A	550 кВ <sup>3)</sup>
IV <sup>2)</sup>	N, E	1600 A	500 кВ

<sup>1)</sup> С принудительным разделением тока в положении.

<sup>2)</sup> Для каждого устройства РПН типа UCC требуется один механизм электропривода, и поэтому его нет в соединении B и T.

<sup>3)</sup> Следует заметить, что для некоторых положений эти значения являются более низкими. См. Уровни изоляции.

## Возможные сочетания дивертерных переключателей и избирателей ответвлений



## Принудительное деление тока

В определенных применениях могут работать параллельно два или более полюсов устройства РПН или более одного устройства РПН. Однако важно выполнять это правильным образом. Имеется два различных варианта: они действуют только в положении (не во время работы) или они действуют во время работы.

### В положении

Принудительное деление тока в положении используется только между полюсами в одном устройстве РПН для работы в одной фазе. Оно используется, когда избиратель ответвлений имеет более низкое значение номинального тока по сравнению с дивертерным переключателем. Имея количество проводников в регулировочной обмотке, равное количеству полюсов в избирателе ответвлений, и соединяя каждый из них с одним полюсом избирателя ответвлений, можно использовать номинал одного полюса, умноженный на количество полюсов. (Иначе необходимо определенным образом снизить номинальный ток вследствие неравного деления тока между полюсами. Например, избиратель ответвлений C на 1050 A можно использовать для  $400 \times 3 = 1200$  A, когда выполнены условия для принудительного деления тока).

## Во время работы

Принудительное деление тока во время работы может использоваться, когда дивертерный переключатель имеет более низкий номинал тока, чем избиратель ответвлений, или когда два или больше устройств РПН работают параллельно в одной фазе.

Имея количество параллельных проводников в обмотке, равное количеству параллельных полюсов или устройств РПН, можно обеспечить параллельную работу. Однако импеданс между этими параллельными путями должен быть таким, чтобы ток, проходящий через любой из этих полюсов или через любое устройство РПН, не превышал их номинал. Дело в том, что полюсы в дивертерном переключателе или дивертерные переключатели не работают точно в одно и то же время.

Чтобы получить этот импеданс, обычно требуется обеспечить раздельное положение параллельных проводников как в регулировочной, так и в основной обмотке. Однако импеданс между ними должен быть рассчитан изготовителем трансформатора для каждого случая, когда должно использоваться принудительное деление тока во время работы.

См. также информацию в Стандарте МЭК 60214-2, раздел 6.2.9.

## Номинальное фазное напряжение ступени

Максимальное допустимое напряжение ступени ограничивается электрической прочностью и коммутационной способностью дивертерного переключателя. Номинальное фазное напряжение ступени зависит от номинального сквозного тока, как показано на графиках ниже.

В отношении трансформаторов электродуговой печи допускаются значения напряжения ступени только до 75 % от указанных ниже. Если ток при коротком замыкании электрода в два раза выше номинального сквозного тока, следует обратиться за консультацией к поставщику.

Устройства РПН типа UCG и VUCG в укороченном исполнении имеют корпуса дивертерных переключателей на 220 мм короче, см. чертежи с размерами в этом документе. На применение устройств укороченного исполнения могут накладываться дополнительные ограничения, кроме характеристик сети.

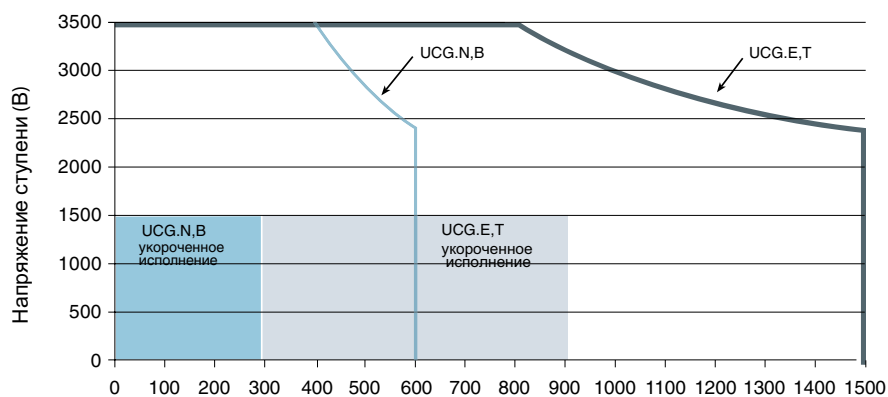


Рис. 13. Номинальное фазное напряжение ступени для типа UCG

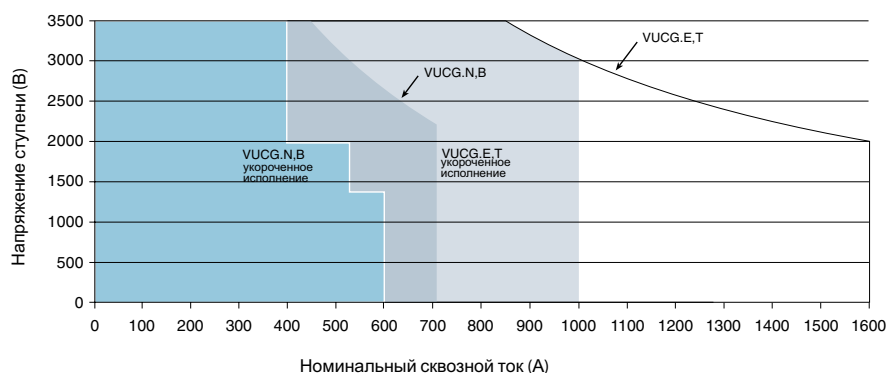


Рис. 14. Номинальное фазное напряжение ступени для типа VUCG



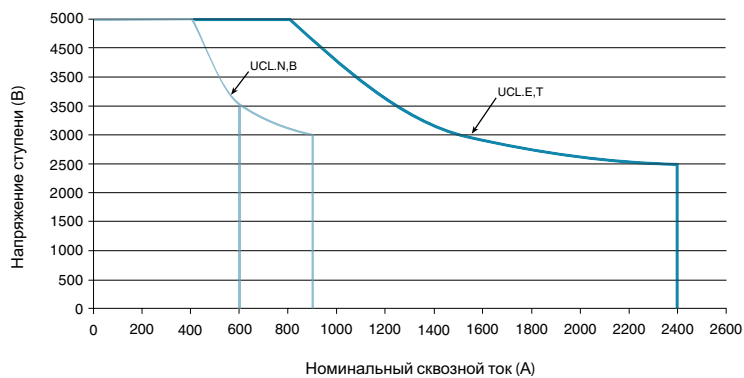


Рис. 15. Номинальное фазное напряжение ступени для типа UCL

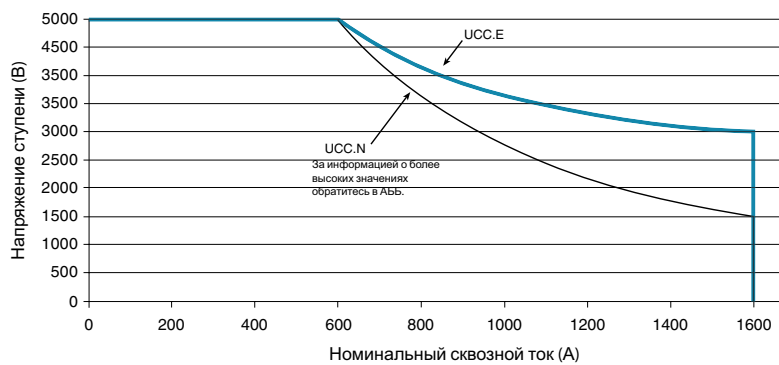


Рис. 16. Номинальное фазное напряжение ступени для типа UCC

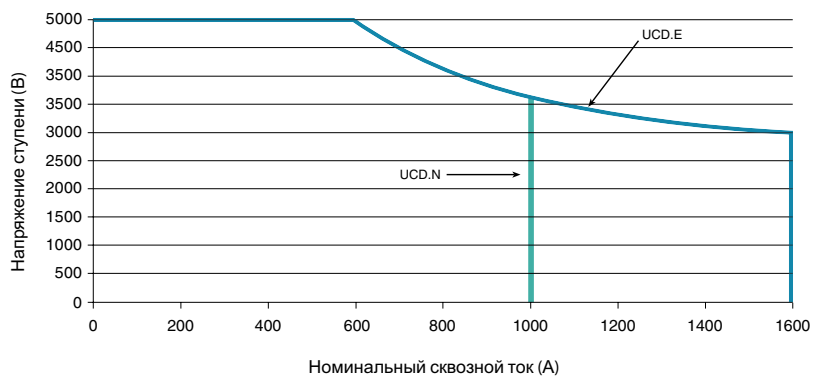


Рис. 17. Номинальное фазное напряжение ступени для типа UCD

## Переключение обмотки грубого/тонкого регулирования с индуктивностью рассеяния

При работе с окончаниями обмотки тонкого или грубого регулирования может возникнуть высокая индуктивность рассеяния, вызывающая фазовый сдвиг между коммутируемым током и восстанавливающимся напряжением. Это значение необходимо указать при заказе устройства РПН для обеспечения надлежащих параметров.

Значение индуктивности рассеяния можно указать в нашем формуляре заказа, или мы можем рассчитать это значение на основе размеров активной части и числа витков. Дополнительная информация указана в Стандарте МЭК 60214-2 или в информационном листке для изделия 1ZSC000498-ABB.

## Срок службы контактов

Предполагаемый срок службы неподвижных и подвижных контактов дивертерного переключателя показан на графиках зависимости от номинального сквозного тока, приведенных ниже. Значения рассчитываются на типовых испытаниях с 50 000 операций переключения и с током, соответствующим максимальному номинальному сквозному току. Срок службы контактов указан на паспортной табличке.

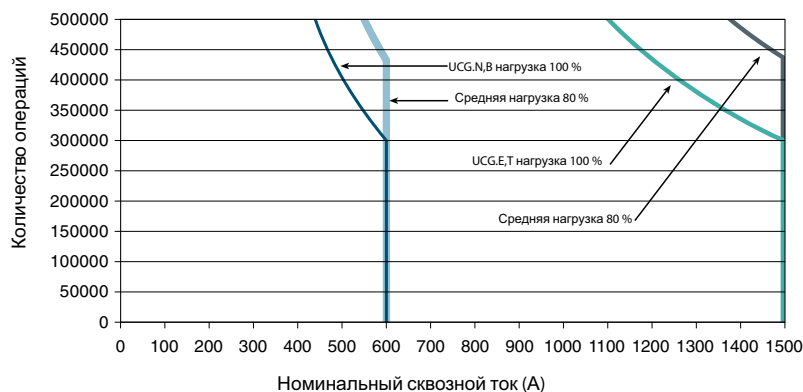


Рис. 18. Срок службы контактов для типа UCS

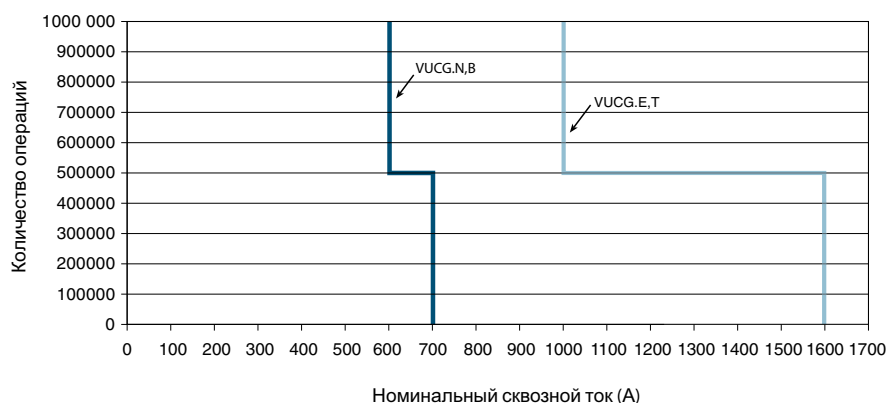


Рис. 19. Срок службы контактов для типа VUCG

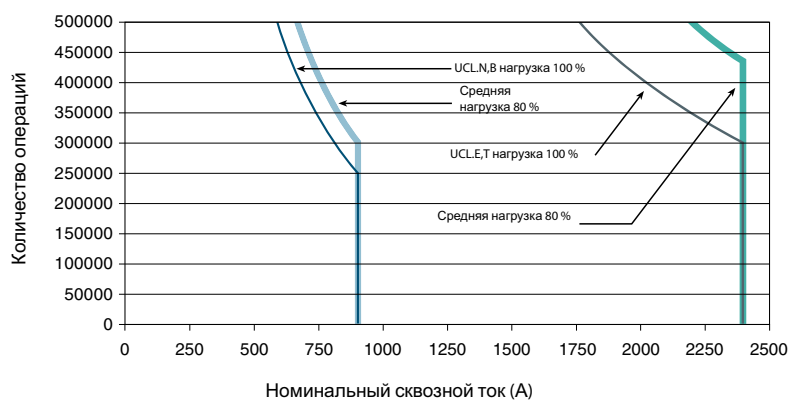


Рис. 20. Срок службы контактов для типа UCL

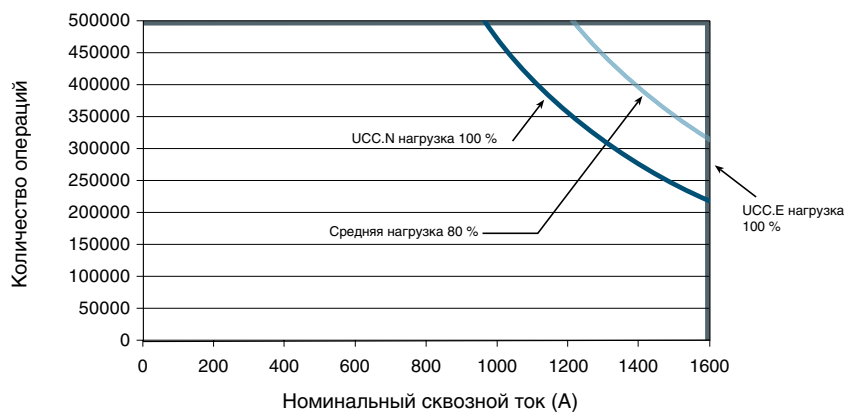


Рис. 21. Срок службы контактов для типа USS

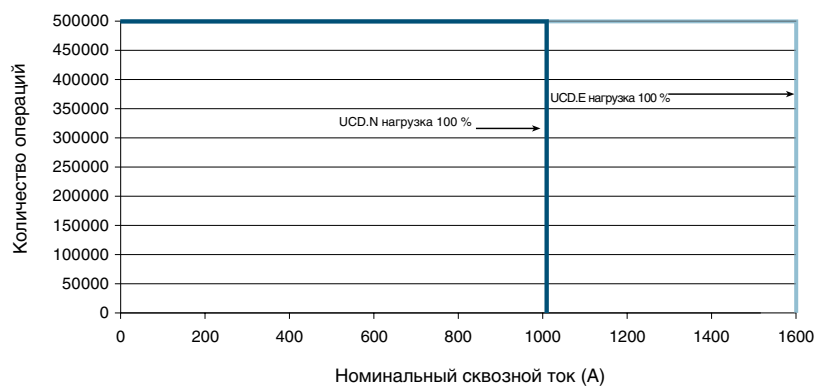


Рис. 22. Срок службы контактов для типа UCD

## Стандарты и испытания

Устройства РПН от АББ отвечают требованиям Стандартов МЭК 60214-1, 2003-02 и IEEE C57.131-1995.

Типовые испытания включают в себя:

- испытания на нагрев контактов,
- коммутационные испытания,
- испытания током короткого замыкания,
- измерение импеданса при переходе,
- механические испытания,
- испытание диэлектрических свойств.

Стандартные испытания включают в себя:

- проверку сборки,
- механические испытания,
- испытание последовательности переключения,
- испытание изоляции дополнительных контактов,
- вакуумные испытания,
- окончательную проверку.

## Паспортная табличка

ABB Components		Ludvika, Sweden (Швеция)		сделано в Швеции	
Устройство РПН		Механизм электроприбора			
Тип MSRN 65M00FC		Тип ВД			
Кольцо положения: 17 № 12SC 1234 567		Питание двигателя: 3 фазы, 50 Гц, 380-420 В пер. т			
201 А, напряжение ступени 1650 В 60 Гц		Контакты: 50 Гц 220-230 В			
Предельное сопротивление 9,3 Ом		Датчик положения: 24-240 В пост. тока			
Ориентированный ресурс контактов 500 000 операций		Нагревательный элемент 200-240 В			
Стандарты МЭК 60214-1, 2003-02		Год выпуска 2007			
Обслуживание после 100 000 операций или, по меньшей мере, через каждые 7 лет, в зависимости от того, что наступит раньше. Обслуживание один раз в год.					
<b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ</b>					
<p>Необходимо защищать механизм электроприбора от конденсата. При наличии влаги, влажните оборудование. В случае отсутствия, поместите в корпус электроприбора поглотитель влаги и герметизируйте вентиляционные отверстия.</p>					

fm\_00299

Рис. 23. Пример паспортной таблички

## Уровни изоляции

LI - грозовой импульс (1,2/50 мкс) на землю. pf - напряжение относительно земли при испытании напряжением промышленной частоты (60 с). Уровни изоляции указаны в виде выдерживаемого импульсного напряжения – выдерживаемого напряжения промышленной частоты.

Испытания проводились согласно Стандартам МЭК 60214-1, 2003-02, с новым устройством РПН и чистым изоляционным трансформаторным маслом I -30 °С согласно Стандарту МЭК 60296. Значение выдерживаемого напряжения у масла было выше 40 кВ/2,5 мм (МЭК 60156).

**Уровни изоляции относительно земли**

Для типа UCG 380–150 кВ, 650–275 кВ, 750–325 кВ и 1050–460 кВ  
 Для типа UCL 380–150 кВ, 650–275 кВ, 750–325 кВ и 1050–460 кВ  
 Для типов USS и UCD 380–150 кВ, 650–275 кВ и 1050–460 кВ

Уровни грозового импульса (LI) и уровни напряжения промышленной частоты (Pf) соответствуют следующим значениям  $U_m$  согласно МЭК:

LI (кВ)	Pf (кВ)	$U_m$ (кВ)
380	150	72,5
650	275	145
750	325	170
1050	460	300

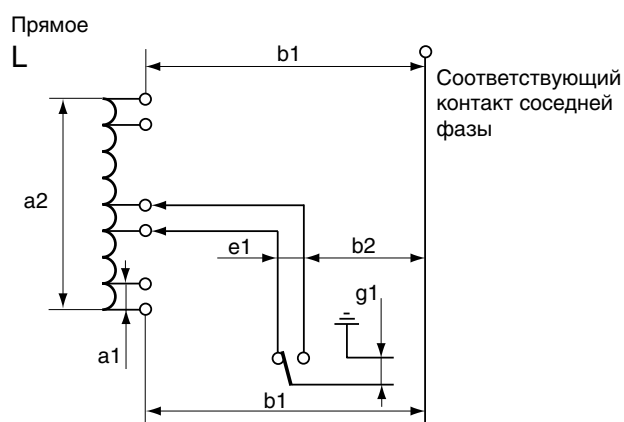


Рис. 24. Прямое переключение

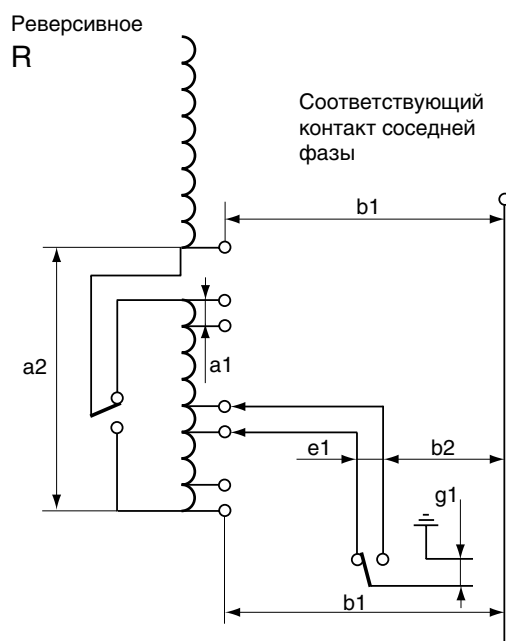


Рис. 25. Реверсивное переключение

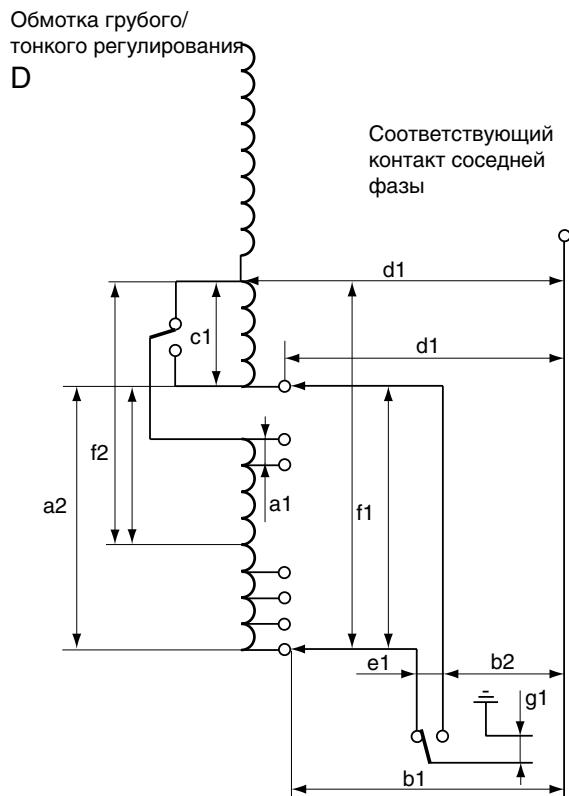


Рис. 26. Переключение обмотки грубого/тонкого регулирования

- a1 Между смежными электрическими контактами в избирателе ответвлений, не соединенными.
- a2 Между концами обмотки тонкого регулирования (по диапазону). В отношении переключения обмотки грубого/тонкого регулирования в минусовом положении это означает - между свободно качающимся концом обмотки грубого регулирования и любым концом обмотки тонкого регулирования.
- b1 Между несоединенными ответвлениями разных фаз в селекторе обмотки тонкого регулирования.
- b2 Между разомкнутыми контактами разных фаз в дивертерном переключателе.
- c1 Между концами обмотки грубого регулирования при переключении грубого/тонкого регулирования.
- d1 Между несоединенными ответвлениями разных фаз в селекторе обмотки грубого регулирования (переключение грубого/тонкого регулирования).
- e1 Между предварительно выбранным ответвлением и соединенным ответвлением одной фазы в дивертерном переключателе и в избирателе ответвлений.
- f1 Между любым концом обмотки грубого регулирования и соединенным ответвлением.
- f2 Между любым концом обмотки грубого регулирования и средней частью обмотки тонкого регулирования.
- g1 Соединенное ответвление относительно земли.

## Выдерживаемые напряжения

### Устройства РПН типа UCG и VUCG с избирателем ответвлений С

Все значения указаны как 1,2/50 мкс выдерживаемое импульсное напряжение (кВ) – выдерживаемое напряжение промышленной частоты (кВ).

a1 не действительно, поскольку контакты расположены так, что смежные электрические контакты физически не являются смежными, см. схему соединений в данном документе.

В пределах одной фазы					Между фазами для точки нейтрали			
a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1
-	350-140	400-150	400-150	400-150	100-20	100-20	400-150	400-150

### Устройства РПН типа UCG и VUCG с избирателем ответвлений I

Все значения указаны как 1,2/50 мкс выдерживаемое импульсное напряжение (кВ) – выдерживаемое напряжение промышленной частоты (кВ).

a1 не указано, поскольку контакты расположены так, что смежные электрические контакты физически не являются смежными, см. схему соединений в данном документе.

Тип пере- ключения	Кол-во по- ложений	В пределах одной фазы				Между фазами для точки нейтрали			
		a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1
L	-14	300-125	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
L	15-16	290-120	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
L	17-18	250-95	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
R	-13	300-125	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
R	14-15	250-95	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
R	16-27	300-125	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
R	28-31	290-120	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
R	32-35	250-95	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
D	-13	300-125	350-140	350-140	350-140	100-20	100-20	300-125	350-140
D	14-15	250-95	350-140	350-140	350-140	100-20	100-20	300-125	350-140
D	16-27	300-125	350-140	350-140	350-140	100-20	100-20	300-125	350-140
D	28-31	290-120	350-140	350-140	350-140	100-20	100-20	300-125	350-140
D	32-35	250-95	350-140	350-140	350-140	100-20	100-20	300-125	350-140

### Устройства РПН типа UCG и VUCG с избирателем ответвлений III, неэкранированное исполнение

Все значения указаны как 1,2/50 мкс выдерживаемое импульсное напряжение (кВ) – выдерживаемое напряжение промышленной частоты (кВ).

Тип переключения	Кол-во положений	В пределах одной фазы					Между фазами для точки нейтрали			
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1
L	-14	300-125	490-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
L	15-16	300-125	420-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
L	17-18	300-125	350-140	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	-11	300-125	490-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	12-13	300-125	420-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	14-15	300-125	350-140	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	16-27	300-125	490-160	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	28-31	300-125	420-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	32-35	300-125	350-140	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
D	-11	300-125	490-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200
D	12-13	300-125	420-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200
D	14-15	300-125	350-140	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200
D	16-27	300-125	490-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200
D	28-31	300-125	420-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200
D	32-35	300-125	350-140	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200

### Устройства РПН типа UCG и VUCG с избирателем ответвлений III, экранированное исполнение

Все значения указаны как 1,2/50 мкс выдерживаемое импульсное напряжение (кВ) – выдерживаемое напряжение промышленной частоты (кВ).

Тип переключения	Кол-во положений	В пределах одной фазы					Между фазами для точки нейтрали			
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1
L	-14	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
L	15-16	300-125	480-160	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
L	17-18	300-125	400-150	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
L	19-22	300-125	350-125	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	-11	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	12-13	300-125	480-160	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	14-15	300-125	400-150	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	16-27	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	28-31	300-125	480-160	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	32-35	300-125	400-150	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
D	-11	300-125	550-180	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200
D	12-13	300-125	480-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200
D	14-15	300-125	400-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200
D	16-27	300-125	550-180	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200
D	28-31	300-125	480-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200
D	32-35	300-125	400-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200



## Устройство РПН типа UCL с избирателем ответвлений III, неэкранированное исполнение

Все значения указаны как 1,2/50 мкс выдерживаемое импульсное напряжение (кВ) – выдерживаемое напряжение промышленной частоты (кВ).

Тип пере-ключения	Кол-во положений	В пределах одной фазы						Между фазами для точки нейтрали			
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1	
L	-14	300-125	490-150	-	-	-	130-20	130-20	500-160	-	
L	15-16	300-125	420-150	-	-	-	130-20	130-20	500-160	-	
L	17-18	300-125	350-140	-	-	-	130-20	130-20	500-160	-	
R	-11	300-125	490-150	-	-	-	130-20	130-20	500-160	-	
R	12-13	300-125	420-150	-	-	-	130-20	130-20	500-160	-	
R	14-15	300-125	350-140	-	-	-	130-20	130-20	500-160	-	
R	16-27	300-125	490-160	-	-	-	130-20	130-20	500-160	-	
R	28-31	300-125	420-150	-	-	-	130-20	130-20	500-160	-	
R	32-35	300-125	350-140	-	-	-	130-20	130-20	500-160	-	
D	-11	300-125	490-160	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	500-160	600-200	
D	12-13	300-125	420-150	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	500-160	600-200	
D	14-15	300-125	350-140	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	500-160	600-200	
D	16-27	300-125	490-160	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	500-160	600-200	
D	28-31	300-125	420-150	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	500-160	600-200	
D	32-35	300-125	350-140	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	500-160	600-200	

## Устройство РПН типа UCL с избирателем ответвлений III, экранированное исполнение

Все значения указаны как 1,2/50 мкс выдерживаемое импульсное напряжение (кВ) – выдерживаемое напряжение промышленной частоты (кВ).

Тип пере-ключения	Кол-во положений	В пределах одной фазы						Между фазами для точки нейтрали			
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1	
L	-14	300-125	550-180	-	-	-	130-20	130-20	550-180	-	
L	15-16	300-125	480-160	-	-	-	130-20	130-20	550-180	-	
L	17-18	300-125	400-150	-	-	-	130-20	130-20	550-180	-	
L	19-22	300-125	350-125	-	-	-	130-20	130-20	550-180	-	
R	-11	300-125	550-180	-	-	-	130-20	130-20	550-180	-	
R	12-13	300-125	480-160	-	-	-	130-20	130-20	550-180	-	
R	14-15	300-125	400-150	-	-	-	130-20	130-20	550-180	-	
R	16-27	300-125	550-180	-	-	-	130-20	130-20	550-180	-	
R	28-31	300-125	480-160	-	-	-	130-20	130-20	550-180	-	
R	32-35	300-125	400-150	-	-	-	130-20	130-20	550-180	-	
D	-11	300-125	550-180	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	550-180	600-200	
D	12-13	300-125	480-160	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	550-180	600-200	
D	14-15	300-125	400-150	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	550-180	600-200	
D	16-27	300-125	550-180	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	550-180	600-200	
D	28-31	300-125	480-160	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	550-180	600-200	
D	32-35	300-125	400-150	600-200	600-200	600-200	130-20	130-20	550-180	600-200	

## Устройство РПН типа UCD с избирателем ответвлений III, неэкранированное исполнение

Все значения указаны как 1,2/50 мкс выдерживаемое импульсное напряжение (кВ) – выдерживаемое напряжение промышленной частоты (кВ).

Тип переключения	Кол-во положений	В пределах одной фазы					Между фазами для точки нейтрали			
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1
L	-14	300-125	490-150	-	-	-	200-20	200-20	500-160	-
L	15-16	300-125	420-150	-	-	-	200-20	200-20	500-160	-
L	17-18	300-125	350-140	-	-	-	200-20	200-20	500-160	-
R	-11	300-125	490-150	-	-	-	200-20	200-20	500-160	-
R	12-13	300-125	420-150	-	-	-	200-20	200-20	500-160	-
R	14-15	300-125	350-140	-	-	-	200-20	200-20	500-160	-
R	16-27	300-125	490-160	-	-	-	200-20	200-20	500-160	-
R	28-31	300-125	420-150	-	-	-	200-20	200-20	500-160	-
R	32-35	300-125	350-140	-	-	-	200-20	200-20	500-160	-
D	-11	300-125	490-160	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	500-160	600-200
D	12-13	300-125	420-150	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	500-160	600-200
D	14-15	300-125	350-140	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	500-160	600-200
D	16-27	300-125	490-160	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	500-160	600-200
D	28-31	300-125	420-150	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	500-160	600-200
D	32-35	300-125	350-140	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	500-160	600-200

## Устройство РПН типа UCD с избирателем ответвлений III, экранированное исполнение

Все значения указаны как 1,2/50 мкс выдерживаемое импульсное напряжение (кВ) – выдерживаемое напряжение промышленной частоты (кВ).

Тип переключения	Кол-во положений	В пределах одной фазы					Между фазами для точки нейтрали			
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1
L	-14	300-125	550-180	-	-	-	200-20	200-20	550-180	-
L	15-16	300-125	480-160	-	-	-	200-20	200-20	550-180	-
L	17-18	300-125	400-150	-	-	-	200-20	200-20	550-180	-
L	19-22	300-125	350-125	-	-	-	200-20	200-20	550-180	-
R	-11	300-125	550-180	-	-	-	200-20	200-20	550-180	-
R	12-13	300-125	480-160	-	-	-	200-20	200-20	550-180	-
R	14-15	300-125	400-150	-	-	-	200-20	200-20	550-180	-
R	16-27	300-125	550-180	-	-	-	200-20	200-20	550-180	-
R	28-31	300-125	480-160	-	-	-	200-20	200-20	550-180	-
R	32-35	300-125	400-150	-	-	-	200-20	200-20	550-180	-
D	-11	300-125	550-180	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	550-180	600-200
D	12-13	300-125	480-160	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	550-180	600-200
D	14-15	300-125	400-150	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	550-180	600-200
D	16-27	300-125	550-180	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	550-180	600-200
D	28-31	300-125	480-160	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	550-180	600-200
D	32-35	300-125	400-150	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	550-180	600-200

## Устройство РПН типа УСС с избирателем ответвлений IV

Все значения указаны как 1,2/50 мкс выдерживаемое импульсное напряжение (кВ) – выдерживаемое напряжение промышленной частоты (кВ).

Тип переключения	Экранированное (s)/неэкранированное (us)	Кол-во положений	В пределах одной фазы						Между фазами для точки нейтрали			
			a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1	
L	us	-16	200-80	300-125	-	-	-	200-20	200-20	300-125	-	
L	s	-16	200-80	500-170	-	-	-	200-20	200-20	500-170	-	
L	us	17-18	200-80	300-125	-	-	-	200-20	200-20	300-125	-	
L	s	17-18	200-80	450-150	-	-	-	200-20	200-20	500-170	-	
R	us	-13	200-80	300-125	300-125	-	-	200-20	200-20	300-125	-	
R	s	-13	200-80	500-170	600-200	-	-	200-20	200-20	500-170	-	
R	us	14-15	200-80	250-95	300-125	-	-	200-20	200-20	300-125	-	
R	s	14-15	200-80	400-150	600-200	-	-	200-20	200-20	500-170	-	
R	us	16-27	200-80	300-125	300-125	-	-	200-20	200-20	300-125	-	
R	s	16-27	200-80	500-170	600-200	-	-	200-20	200-20	500-170	-	
R	us	28-35	200-80	250-95	300-125	-	-	200-20	200-20	300-125	-	
R	s	28-35	200-80	400-150	600-200	-	-	200-20	200-20	500-170	-	
D	us	16-27	200-80	300-125	300-125	350-150	350-150	200-20	200-20	300-125	350-150	
D	s	16-27	200-80	500-170	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	500-170	600-200	
D	us	28-35	200-80	250-95	300-125	350-150	350-150	200-20	200-20	300-125	350-150	
D	s	28-35	200-80	400-150	600-200	600-200	600-200	200-20	200-20	500-170	600-200	

## Сила тока короткого замыкания

Сила тока короткого замыкания проверяется посредством трех подач длительностью 2 или 3 сек, без сдвига контактов между тремя подачами. Каждая подача имеет начальное значение, по крайней мере, в 2,5 раза больше среднеквадратичного значения.

Таблица 4.

Дивертерный переключатель	Избиратель ответвлений	Макс. номинальный сквозной ток, А ср. кв.	Тип соединения	Длительность 2 с, кА ср. кв.	Длительность 3 с, кА ср. кв.	Пиковое значение, кА
UCG	C	300	N,B,E,T	7	6	18
	C	400	N,B,E,T	7	6	18
	C	500	E,T	10	10	25
	C	600	E,T	10	10	25
	C	700	E,T	15	15	38
	C	900	E,T	16	16	40
	C	1050	E,T	16	16	40
	I	300	N,B,E,T	7 <sup>1)</sup>	6 <sup>1)</sup>	18
	I	500	N,B,E,T	7 <sup>1)</sup>	6 <sup>1)</sup>	18
	I	600	N,B,E,T	7 <sup>1)</sup>	6 <sup>1)</sup>	18
	I	900	E,T	17	17	43
	I	1200	E,T	17	17	43
	I	1500	E,T	18	18	45
	III	300	N,B,E,T	7 <sup>1)</sup>	6 <sup>1)</sup>	18
	III	500	N,B,E,T	7 <sup>1)</sup>	6 <sup>1)</sup>	18
III	600	N,B,E,T	7 <sup>1)</sup>	6 <sup>1)</sup>	18	
III	900	E,T	10	10	25	
III	1200	E,T	17	17	43	
III	1500	E,T	18	18	45	
VUCG	C	400	N,B,E,T	7	7	20
	C	700	E,T	10	10	25
	C	1050	E,T	16	16	40
	I	600	N,B,E,T	8 <sup>1)</sup>	8 <sup>1)</sup>	22
	I	1200	E,T	15	15	38
	I	1500	E,T	16	16	43
	III	700	N,B,E,T	8 <sup>1)</sup>	8 <sup>1)</sup>	22
	III	1600	E,T	16	16	43
UCL	III	600	N,B,E,T	11 <sup>1)</sup>	11 <sup>1)</sup>	30
	III	900	N,B,E,T	11 <sup>1)</sup>	11 <sup>1)</sup>	30
	III	1800	E,T	24	24	64
	III	2400	E,T	27	27	79
UCD	III	1000	N,B,E,T	18	18 <sup>2)</sup>	45
	III	1600	E,T	18	18 <sup>2)</sup>	45
UCC	IV	1600	N,E	18	18 <sup>2)</sup>	45

<sup>1)</sup> Для UC..E,T или VUC..E,T по запросу возможны более высокие значения.

<sup>2)</sup> Имеются для усиленного исполнения с 24 кА<sub>ср. кв.</sub> и 60 кА<sub>пик</sub>.

## Наивысшее фазное рабочее напряжение по регулировочной обмотке

В таблице ниже указано наивысшее допустимое фазное рабочее напряжение для различных типов соединений.

Таблица 5. Наивысшее допустимое фазное рабочее напряжение по регулировочной обмотке

		По регулировочной обмотке (кВ)		По обмотке грубого и тонкого регулирования (кВ)	
		имеется	отсутствует	имеется	отсутствует
<b>Экранирование контактов:</b>					
<b>Устройство РПН,избиратель ответвлений</b>					
UCC.N	IV	52	35	75	45
UCD.N	III				
UCL.N	III				
UCG.N	III				
UCC.E	IV	68	45	80	60
UCD.E,	III				
UCL.T, E, B	III				
UCG.T, E, B	III				
UCG.N	C, I	-	35	-	40
UCG.T, E, B	C, I	-	35	-	45
VUCG.T, E, B	III	68	45	80	60
VUCG.N	C, I	-	35	-	40
VUCG.T, E, B	C, I	-	35	-	45

## Номинальный сквозной ток

Номинальный сквозной ток устройства РПН это ток, который РПН способно передавать от одного ответвления к другому при соответствующем номинальном напряжении ступени и который может передаваться длительно с соблюдением технических данных, указанных в настоящем документе. Номинальный сквозной ток обычно равен максимальному току в ответвлении. Номинальный сквозной ток ограничен напряжением ступени согласно кривым на графике, Рис. 13 - 17. Номинальный сквозной ток определяет размеры токоограничивающих резисторов и срок службы контактов. Значение номинального сквозного тока указано в паспортной табличке, Рис.23.

## Случайная перегрузка

Если номинальный сквозной ток устройства РПН не менее наивысшего значения тока в ответвлении обмотки трансформатора, устройство РПН не будет ограничивать случайные перегрузки трансформатора согласно Стандартам МЭК 60076-7, 2005-12 и ANSI/IEEE C57-91-1995.

Чтобы удовлетворить этим требованиям, модели UC были спроектированы так, что нагрев контактов в окружающей масляной среде не превышает 20 К при нагрузке током, который в 1,2 раза больше максимального значения номинального сквозного тока устройства РПН.

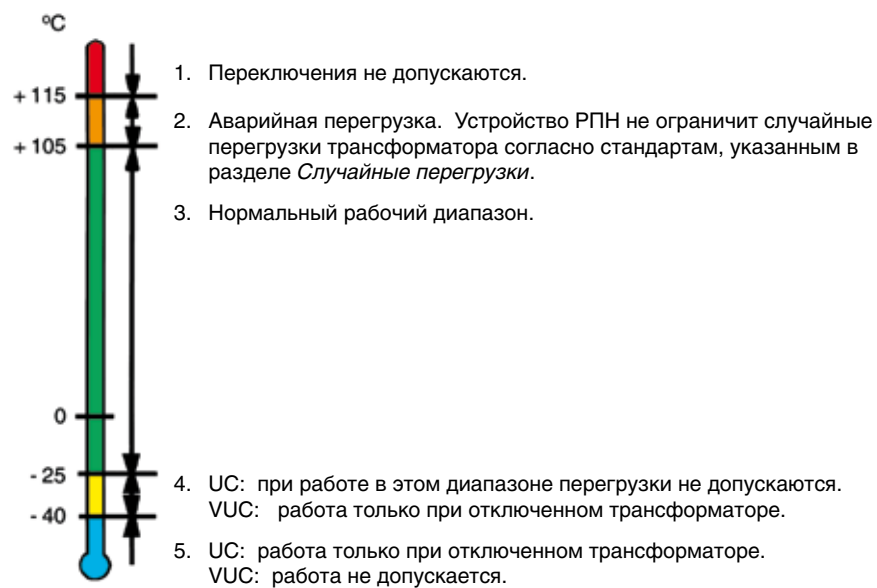
Срок службы контактов, приведенный в паспортной табличке, указан с учетом того, что во время не более 3 % операций переключения ответвлений появляются токи, которые максимум в 1,5 раза больше значения номинального сквозного тока. Перегрузки сверх этих значений приведут к увеличению износа контактов и сокращению их срока службы.

Дополнительную информацию о перегрузках см. в соответствующих разделах Стандартов МЭК 60214-2, 2004-10.

## Температура масла

При условии, что используется изоляционное масло класса "Трансформаторное масло - 30 °С" согласно Стандартам МЭК 60296, 2003-11, температура масла устройства РПН должна находиться в пределах от -25 до +105 °С при нормальной работе, как показано ниже. Диапазон для UC (но не для VUC!) можно увеличить до -40 °С при условии, что вязкость масла не превышает 2 500 мм<sup>2</sup>/с (= сСт).

От случая к случаю требуется производить оценку отдельных сортов масла ввиду различий в вязкости по сравнению с сортом минерального трансформаторного масла и, соответственно, разного отвода тепла. Необходимо также учитывать электрическую прочность масла и влияние влаги. Переключение в вакууме, как правило, открывает возможности применения более широкого ассортимента изолирующих жидкостей.



## Переключение обмотки грубого/тонкого регулирования с индуктивностью рассеяния

При переключении с конца обмотки тонкого регулирования на конец обмотки грубого регулирования может возникнуть высокая индуктивность рассеяния с двумя последовательными обмотками. Критический момент имеет место при переключении механического среднего положения устройства РПН, так как циркулирующий ток проходит не только через один виток, но и через всю обмотку грубого и тонкого регулирования с ответвлениями.

Индуктивность рассеяния от одного витка, Рис. 28, пренебрежимо мала, но она может стать значительной от всей обмотки грубого и тонкого регулирования, Рис. 29.

Эта индуктивность рассеяния вызывает фазовый сдвиг между коммутируемым током и восстанавливающимся напряжением, что усложняет размыкание. Устройство РПН должно иметь соответствующие размеры. Значение индуктивности рассеяния должно указываться в формуляре заказа.

Для определенных конфигураций обмотки, таких как осевое расположение обмотки грубого и тонкого регулирования, это значение может быть настолько высоким, что потребуется устройство РПН большего размера, чем обычно. За дополнительной информацией следует обращаться к информационному листку для изделия 1ZSC000498-AAR, а также к Стандартам МЭК 60214-2, 2004-10, или же необходимо проконсультироваться с поставщиком.

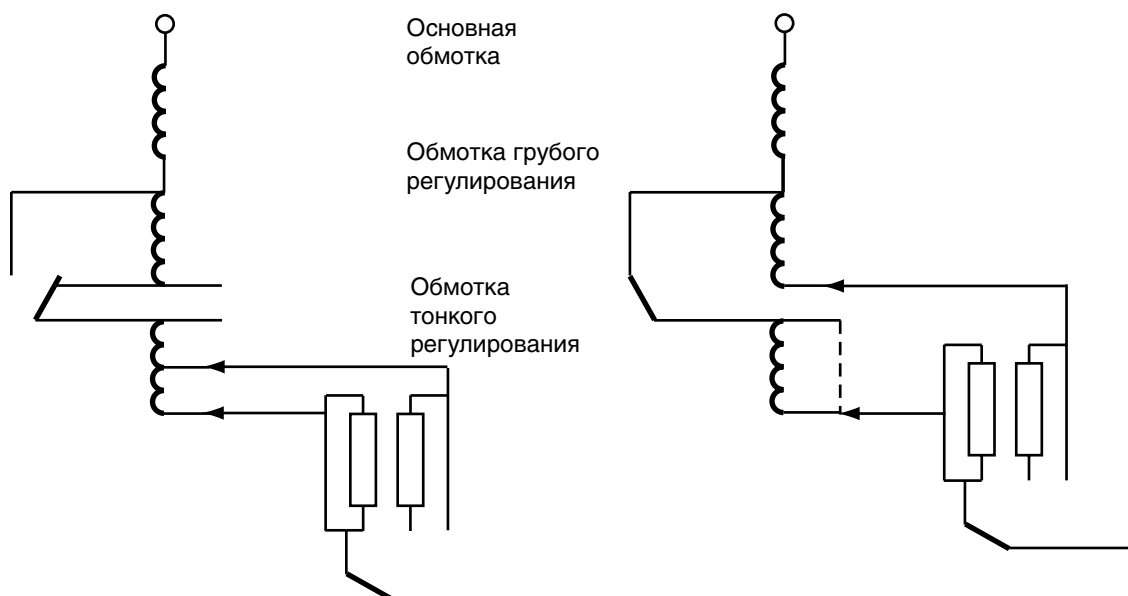


Рис. 28. Нормальная работа Рис. 29. Работа с высокой индуктивностью рассеяния

## Встроенный резистор и выключатель встроенного резистора

При работе селекторного переключателя на короткое время отключается обмотка с ответвлениями. Напряжение этой обмотки определяется напряжением и емкостными сопротивлениями окружающих обмоток или стенки бака/сердечника. При определенных конфигурациях обмоток, напряжениях и емкостных сопротивлениях емкостное управляемое напряжение может достигать такой величины, которая слишком высока для селекторного переключателя. В этих случаях резисторы управления потенциалом, так называемые встроенные резисторы, должны подсоединяться согласно Рис. 30.

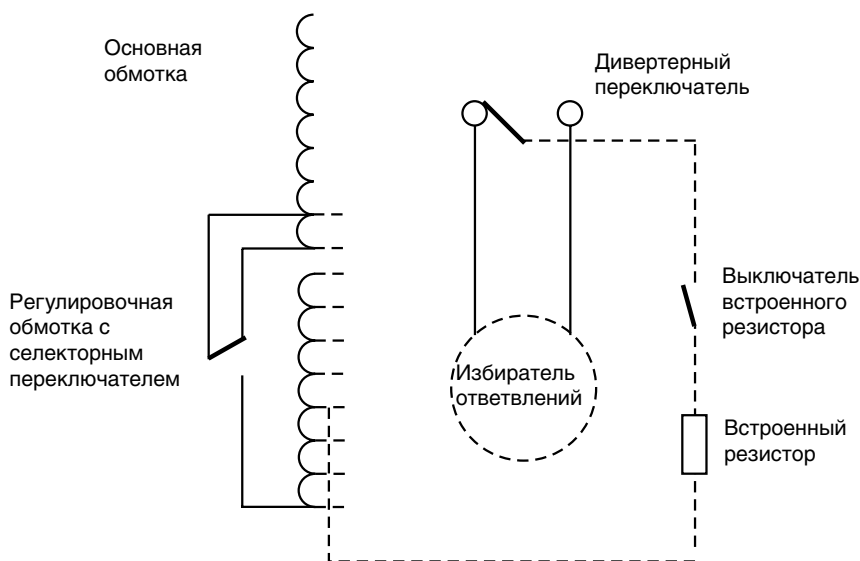


Рис. 30. Пример встроенного резистора

Встроенный резистор подсоединяется между серединой обмотки с ответвлениями и точкой соединения в нижней части корпуса дивертерного переключателя, см. однофазные схемы в этом документе. Это означает, что в резисторах мощность непрерывно рассеивается, что увеличивает потери трансформатора при работе без нагрузки. Размеры резисторов должны быть выбраны с учетом рассеяния мощности.

Встроенные резисторы обычно устанавливаются отдельно от устройства РПН, но они могут быть установлены под избирателем ответвлений, при условии, что выключатель встроенного резистора не используется. В таком случае следует проконсультироваться с поставщиком!

К селекторным переключателям разных избирателей ответвлений применяются следующие ограничения:

Избиратель ответвлений	Макс. восстанавлив. напр. (кВ ср. кв.)	Макс. емкостный ток (мА ср. кв.)
C	35	200
I	35	200
III	35	300
IV	35	300

Емкостный ток - это ток, проходящий через селекторный переключатель до его размыкания.

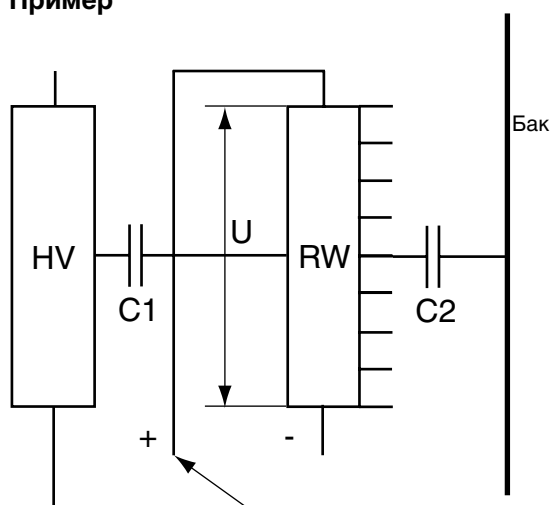


На рисунке выше показан выключатель встроенного резистора, который подключает встроенные резисторы только тогда, когда они требуются. Выключатель является частью избирателя ответвлений и установлен на нижней плите избирателя ответвлений, см. чертежи с размерами в этом документе.

Этот выключатель используется, когда потери без нагрузки необходимо удержать на низком уровне или/и когда продолжительная мощность во встроенных резисторах слишком высокая. Выключатель встроенного резистора предлагается для всех избирателей ответвлений, за исключением избирателя ответвлений С.

При заказе следует указывать конфигурацию обмотки и информацию согласно нижеприведенному примеру, а поставщик выполнит расчет относительно необходимости применения встроенных резисторов. Если они необходимы, поставщик выберет подходящие встроенные резисторы. Если для ограничения потерь без нагрузки требуется выключатель встроенного резистора, необходимо указать эту информацию в формуляре заказа! В случае какой-либо неясности следует обратиться к изготовителю.

### Пример



- C1 = Емкостное сопротивление между обмоткой ВН "HV" и регулировочной обмоткой "RW"  
 C2 = Емкостное сопротивление между баком и регулировочной обмоткой "RW"

Частота 50 Гц

Обмотка	Фазное напряжение	Соединение
Высокое напряжение (HV)	132 кВ (H1)	Треугольник
Регулировочная обмотка (RW) (напряжение по обмотке)	13,3 кВ (U)	Плюс/Минус

# Монтаж и техобслуживание

## Устройство РПН

### Монтаж

Устройства РПН могут поставляться для монтажа на трансформаторе методом подвески на крышке или методом установки на ярмовой балке.

Подробные инструкции по монтажу указаны в соответствующем *Руководстве по монтажу и вводу в эксплуатацию*.

### Осушение

Устройство РПН необходимо хранить в помещении в оригинальной отгрузочной упаковке до момента его сборки. Осушение устройства РПН необходимо проводить перед вводом в эксплуатацию. Осушение не должно затрагивать дивертерный переключатель. Дополнительная информация приведена в "Руководстве по монтажу".

### Масса

В нижеследующих таблицах указаны все величины массы устройств РПН серии С.

Таблица 7. Величины массы для типа UCG

Тип устройства РПН	Примерная масса в кг			
	Устройство РПН без масла <sup>1)</sup>	Требуемое масло	Полная масса	
UCG.N	380-750/300-600	425	185	610
	1050/300-600	435	230	665
UCG.T	380-750/300-900	1025	3x185	1580
	380-750/1050-1500	1190	3x185	1745
	1050/300-900	1090	3x230	1780
UCG.B	1050/1050-1500	1225	3x230	1915
	UCG.B	380-750/300-600	760	2x185
UCG.E	1050/300-600	780	2x230	1240
	UCG.E	380-750/300-900	360	185
UCG.E	380-750/1050-1500	410	185	595
	1050/300-900	370	230	600
	1050/1050-1500	425	230	655

<sup>1)</sup> Масса дивертерного переключателя, около 90 кг, включена.

Таблица 8. Величины массы для типа VUCG

Тип устройства РПН		Примерная масса в кг		
		Устройство РПН без масла <sup>1)</sup>	Требуемое масло	Полная масса
VUCG.N	380-750/400-600	450	185	635
	380-750/700	500	185	685
	1050/400-600	460	230	690
	1050/700	510	230	740
VUCG.T	380-750/400-1200	1100	3x185	1655
	380-750/1500-1600	1250	3x185	1805
	1050/400-1200	1165	3x230	1855
	1050/1500-1600	1315	3x230	2005
VUCG.B	380-750/400-600	810	2x185	1180
	380-750/700	910	2x185	1280
	1050/400-600	830	2x230	1290
	1050/700	930	2x230	1390
VUCG.E	380-750/400-1200	385	185	570
	380-750/1500-1600	435	185	620
	1050/400-1200	395	230	625
	1050/1500-1600	445	230	675

<sup>1)</sup> Масса дивертерного переключателя, около 115 кг, включена.

Таблица 9. Величины массы для типа UCL

Тип устройства РПН		Примерная масса в кг		
		Устройство РПН без масла <sup>1)</sup>	Требуемое масло	Полная масса
UCL.N	380/600, 900	480	260	740
	650/600, 900	500	300	800
	1050/600, 900	510	340	850
UCL.T	380/600, 900	1230	3x260	2010
	380/1800	1350	3x260	2130
	380/2400	1440	3x260	2220
	650/600, 900	1290	3x300	2190
	650/1800	1410	3x300	2310
	650/2400	1500	3x300	2400
	1050/600, 900	1320	3x340	2340
	1050/1800	1440	3x340	2460
	1050/2400	1530	3x340	2550
UCL.B	380/600, 900	850	2x260	1370
	650/600, 900	890	2x300	1490
	1050/600, 900	910	2x340	1590
UCL.E	380/600, 900	410	260	670
	380/1800	450	260	710
	380/2400	480	260	740
	650/600, 900	430	300	730
	650/1800	470	300	770
	650/2400	500	300	800
	1050/600, 900	440	340	780
	1050/1800	480	340	820
	1050/2400	510	340	850

<sup>1)</sup> Масса дивертерного переключателя, около 120 кг, включена.

Таблица 10. Величины массы для типа UCD

Тип устройства РПН		Примерная масса в кг		
		Устройство РПН без масла <sup>1)</sup>	Требуемое масло	Полная масса
UCD.N	380/1000	900	700	1600
	650/1000	940	760	1700
	1050/1000	960	860	1820
UCD.E	380/1000	840	700	1540
	380/1800	870	700	1570
	380/2400	900	700	1600
	650/1000	880	760	1640
	650/1800	910	760	1670
	650/2400	940	760	1700
	1050/1000	900	860	1760
	1050/1800	930	860	1790
	1050/2400	960	860	1820

<sup>1)</sup> Масса дивертерного переключателя, около 250 кг, включена.

Таблица 11. Величины массы для типа UCC

Тип устройства РПН		Примерная масса в кг		
		Устройство РПН без масла <sup>1)</sup>	Требуемое масло	Полная масса
UCC.N	380/1600	1140	700	1840
	650/1600	1180	760	1940
	1050/1600	1200	860	2060
UCC.E	380/1600	1040	700	1740
	650/1600	1080	760	1840
	1050/1600	1100	860	1960

<sup>1)</sup> Масса дивертерного переключателя, около 250 кг, включена.

## Заливка масла

Подробные инструкции по заливке масла указаны в соответствующем *Руководстве по монтажу и вводу в эксплуатацию*.

## Техобслуживание

Информация о техобслуживании приведена в соответствующем "Руководстве по техобслуживанию".

## Давление

Во время осушения давление в устройствах РПН не должно отличаться от давления в трансформаторе. Это достигается путем открывания донного клапана, см. дополнительную информацию в "Руководстве по монтажу и вводу в эксплуатацию".

Во время заполнения маслом и испытания допускается перепад давления до 200 кПа по сравнению с атмосферным давлением. Во время работы допускается максимальный перепад давления 150 кПа по сравнению с атмосферным давлением.

Во время заливки масла и испытания допускается максимальный перепад давления 100 кПа по сравнению с давлением в баке трансформатора. Во время работы рекомендуется поддерживать как можно более низкое давление, которое не должно превышать 50 кПа, и предпочтительно более высокое давление - в баке трансформатора. Относительно более высоких давлений следует обращаться к поставщику.

## Аксессуары и защитные устройства

Устройство РПН может быть оснащено различными защитными устройствами. Стандартным защитным устройством является реле давления. Имеется также реле расхода масла.

Поставляется также устройство сброса давления с аварийным сигналом, а также некоторые другие контрольные датчики.

Дополнительная информация об аксессуарах и защитных устройствах приведена в техническом описании 1ZSC000562-AAD.

## Механизм электропривода

### Конструкция

Подробное описание конструкции приведено в отдельных "Технических руководствах для механизмов электропривода типов BUL или BUE" соответственно.

### Монтаж

Механизм электропривода крепится снаружи бака трансформатора и соединяется с устройством РПН посредством приводных валов и конических редукторов.

Описание правильной процедуры монтажа приведено в соответствующем "Руководстве по монтажу".

### Техобслуживание

Механизм электропривода необходимо ежегодно проверять.

Процедура инспекций и технического обслуживания описана в соответствующем "Руководстве по техническому обслуживанию".

### Рабочие валы

Длина	L1 (мм)	L2 (мм)	L3 и L4 (мм)	Механизм электропривода
Мин./макс.	500/3100	525/3100	900/2700	BUE
	500/3100	600/3100	–	BUL

Минимальная и максимальная длина относится только к механической конструкции. Информация о вертикальный вале L2 приведена на следующих страницах. Вал другой компоновки можно получить по запросу.

Вал стандартной компоновки имеет максимальный угол (суммарно в двух направлениях) 4°. Для обеспечения углов большего размера необходимы специальные муфты.

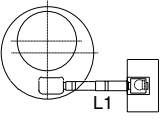
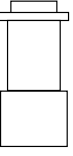
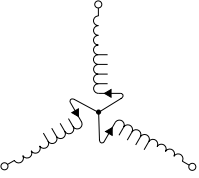
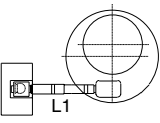

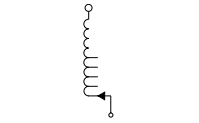
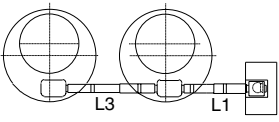
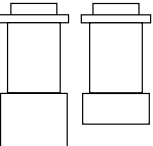
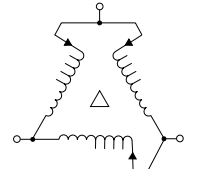
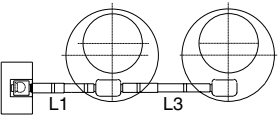

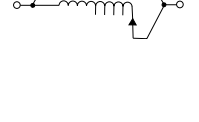
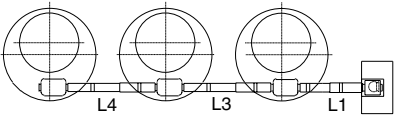
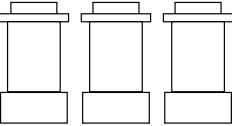
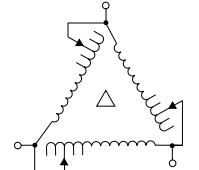
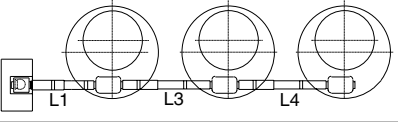

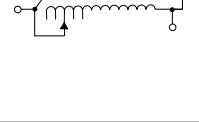
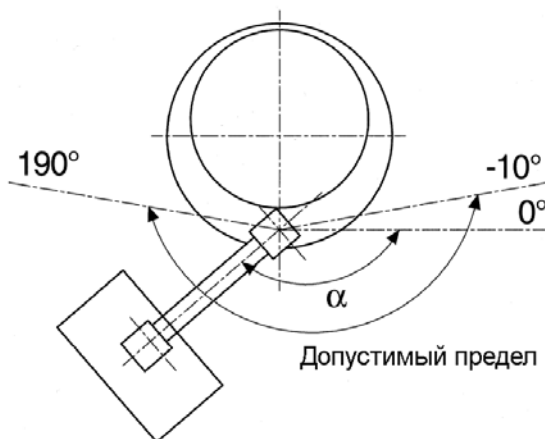
Рис. А				UCG.N, E VUCG.N, E UCL.N, E UCD.N, E UCC.N, E
Рис. В				
Рис. С				UCG.B VUCG.B UCL.B
Рис. D				
Рис. Е				UCG.T VUCG.T UCL.T
Рис. F				

Рис 31. Положение механизма электропривода

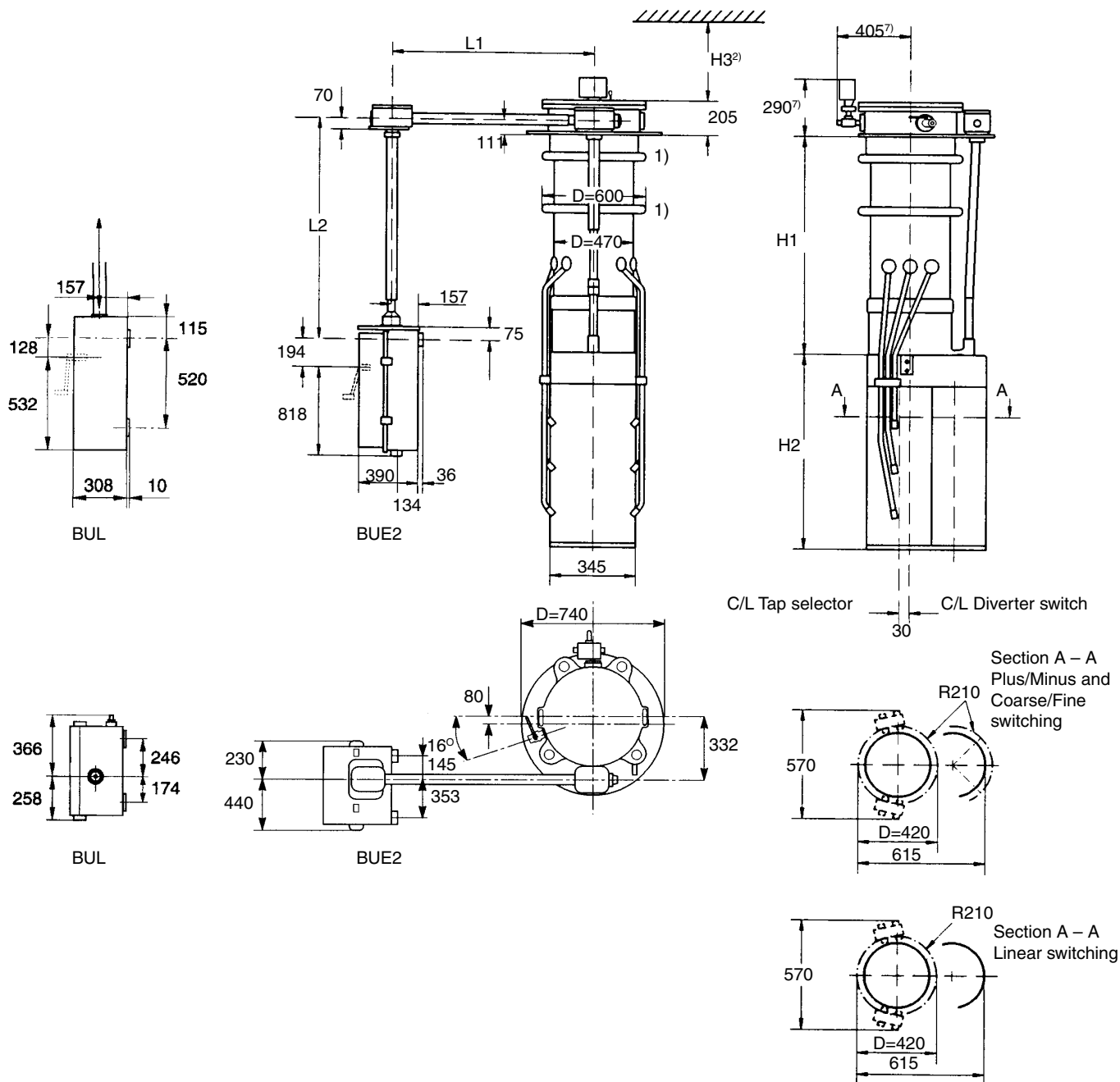
Для одиночных блоков (UC.. E, N и VUC.. E, N) редуктор устройства РПН может быть установлен с указанным ниже углом.



# Размеры

## Типы UCG/C и VUCG/C

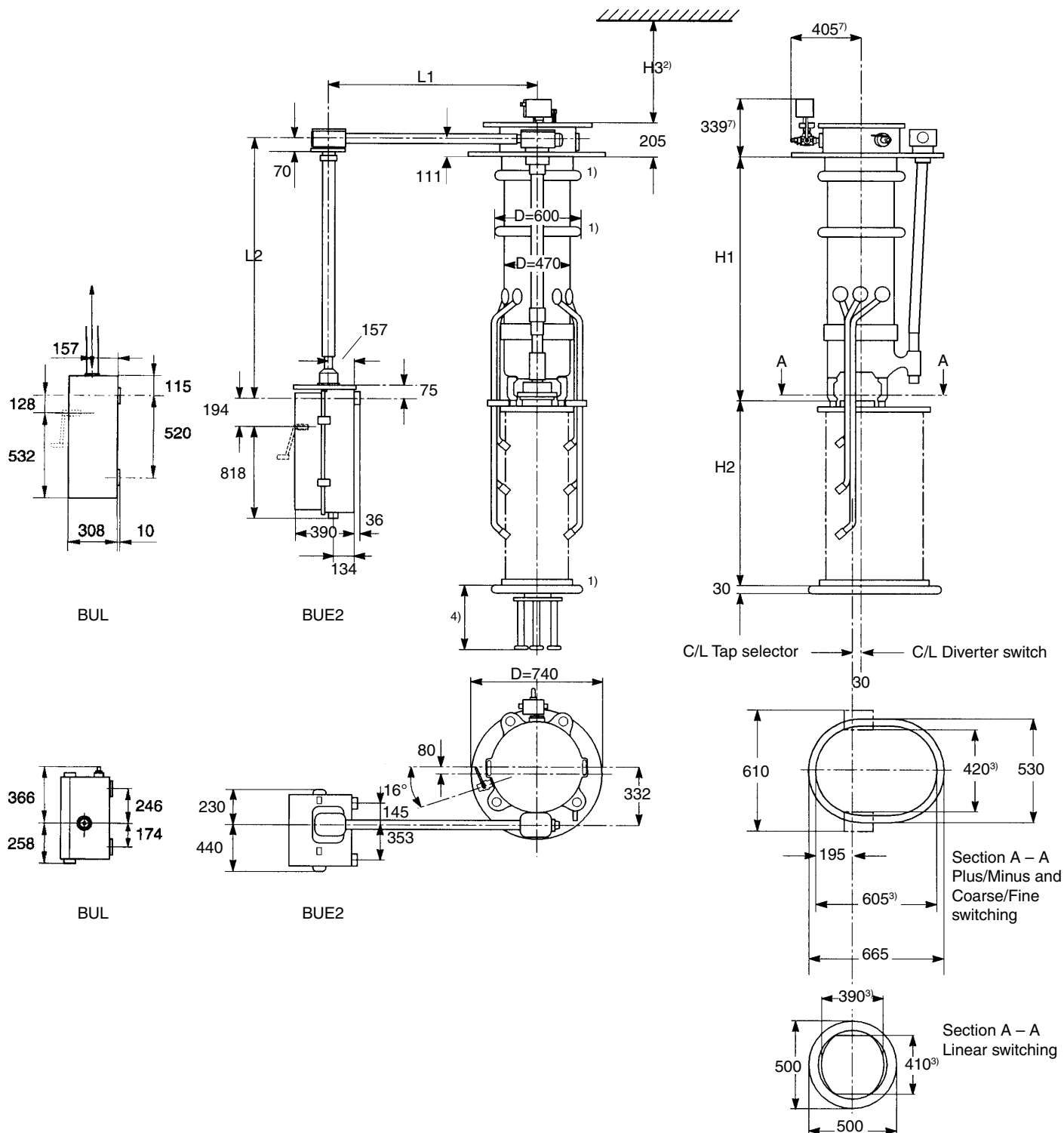
Размеры указаны в мм. Конструкция, технические характеристики и размеры могут быть изменены без предварительного уведомления. Более подробную информацию смотреть на чертежах с размерами.





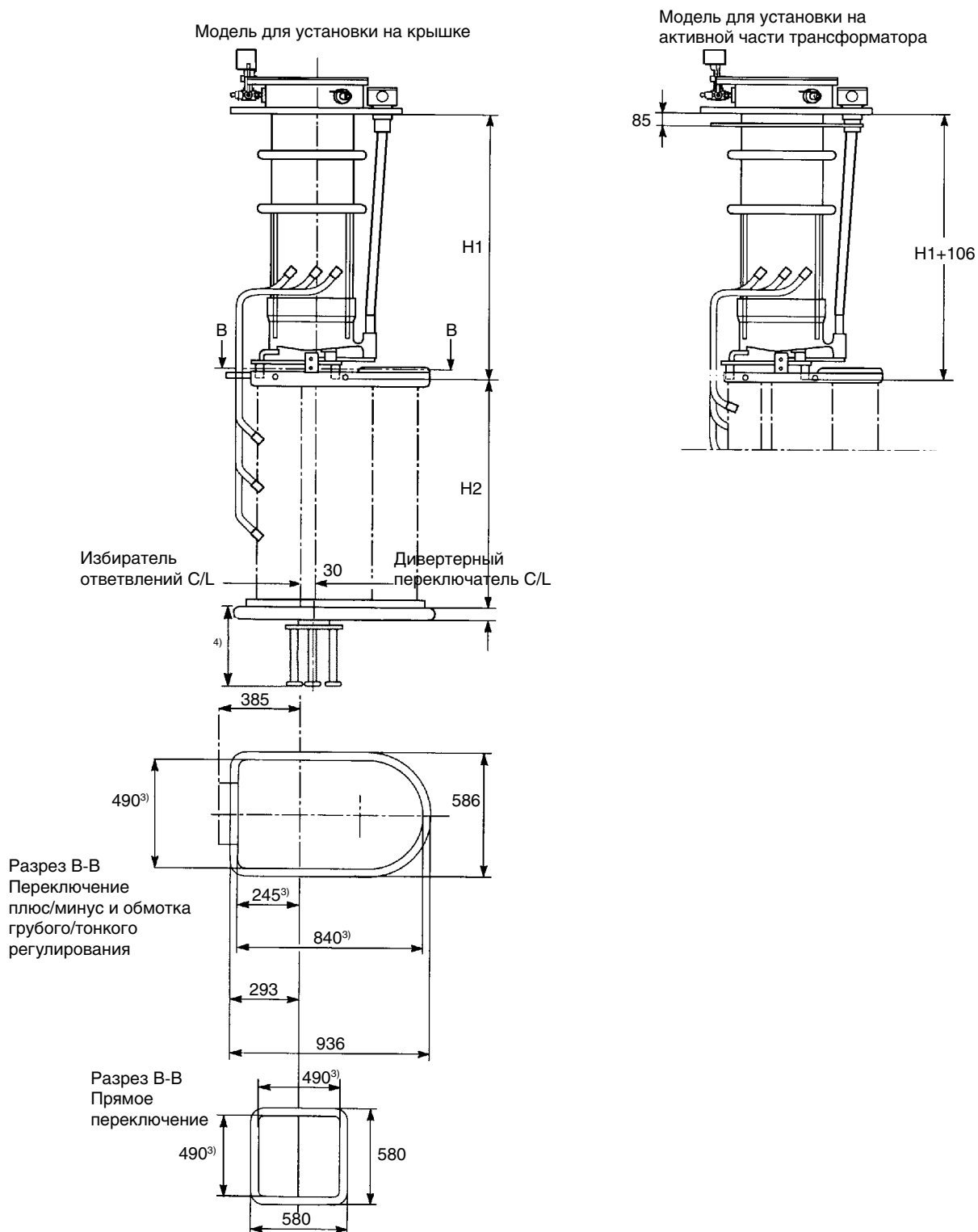
# Тип UCG/I и VUCG/I

Размеры указаны в мм. Конструкция, технические характеристики и размеры могут быть изменены без предварительного уведомления.



## Тип UCG/III и VUCG/III

Размеры указаны в мм. Конструкция, технические характеристики и размеры могут быть изменены без предварительного уведомления.



## Таблицы UCG и VUCG

## Корпус дивертерного переключателя

Для размера избирателя ответвлений	Выдерживаемое импульсное напряжение относительно земли (кВ)	H1 (мм)	H1, укороч. исполнение (мм)	H3 <sup>2)</sup> (мм)	H3 <sup>2)</sup> , укороч. исполнение (мм)
C	380, 650, 750	1192	972	1400	1200
	1050	1492	1272	1700	1500
I	380, 650, 750	1317	1097	1400	1200
	1050	1617	1397	1700	1500
III	380, 650, 750	1354	1134	1400	1200
	1050	1654	1434	1700	1500

## Избиратель ответвлений

Для устройства РПН типа	Макс. номин. сквозной ток (А)	H2, размер C (мм)	H2, размер I (мм)	H2, размер III (мм)
UCG.N, VUCG.N	400	959	-	-
	300-600	-	1026	1160
UCG.E, UCG.T <sup>5)</sup> , VUCG.E, VUCG.T <sup>5)</sup>	400	519	-	-
	300-600	-	526	552
	700	739	-	-
	900	-	-	552
	1050	959	-	-
	1200	-	756	856
	1500	-	1026	856
UCG.B <sup>6)</sup> , VUCG.B <sup>6)</sup>	400	Однофазный блок 519 Двухфазный блок 739	-	-
	300-600	-	Однофазный блок 526 Двухфазный блок 776	Однофазный блок 552 Двухфазный блок 856

<sup>1)</sup> Экранирующие кольца применяются только для уровня изоляции 650-275 кВ и выше.

<sup>2)</sup> Требуемое пространство для подъема дивертерного переключателя, за исключением подъемного оборудования.

<sup>3)</sup> Размеры без экранирующего кольца.

<sup>4)</sup> Для выключателя встроенного резистора добавить 360 мм.

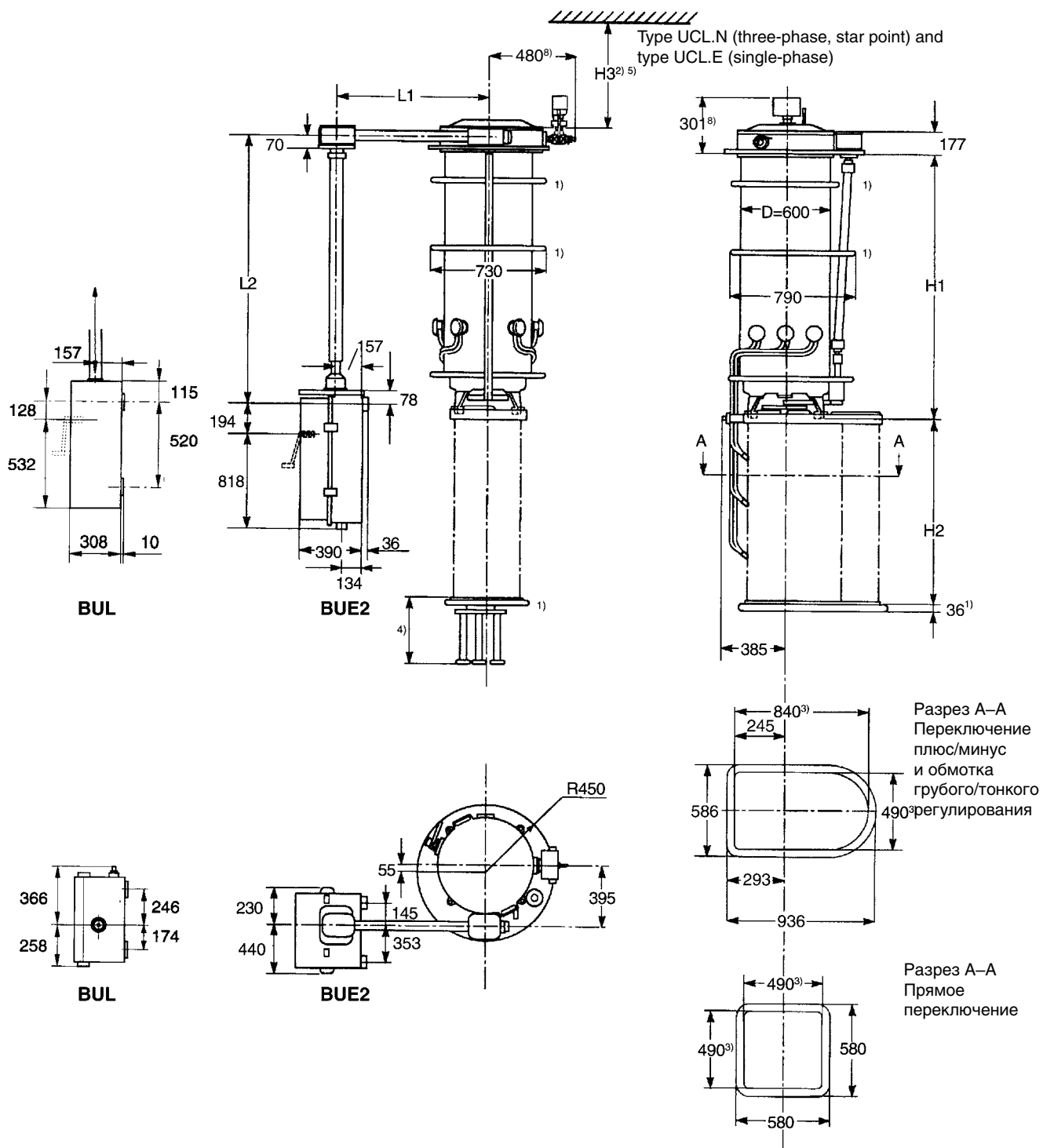
<sup>5)</sup> UCG.T и VUCG.T состоят из трех однофазных блоков.

<sup>6)</sup> UCG.B и VUCG.B состоят из одного однофазного и одного двухфазного блока, установленных, как показано на чертеже с размерами для UCL.B.

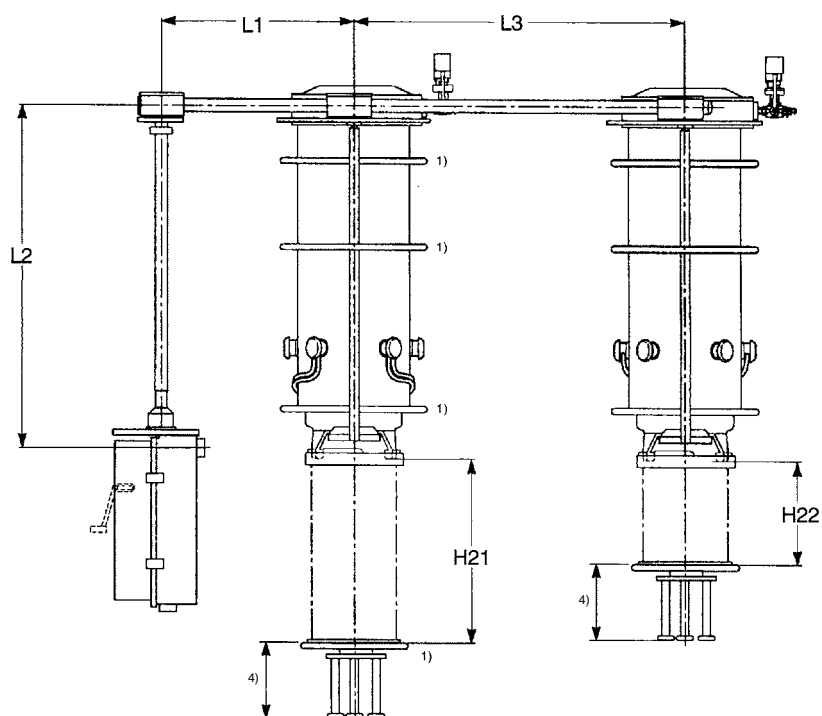
<sup>7)</sup> Пространство, необходимое для защитного оборудования.

## Тип UCL/III

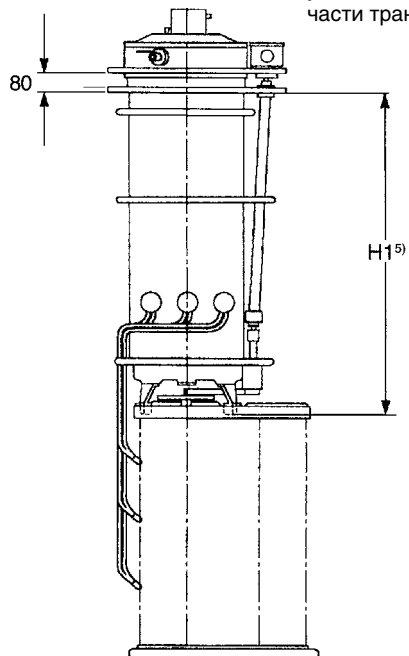
Размеры в мм. Конструкция, технические характеристики и размеры могут быть изменены без предварительного уведомления.



Тип UCL.B (три фазы, соединение треугольником)



Конструкция для предварительной установки на активной части трансформатора



## Таблицы UCL

### Корпус дивертерного переключателя

Выдерживаемое импульсное напряжение относительно земли (кВ)	H1 (мм)	H3 <sup>2)</sup> (мм)
380	1415	1500
650	1615	1700
1050	1815	1900
Для монтажа на активной части <sup>5)</sup>	H1+85	H3+100

### Избиратель ответвлений

Для устройства РПН типа	Макс. номин. сквозной ток (А)	H2, размер III (мм)
UCL.N	600-900	1160
UCL.E, UCL.T <sup>6)</sup>	600-900	552
	1800	856
	2400	1160
UCL.B <sup>7)</sup>	600-900	Однофазный блок H22 = 552
		Двухфазный блок H21 = 856

<sup>1)</sup> Экранирующие кольца применяются только для уровня изоляции 650-275 кВ и выше.

<sup>2)</sup> Требуемое пространство для подъема дивертерного переключателя, за исключением подъемного оборудования.

<sup>3)</sup> Размеры без экранирующего кольца.

<sup>4)</sup> Для выключателя встроенного резистора добавить 370 мм.

<sup>5)</sup> Модель для установки на активной части трансформатора.

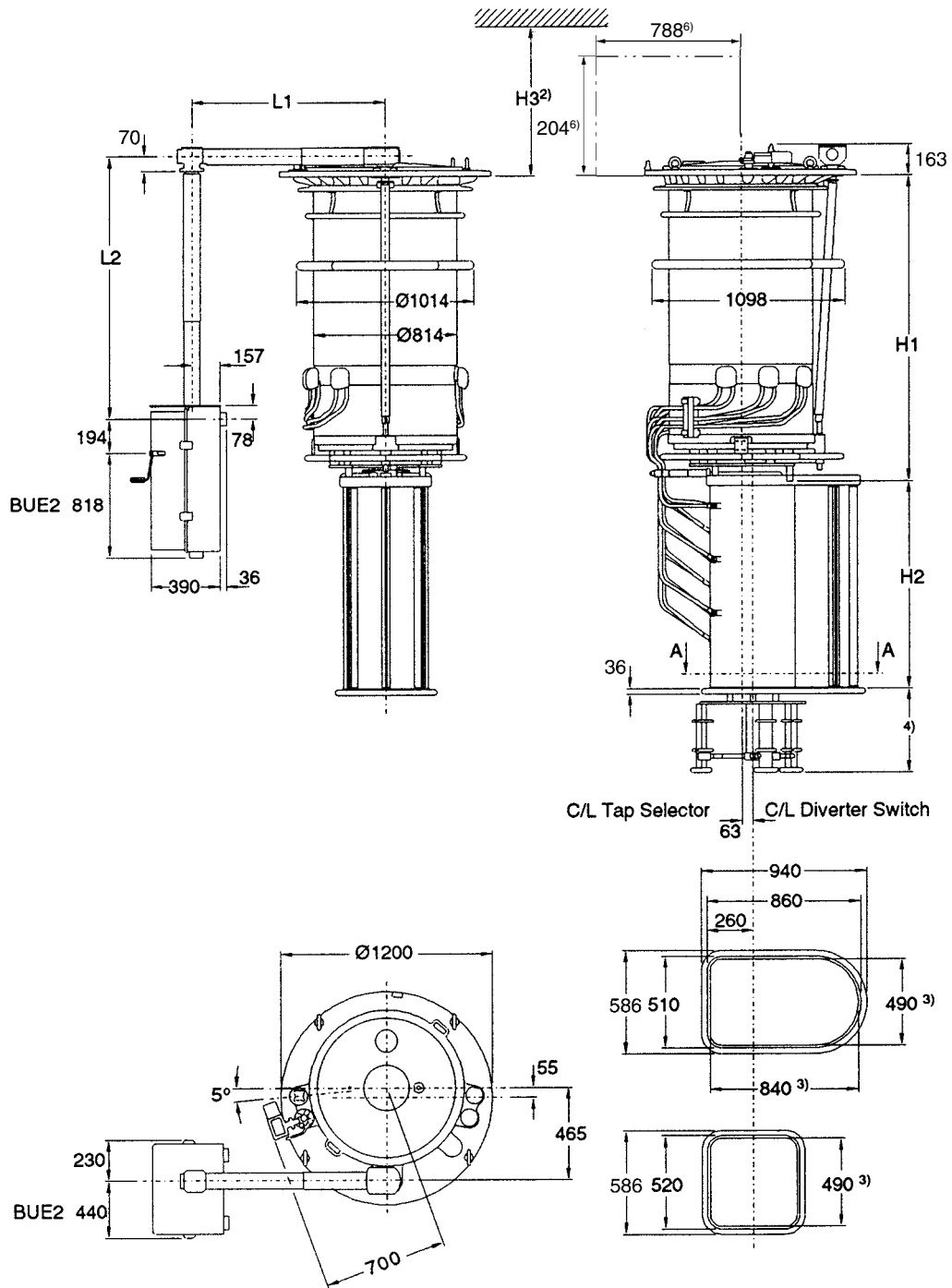
<sup>6)</sup> UCL.T состоит из трех однофазных блоков.

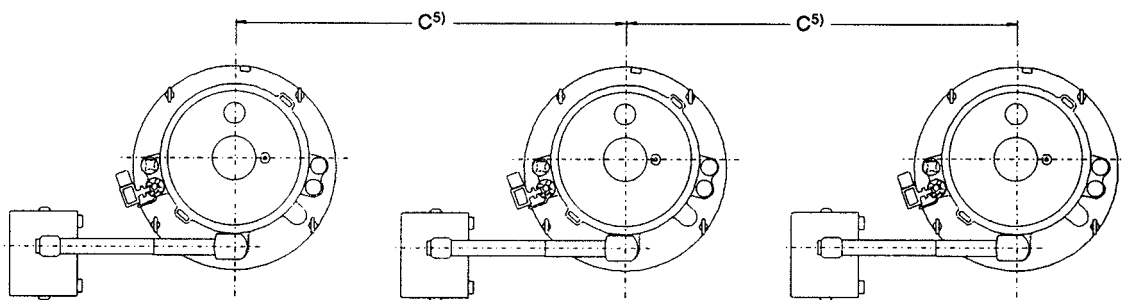
<sup>7)</sup> UCL.B состоит из одного однофазного блока и одного двухфазного блока.

<sup>8)</sup> Пространство, необходимое для защитного оборудования.

# Тип UCD/III

Размеры в мм. Конструкция, технические характеристики и размеры могут быть изменены без предварительного уведомления.





## Таблицы UCD

### Корпус дивертерного переключателя

Выдерживаемое импульсное напряжение относительно земли (кВ)	H1 (мм)	H3 <sup>2)</sup> (мм)
380	1594	1700
650	1734	1900
1050	1934	2200

### Избиратель ответвлений

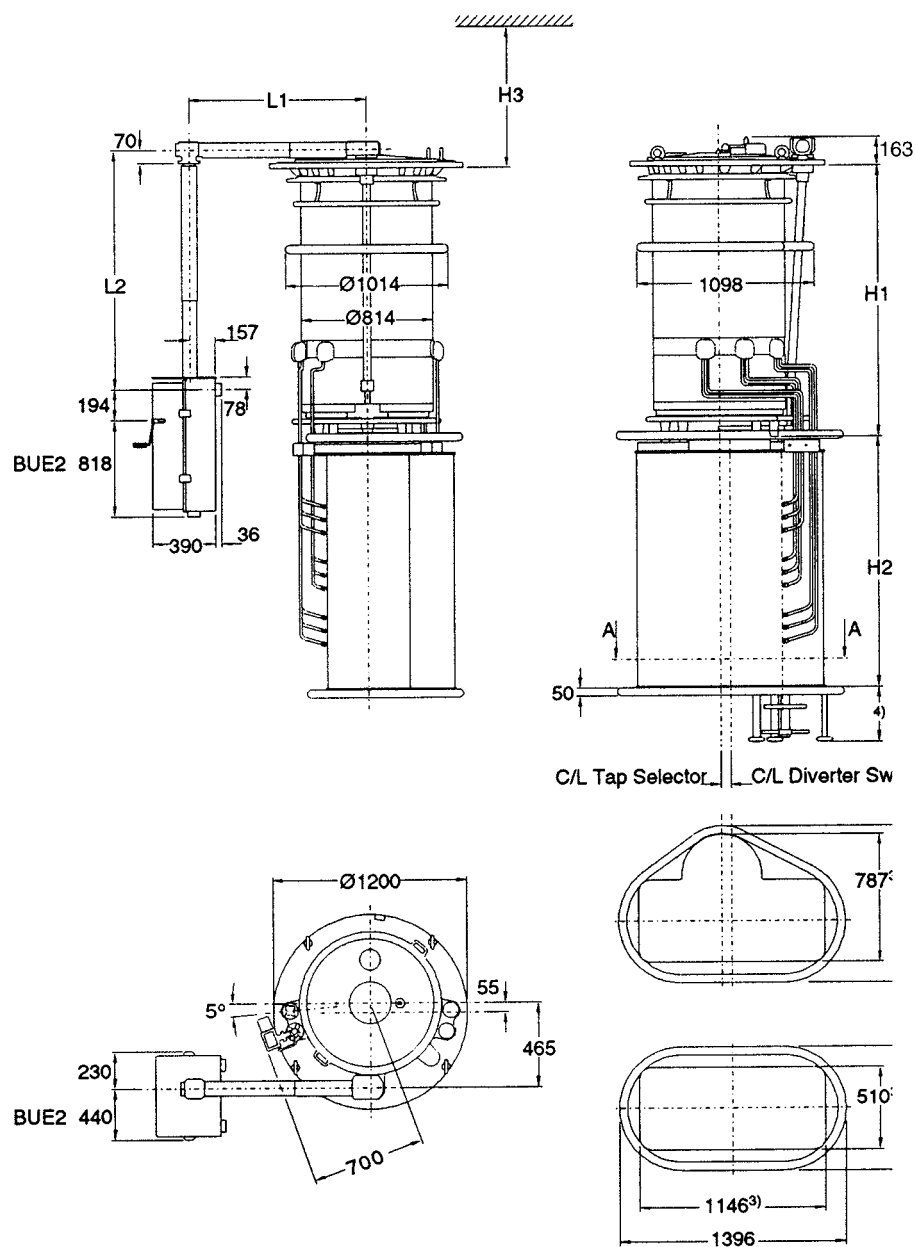
Для устройства РПН типа	Макс. номин. сквозной ток (А)	H2, размер III (мм)
UCD.N	1000	1160
UCD.E	1000	552
	1800	856
	2400	1160

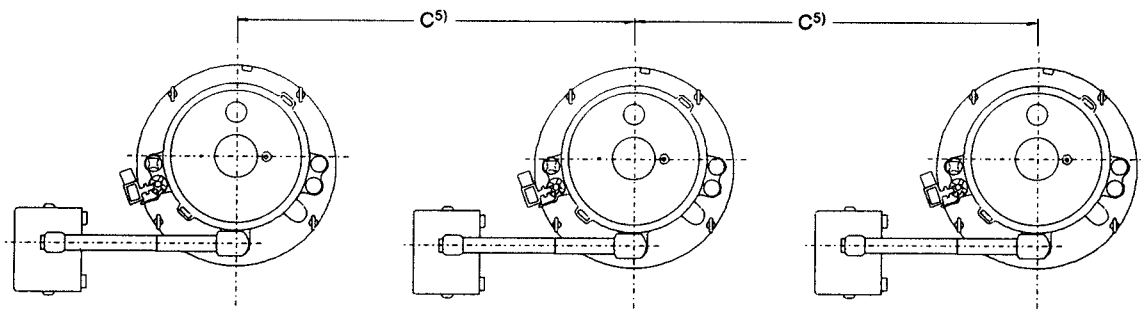
- <sup>1)</sup> Экранирующие кольца применяются только для уровня изоляции 650-275 кВ и выше.
- <sup>2)</sup> Требуемое пространство для подъема дивертерного переключателя, за исключением подъемного оборудования.
- <sup>3)</sup> Размеры без экранирующего кольца.
- <sup>4)</sup> Для выключателя встроенного резистора добавить 370 мм.
- <sup>5)</sup> При объединении двух или трех блоков (три фазы, треугольник и три фазы с полной изоляцией соответственно) расстояние между блоками (с) должно быть не менее 1 340 мм, что обусловлено механикой. Для определения окончательных размеров следует проверить требуемое изоляционное расстояние.
- <sup>6)</sup> Пространство, необходимое для защитного оборудования.



# Тип UCC/IV

Размеры в мм. Конструкция, технические характеристики и размеры могут быть изменены без предварительного уведомления.





## Таблицы UCC

### Корпус дивертерного переключателя

Выдерживаемое импульсное напряжение относительно земли (кВ)	H1 (мм)	H3 <sup>2)</sup> (мм)
380	1540	1700
650	1680	1900
1050	1880	2200

### Избиратель ответвлений

Для устройства РПН типа	Макс. номин. сквозной ток (А)	H2, размер III (мм)
UCC.N	1200	1282
	1600	1522
UCC.E	1600	1282

<sup>1)</sup> Экранирующие кольца применяются только для уровня изоляции 650-275 кВ и выше.

<sup>2)</sup> Требуемое пространство для подъема дивертерного переключателя, за исключением подъемного оборудования.

<sup>3)</sup> Размеры без экранирующего кольца.

<sup>4)</sup> Для выключателя встроенного резистора добавить 340 мм.

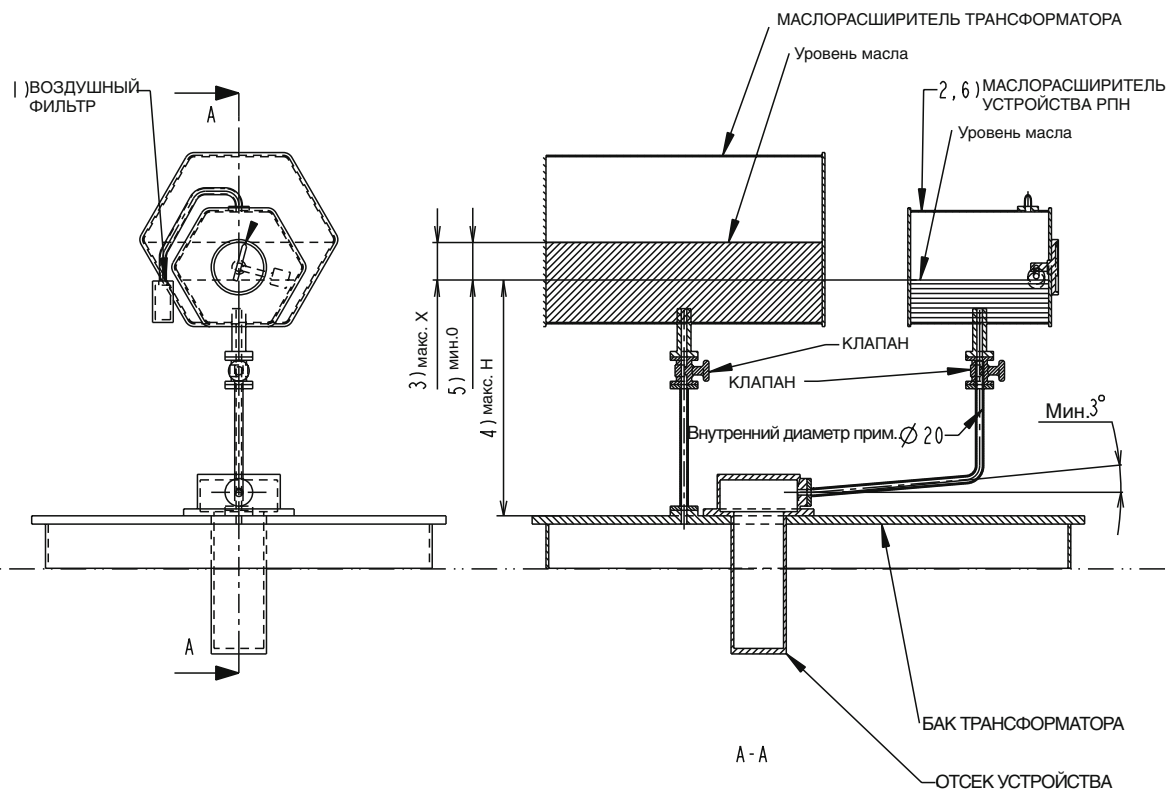
<sup>5)</sup> При объединении двух или трех блоков (три фазы, треугольник и три фазы с полной изоляцией соответственно) расстояние между блоками (с) должно быть не менее 1 340 мм, что обусловлено механикой. Для определения окончательных размеров следует проверить требуемое изоляционное расстояние.

## Маслорасширитель

Изготовитель трансформатора должен поставить расширитель для устройства РПН. При выборе конструкции следует руководствоваться нижеприведенными указаниями.

1. Воздушный фильтр должен предотвращать попадание влаги в отсек устройства РПН и выпускать газы, образующиеся при дугowych разрядах.
2. Объем масла должен быть таким, чтобы уровень масла всегда находился в пределах индикатора уровня масла при всех прогнозируемых температурах.
3. "X" соответствует высоте, обеспечивающей максимальный допустимый перепад давления в 50 кПа между баком устройства РПН и баком трансформатора.
4. "H" соответствует высоте, обеспечивающей максимальный допустимый перепад давления в 150 кПа между устройством РПН и атмосферой.
5. Уровень масла для устройства РПН должен быть равным или ниже уровня масла в трансформаторе. Временно в период работы допускается отрицательное значение.
6. Необходимо проверить вакуум-плотность расширителя, если устройство РПН должно быть заправлено маслом под вакуумом с установленным расширителем.

Следует заметить, что рекомендуется применение отдельных маслорасширителей для трансформатора и устройства РПН (также для вакуумного устройства РПН). Должны быть отделены как масляная, так и воздушная сторона. В трансформаторах с общим расширителем для трансформатора и устройства РПН необходимо установить фильтр в трубке, соединяющей устройство РПН и расширитель.



## Приложения: Однофазные схемы

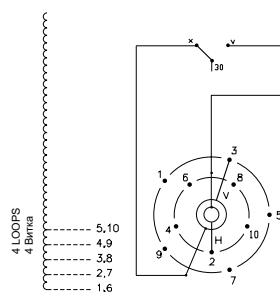
На принципиальных схемах соединений демонстрируются различные типы переключений и соответствующих присоединений к обмотке трансформатора. На схемах показаны соединения с максимальным числом витков обмотки трансформатора, РПН находится в положении 1.

Устройство РПН также может быть присоединено таким образом, что положение 1 дает минимально эффективное число витков обмотки трансформатора с РПН в положении 1.

### Приложение 1: Однофазные схемы для UCG/C

Прямое	Плюс/Минус	Обмотка грубого/тонкого регулирования
--------	------------	---------------------------------------

#### 4 ступени



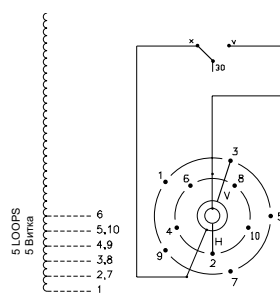
Количество витков:

4

Количество положений  
ответвления:

5

#### 5 ступеней



Количество витков:

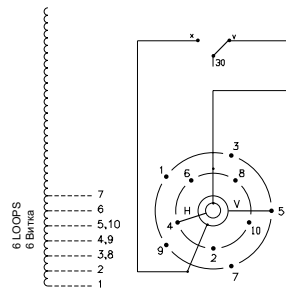
5

Количество положений  
ответвления:

6

Прямое	Плюс/Минус	Обмотка грубого/тонкого регулирования
--------	------------	---------------------------------------

**6 ступеней**



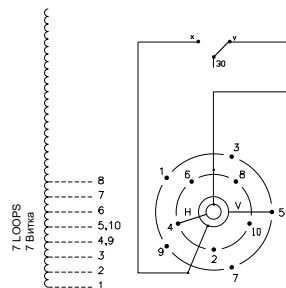
**Количество витков:**

**6**

**Количество положений ответвления:**

**7**

**7 ступеней**



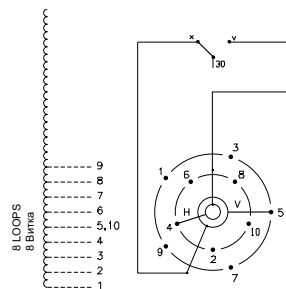
**Количество витков:**

**7**

**Количество положений ответвления:**

**8**

**8 ступеней**

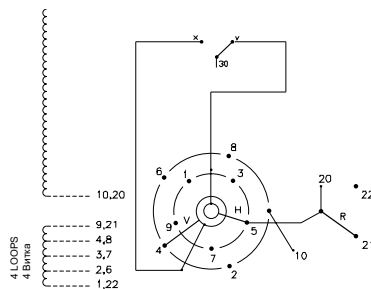


**Количество витков:**

**8**

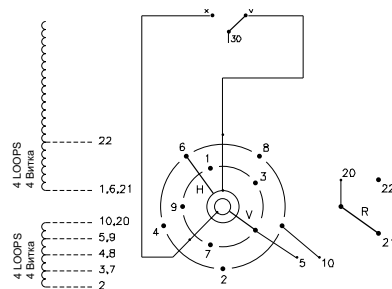
**Количество положений ответвления:**

**9**



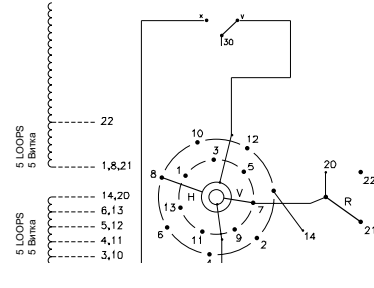
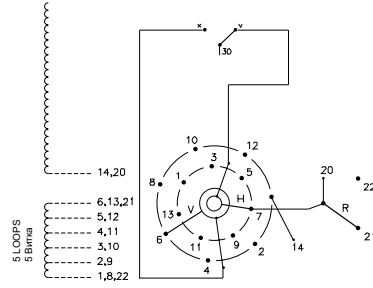
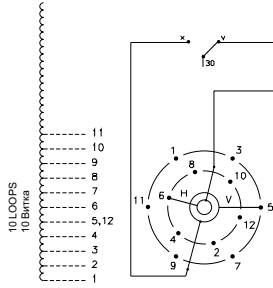
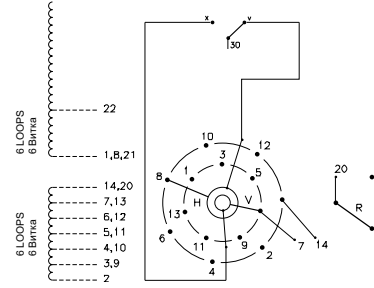
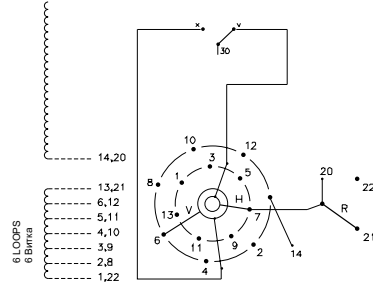
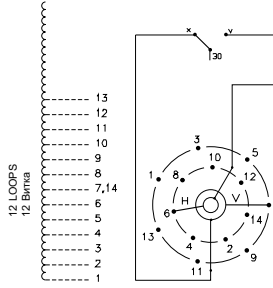
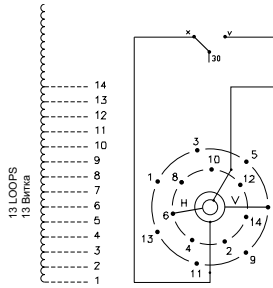
**4**

**9**



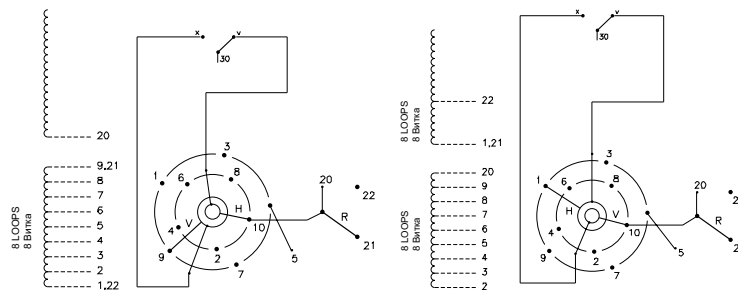
**4 + 4**

**9**

**Прямое****Плюс/Минус****Обмотка грубого/тонкого регулирования****10 ступеней****Количество витков:****10****5****5 + 5****Количество положений  
ответвления:****11****11****11****12 ступеней****Количество витков:****12****6****6 + 6****Количество положений  
ответвления:****13****13****13****13 ступеней****Количество витков:****13****Количество положений  
ответвления:****14**

<b>Прямое</b>	<b>Плюс/Минус</b>	<b>Обмотка грубого/тонкого регулирования</b>
---------------	-------------------	--

**16 ступеней**



**Количество витков:**

**8**

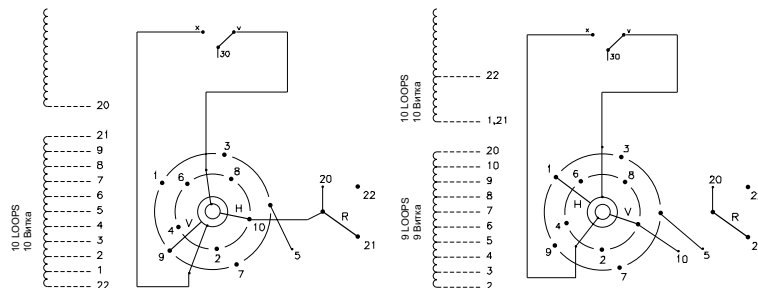
**8 + 8**

**Количество положений  
ответвления:**

**17**

**17**

**18 ступеней**



**Количество витков:**

**10**

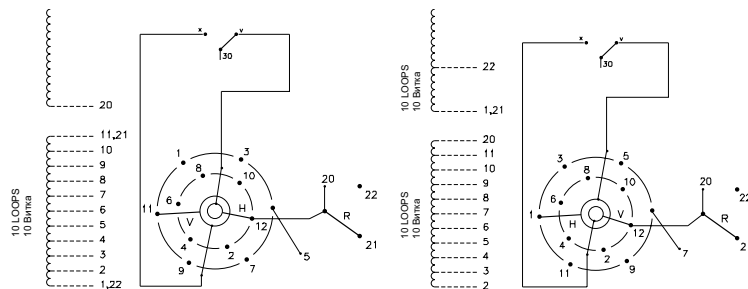
**9 + 10**

**Количество положений  
ответвления:**

**19**

**19**

**20 ступеней**



**Количество витков:**

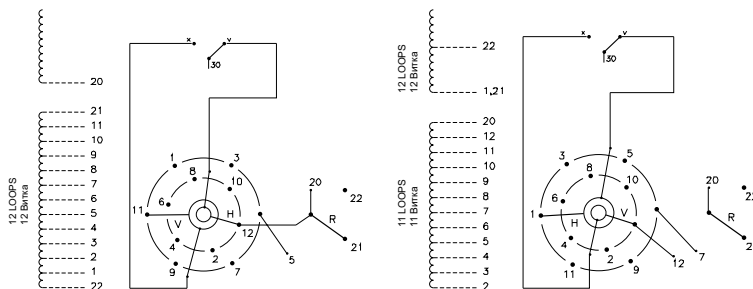
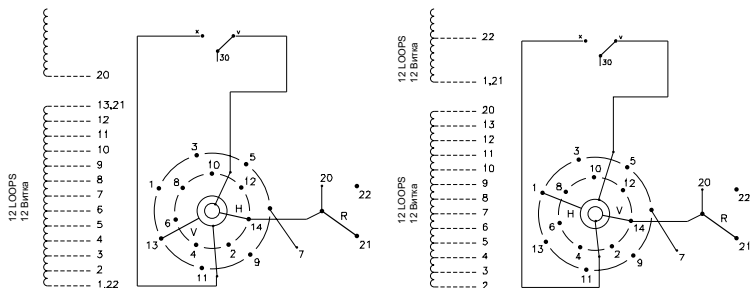
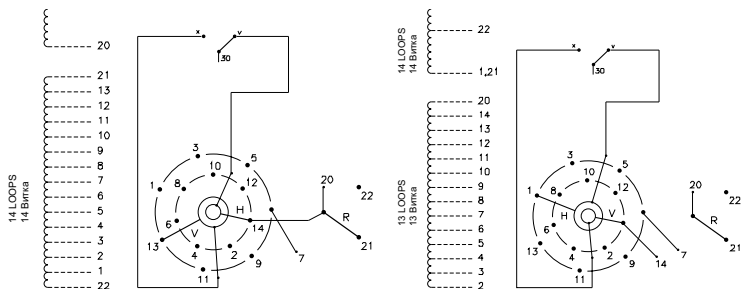
**10**

**10 + 10**

**Количество положений  
ответвления:**

**21**

**21**

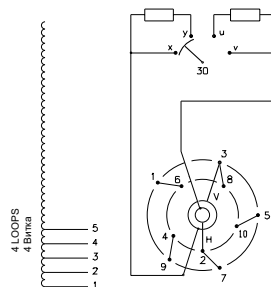
**Прямое****Плюс/Минус****Обмотка грубого/тонкого регулирования****22 ступени****Количество витков:****12****11 + 12****Количество положений  
ответвления:****23****23****24 ступени****Количество витков:****12****12 + 12****Количество положений  
ответвления:****25****25****26 ступеней****Количество витков:****14****13 + 14****Количество положений  
ответвления:****27****27**



## Приложение 2: Однофазные схемы для UCG/I

Прямое	Плюс/Минус	Обмотка грубого/тонкого регулирования
--------	------------	---------------------------------------

### 4 ступени



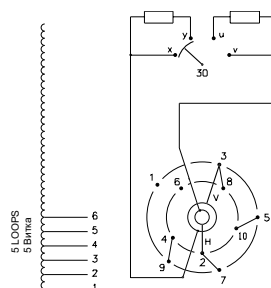
Количество витков:

4

Количество положений  
ответвления:

5

### 5 ступеней



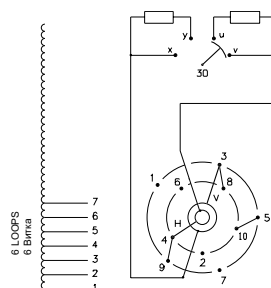
Количество витков:

5

Количество положений  
ответвления:

6

### 6 ступеней



Количество витков:

6

Количество положений  
ответвления:

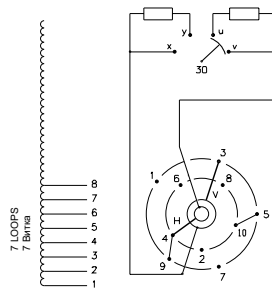
7

**Прямое**

**Плюс/Минус**

**Обмотка грубого/тонкого регулирования**

**7 ступеней**



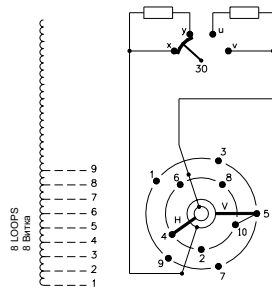
**Количество витков:**

**7**

**Количество положений ответвления:**

**8**

**8 ступеней**

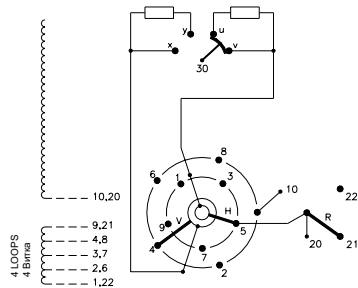


**Количество витков:**

**8**

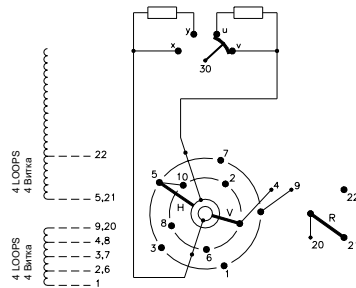
**Количество положений ответвления:**

**9**



**4**

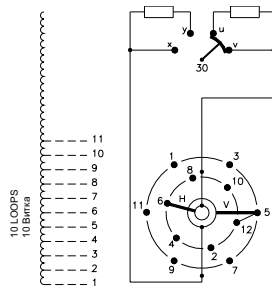
**9**



**4 + 4**

**9**

**10 ступеней**

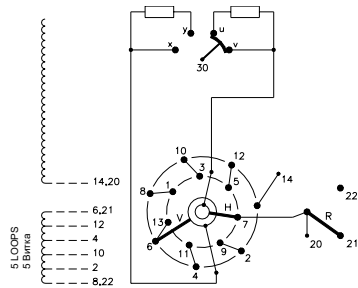


**Количество витков:**

**10**

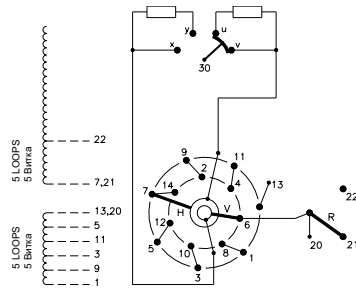
**Количество положений ответвления:**

**11**



**5**

**11**

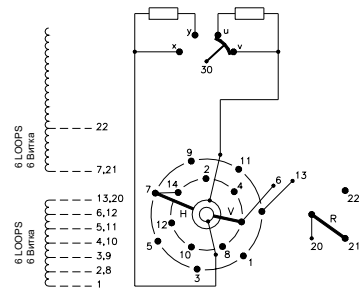
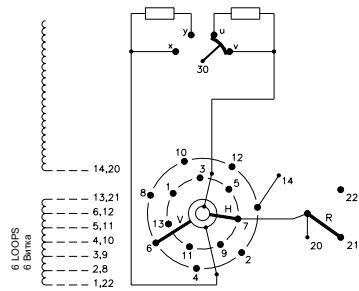
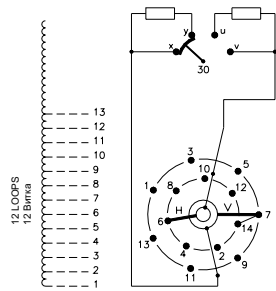


**5 + 5**

**11**

**Прямое**                      **Плюс/Минус**                      **Обмотка грубого/тонкого регулирования**

**12 ступеней**



**Количество витков:**

**12**

**6**

**6 + 6**

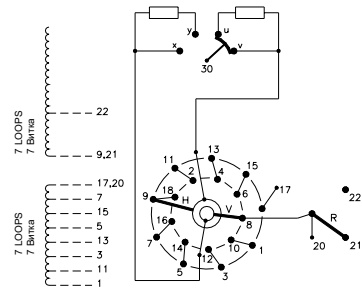
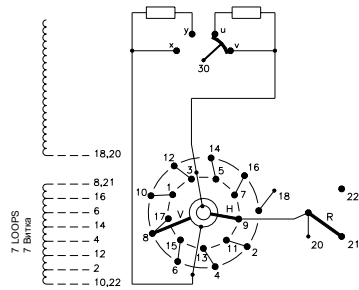
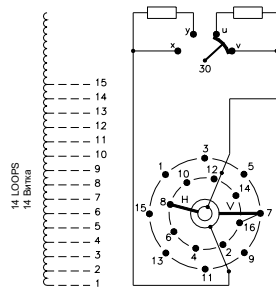
**Количество положений ответвления:**

**13**

**13**

**13**

**14 ступеней**



**Количество витков:**

**14**

**7**

**7 + 7**

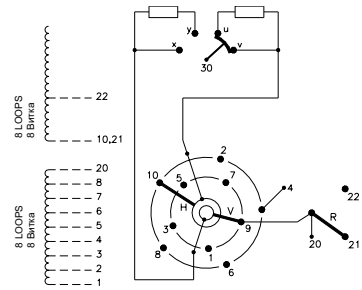
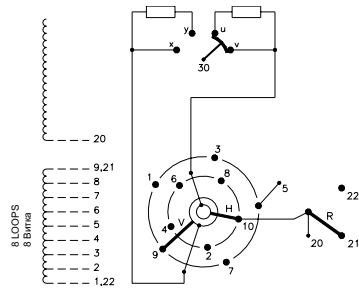
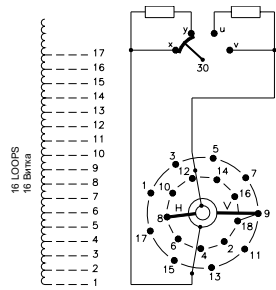
**Количество положений ответвления:**

**15**

**15**

**15**

**16 ступеней**



**Количество витков:**

**16**

**8**

**8 + 8**

**Количество положений ответвления:**

**17**

**17**

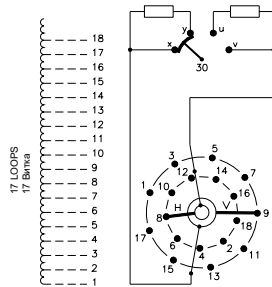
**17**

**Прямое**

**Плюс/Минус**

**Обмотка грубого/тонкого регулирования**

17 ступеней



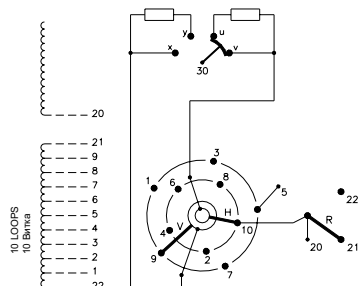
Количество витков:

17

Количество положений  
ответвления:

18

18 ступеней

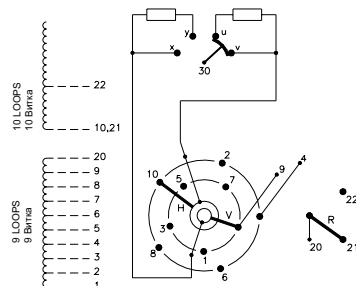


Количество витков:

10

Количество положений  
ответвления:

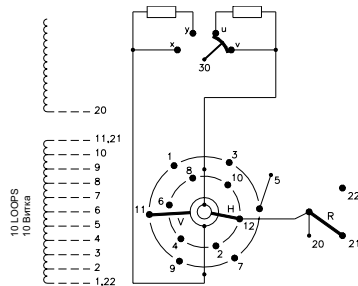
19



9 + 10

19

20 ступеней

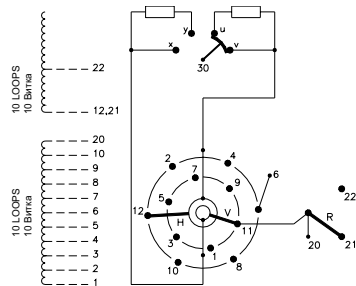


Количество витков:

10

Количество положений  
ответвления:

21

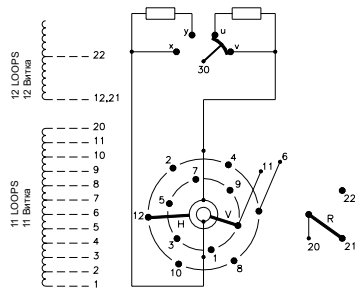
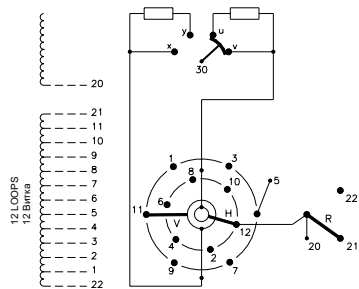


10 + 10

21

**Прямое**                      **Плюс/Минус**                      **Обмотка грубого/тонкого регулирования**

**22 ступени**



**Количество витков:**

**12**

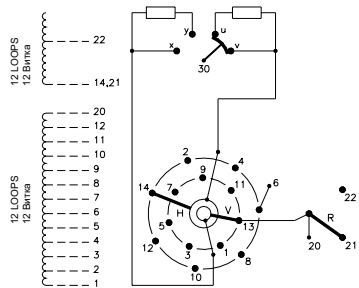
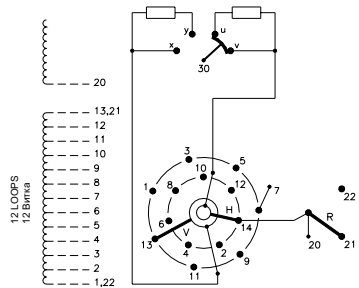
**11 + 12**

**Количество положений  
ответвления:**

**23**

**23**

**24 ступени**



**Количество витков:**

**12**

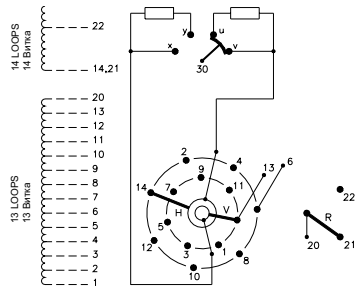
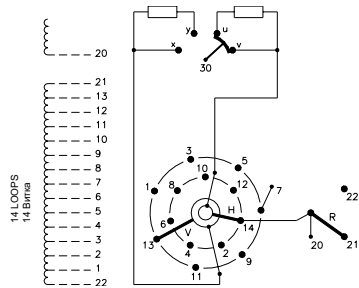
**12 + 12**

**Количество положений  
ответвления:**

**25**

**25**

**26 ступеней**



**Количество витков:**

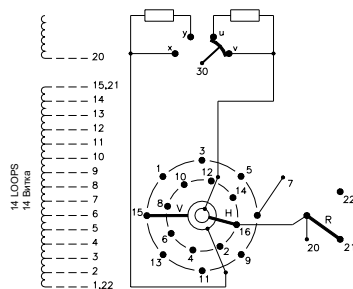
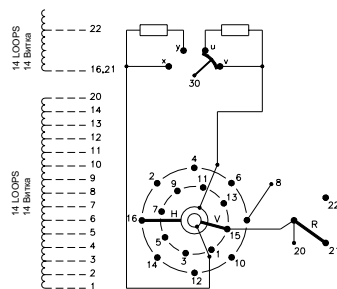
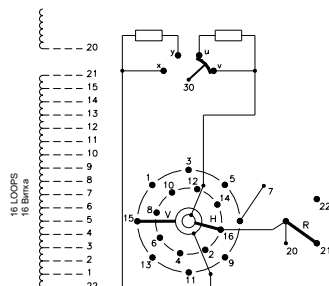
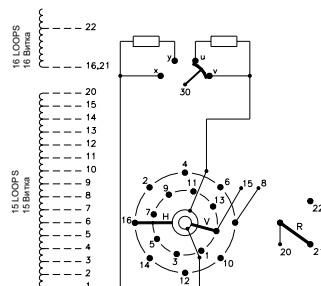
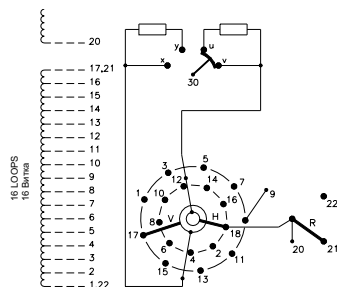
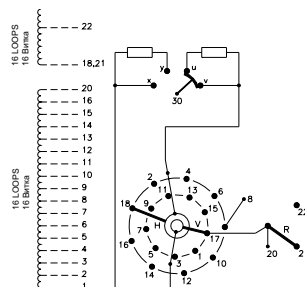
**14**

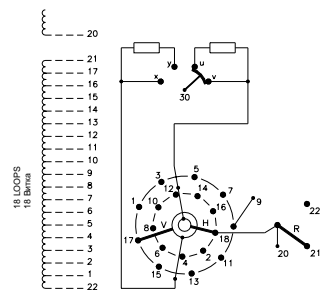
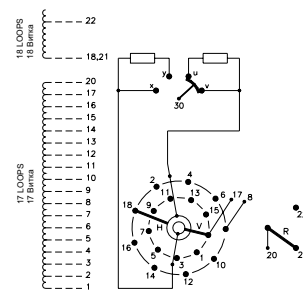
**13 + 14**

**Количество положений  
ответвления:**

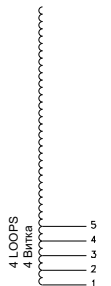
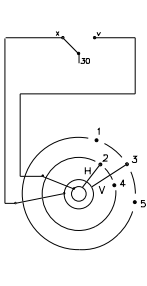
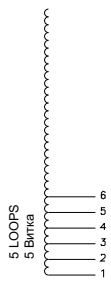
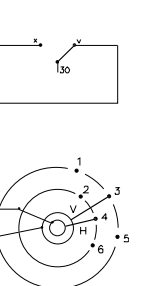
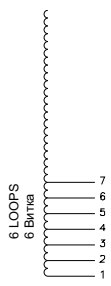
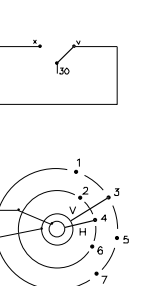
**27**

**27**

**Прямое****Плюс/Минус****Обмотка грубого/тонкого регулирования****28 ступеней****Количество витков:****14****Количество положений  
ответвления:****29****14 + 14****29****30 ступеней****Количество витков:****16****Количество положений  
ответвления:****31****15 + 16****31****32 ступени****Количество витков:****16****Количество положений  
ответвления:****33****16 + 16****33**

**Прямое****Плюс/Минус****Обмотка грубого/тонкого регулирования****34 ступени****Количество витков:****18****Количество положений  
ответвления:****35****17 + 18****35**

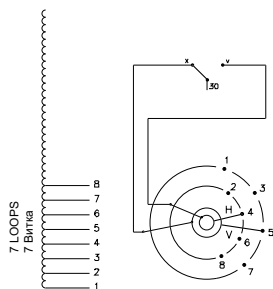
## Приложение 3: Однофазные схемы для UCG/III, VUCG/III, UCL/III и UCD/III

Прямое	Плюс/Минус	Обмотка грубого/тонкого регулирования
<b>4 ступени</b>		
		
<b>Количество витков:</b>		
<b>4</b>		
<b>Количество положений ответвления:</b>		
<b>5</b>		
<b>5 ступеней</b>		
		
<b>Количество витков:</b>		
<b>5</b>		
<b>Количество положений ответвления:</b>		
<b>6</b>		
<b>6 ступеней</b>		
		
<b>Количество витков:</b>		
<b>6</b>		
<b>Количество положений ответвления:</b>		
<b>7</b>		



**Прямое                                  Плюс/Минус                                  Обмотка грубого/тонкого регулирования**

**7 ступеней**



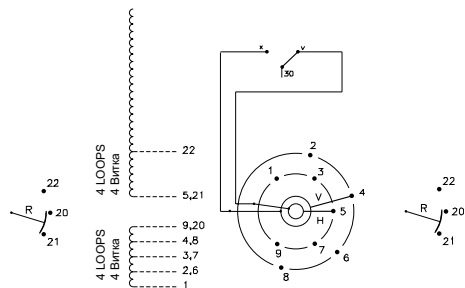
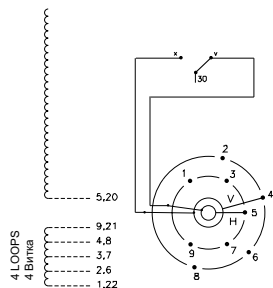
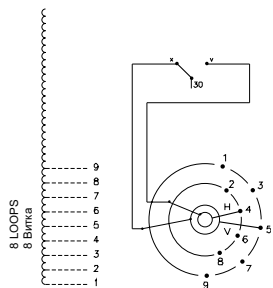
**Количество витков:**

**7**

**Количество положений ответвления:**

**8**

**8 ступеней**



**Количество витков:**

**8**

**4**

**4 + 4**

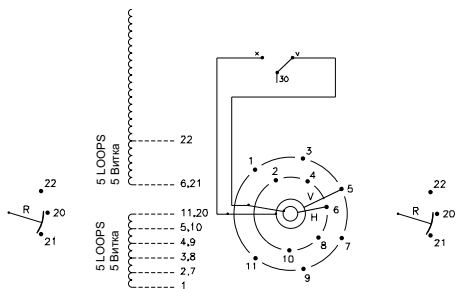
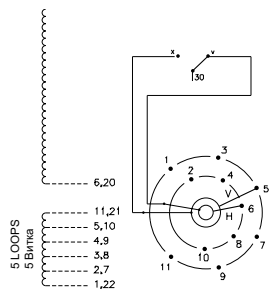
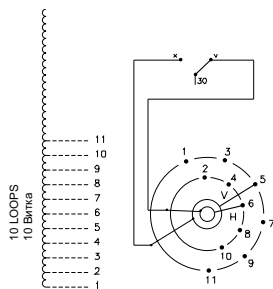
**Количество положений ответвления:**

**9**

**9**

**9**

**10 ступеней**



**Количество витков:**

**10**

**5**

**5 + 5**

**Количество положений ответвления:**

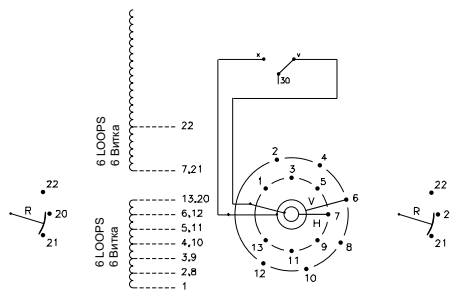
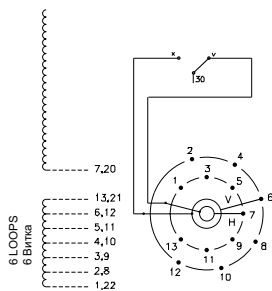
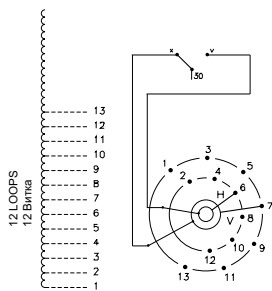
**11**

**11**

**11**

**Прямое**                      **Плюс/Минус**                      **Обмотка грубого/тонкого регулирования**

**12 ступеней**



**Количество витков:**

**12**

**6**

**6 + 6**

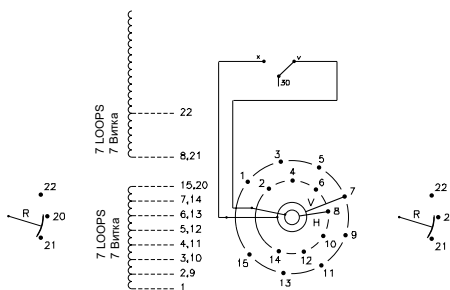
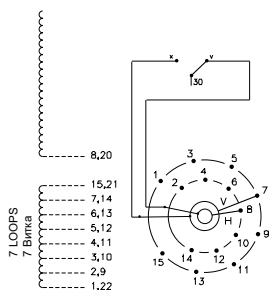
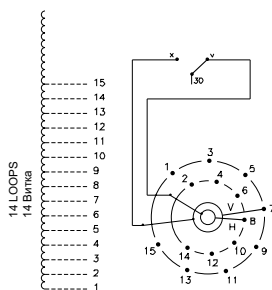
**Количество положений  
ответвления:**

**13**

**13**

**13**

**14 ступеней**



**Количество витков:**

**14**

**7**

**7 + 7**

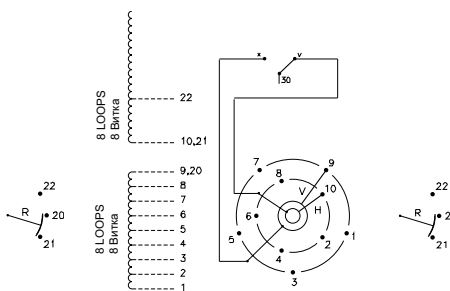
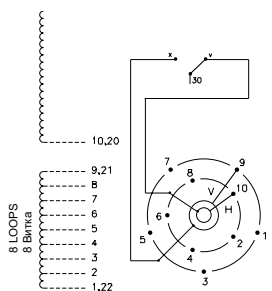
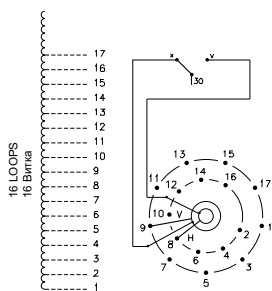
**Количество положений  
ответвления:**

**15**

**15**

**15**

**16 ступеней**



**Количество витков:**

**16**

**8**

**8 + 8**

**Количество положений  
ответвления:**

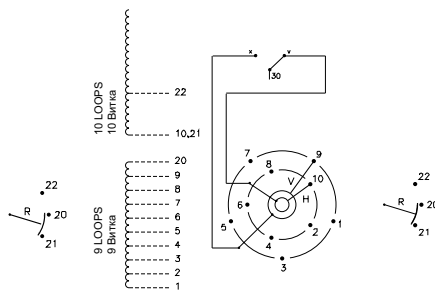
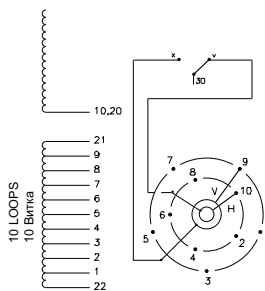
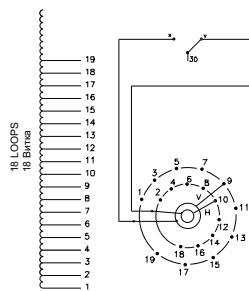
**17**

**17**

**17**

**Прямое    Плюс/Минус    Обмотка грубого/тонкого регулирования**

**18 ступеней**



**Количество витков:**

**18**

**10**

**9 + 10**

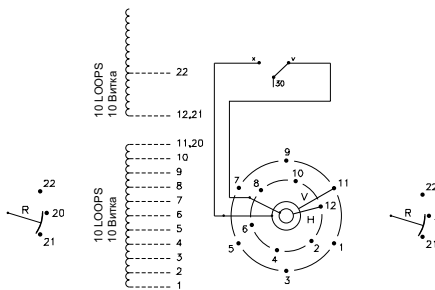
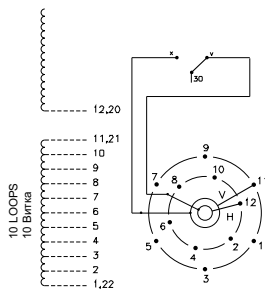
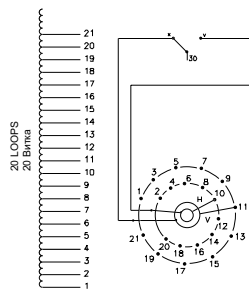
**Количество положений ответвления:**

**19**

**19**

**19**

**20 ступеней**



**Количество витков:**

**20**

**10**

**10 + 10**

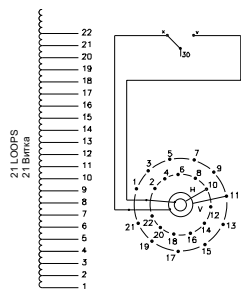
**Количество положений ответвления:**

**21**

**21**

**21**

**21 ступень**

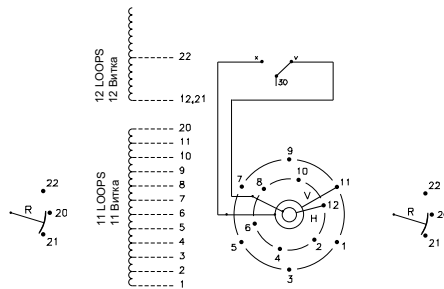
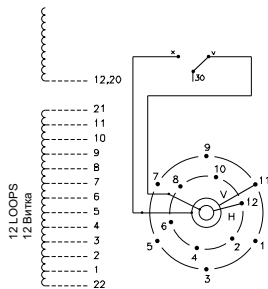
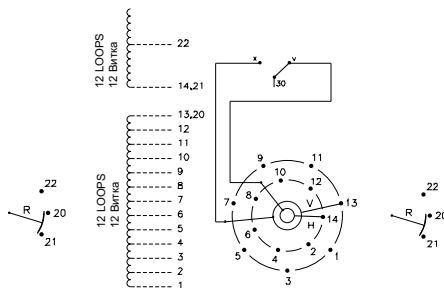
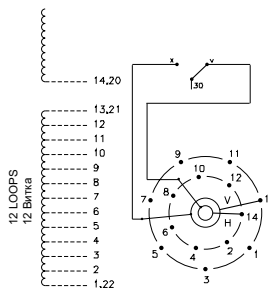
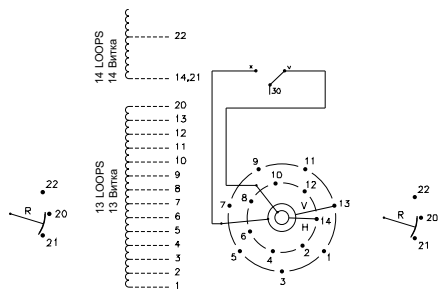
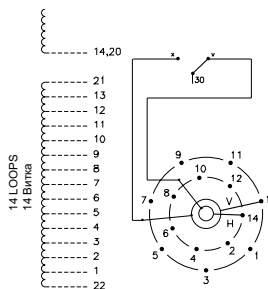


**Количество витков:**

**21**

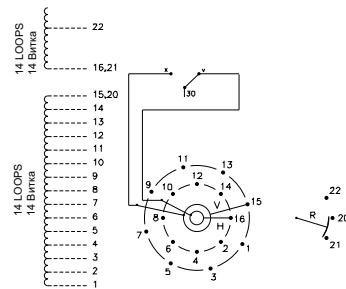
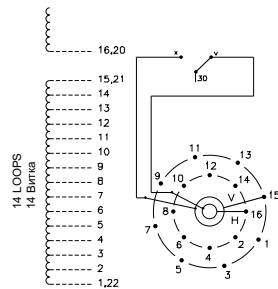
**Количество положений ответвления:**

**22**

**Прямое****Плюс/Минус****Обмотка грубого/тонкого регулирования****22 ступени****Количество витков:****12****11 + 12****Количество положений  
ответвления:****23****23****24 ступени****Количество витков:****12****12 + 12****Количество положений  
ответвления:****25****25****26 ступеней****Количество витков:****14****13 + 14****Количество положений  
ответвления:****27****27**

**Прямое** **Плюс/Минус** **Обмотка грубого/тонкого регулирования**

**28 ступеней**



**Количество витков:**

**14**

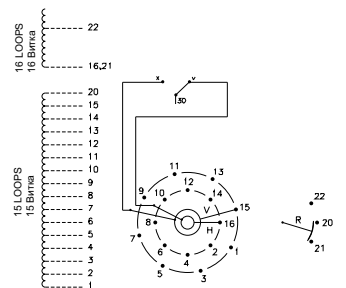
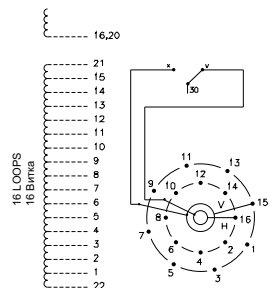
**14 + 14**

**Количество положений  
ответвления:**

**29**

**29**

**30 ступеней**



**Количество витков:**

**16**

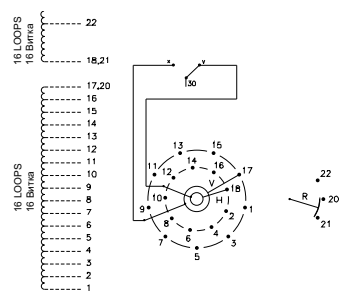
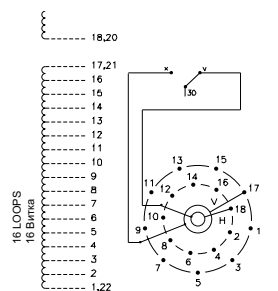
**15 + 16**

**Количество положений  
ответвления:**

**31**

**31**

**32 ступени**



**Количество витков:**

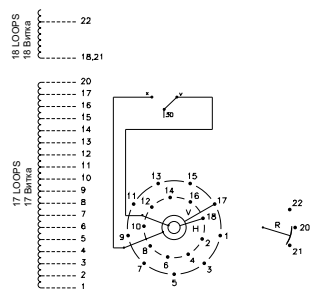
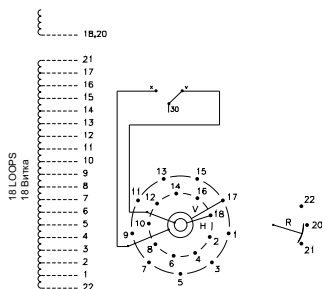
**16**

**16 + 16**

**Количество положений  
ответвления:**

**33**

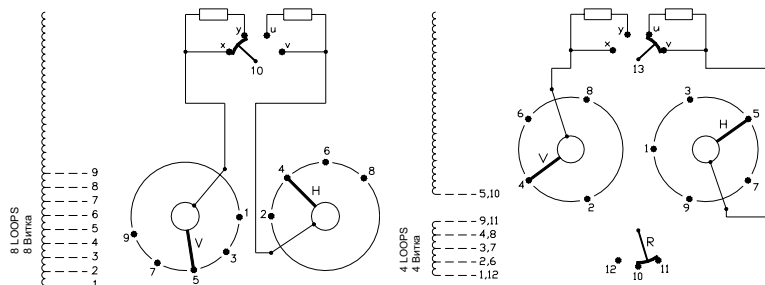
**33**

**Прямое****Плюс/Минус****Обмотка грубого/тонкого  
регулирования****34 ступени****Количество витков:****18****17 + 18****Количество положений  
ответвления:****35****35**

## Приложение 4: Однофазные схемы для УСС/IV

Прямое	Плюс/Минус	Обмотка грубого/тонкого регулирования
--------	------------	---------------------------------------

### 8 ступеней



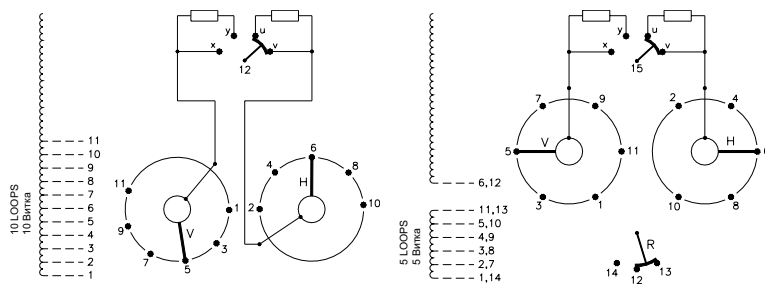
**Количество витков:**

**8** **4**

**Количество положений  
ответвления:**

**9** **9**

### 10 ступеней



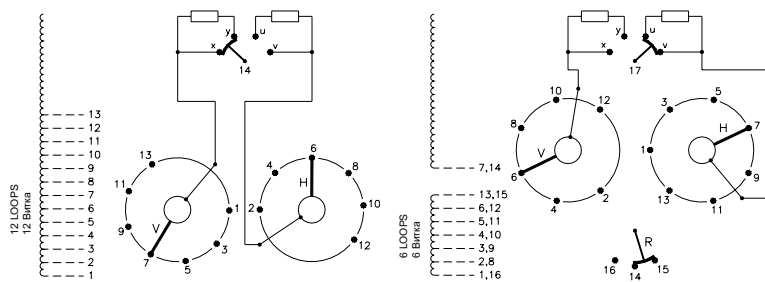
**Количество витков:**

**10** **5**

**Количество положений  
ответвления:**

**11** **11**

### 12 ступеней



**Количество витков:**

**12** **6**

**Количество положений  
ответвления:**

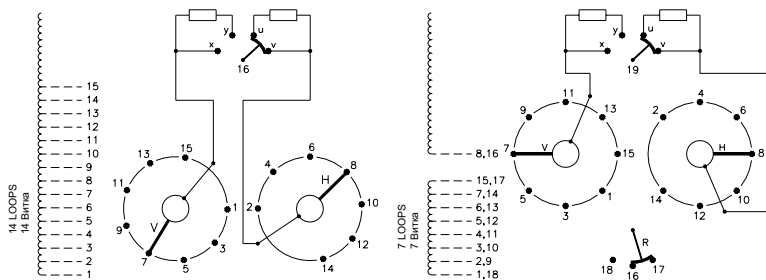
**13** **13**

**Прямое**

**Плюс/Минус**

**Обмотка грубого/тонкого регулирования**

**14 ступеней**



**Количество витков:**

**14**

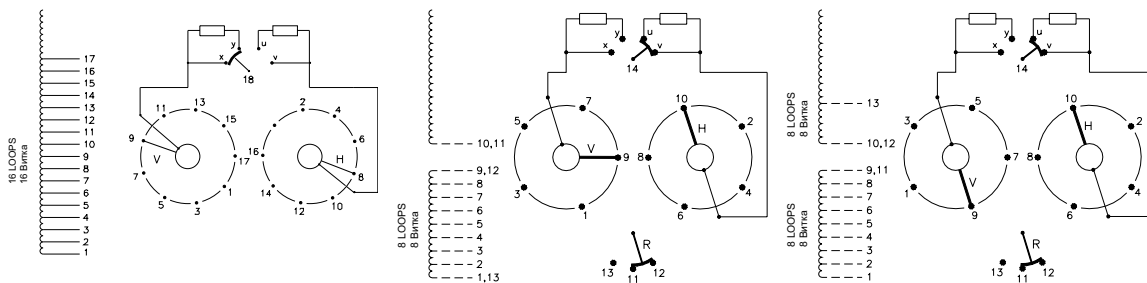
**7**

**Количество положений  
ответвления:**

**15**

**15**

**16 ступеней**



**Количество витков:**

**16**

**8**

**8 + 8**

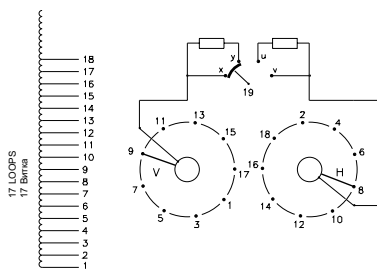
**Количество положений  
ответвления:**

**17**

**17**

**17**

**17 ступеней**



**Количество витков:**

**17**

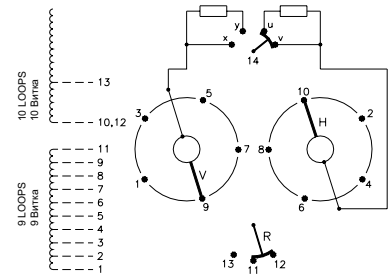
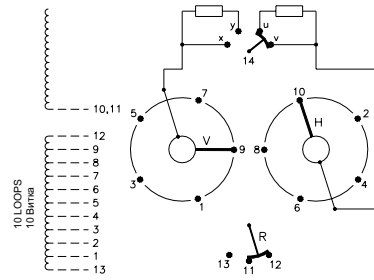
**Количество положений  
ответвления:**

**18**



**Прямое** **Плюс/Минус** **Обмотка грубого/тонкого регулирования**

**18 ступеней**



Количество витков:

**10**

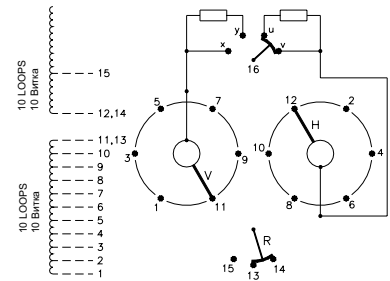
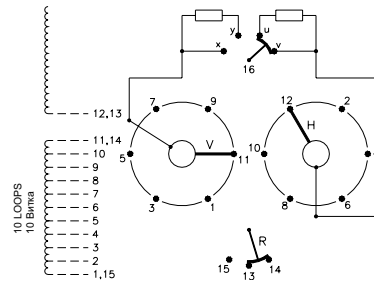
**9 + 10**

Количество положений ответвления:

**19**

**19**

**20 ступеней**



Количество витков:

**10**

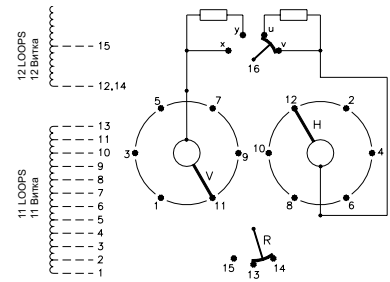
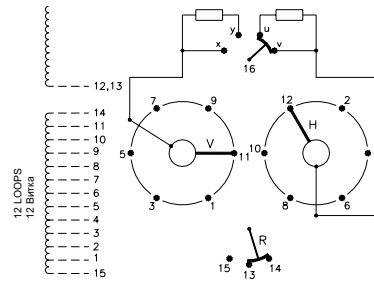
**10 + 10**

Количество положений ответвления:

**21**

**21**

**22 ступени**



Количество витков:

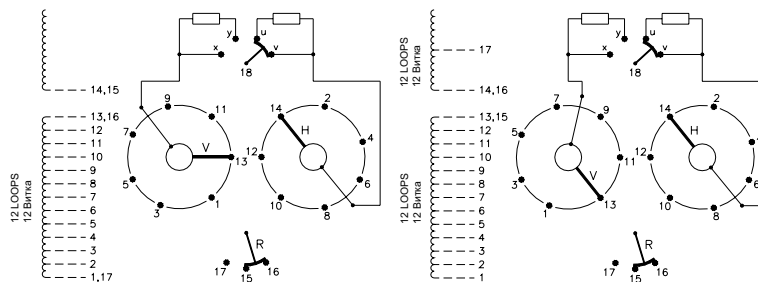
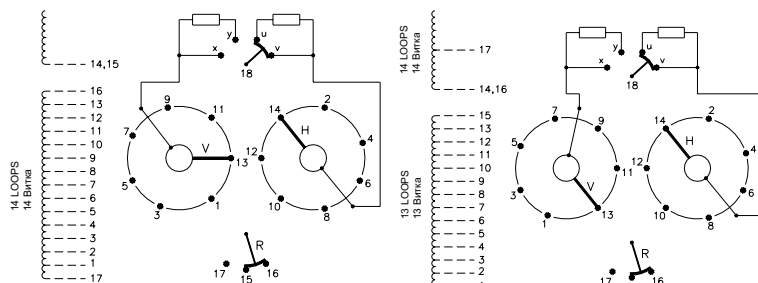
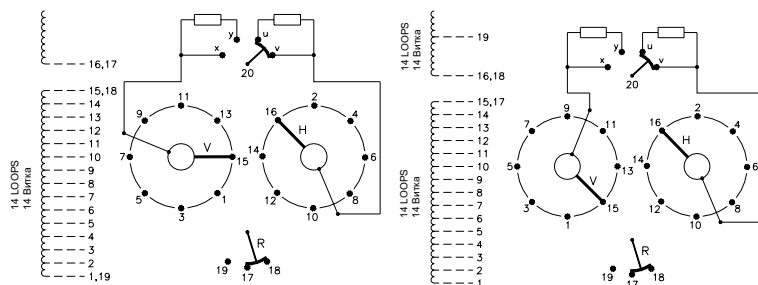
**12**

**11 + 12**

Количество положений ответвления:

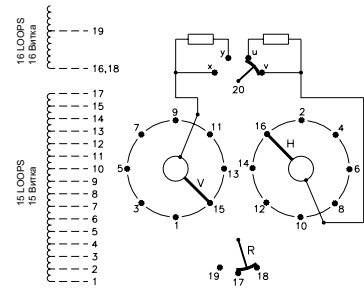
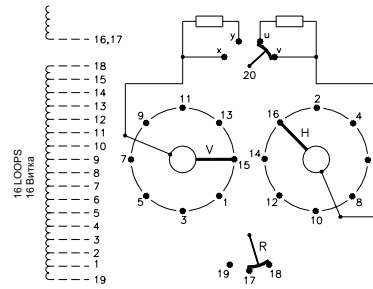
**23**

**23**

**Прямое****Плюс/Минус****Обмотка грубого/тонкого  
регулирувания****24 ступени****Количество витков:****12****12 + 12****Количество положений  
ответвления:****25****25****26 ступеней****Количество витков:****14****13 + 14****Количество положений  
ответвления:****27****27****28 ступеней****Количество витков:****14****14 + 14****Количество положений  
ответвления:****29****29**

**Прямое** **Плюс/Минус** **Обмотка грубого/тонкого регулирования**

**30 ступеней**



Количество витков:

16

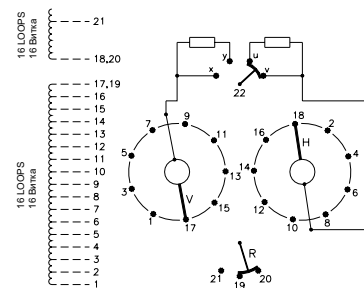
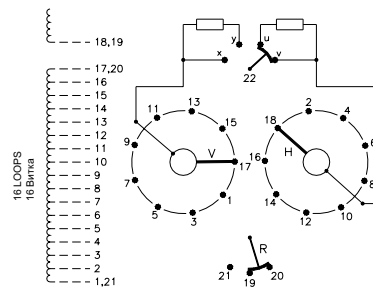
15 + 16

Количество положений ответвления:

31

31

**32 ступени**



Количество витков:

16

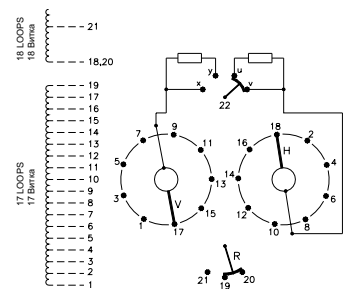
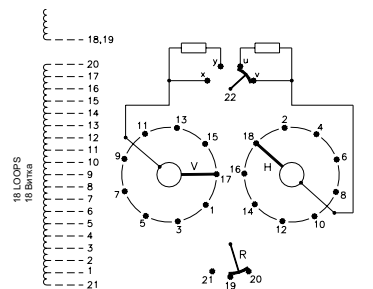
16 + 16

Количество положений ответвления:

33

33

**34 ступени**



Количество витков:

18

17 + 18

Количество положений ответвления:

35

35



**ABB AB  
Components**

*Адрес для посещений:* Lyviksvagen 10  
*Почтовый адрес:* SE-771 80 Ludvika, SWEDEN  
(Швеция)

Тел.: +46 240 78 20 00

Факс: +46 240 121 57

E-mail: [sales@se.abb.com](mailto:sales@se.abb.com)

[www.abb.com/electricalcomponents](http://www.abb.com/electricalcomponents)