



Relion® Серия 615

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов REV615 Руководство по продукту

Содержание

1. Описание.....	3	18. Входы и выходы.....	15
2. Стандартные конфигурации.....	3	19. Связь на подстанции.....	16
3. Функции защиты.....	7	20. Технические данные.....	21
4. Применение.....	7	21. Локальный ИЧМ.....	49
5. Решения от компании АББ.....	11	22. Способы монтажа устройств.....	51
6. Функции управления.....	12	23. Корпус устройства и съемный модуль.....	51
7. Измерения.....	13	24. Данные по выбору устройства и оформлению заказа.....	51
8. Функции контроля качество электроэнергии.....	13	25. Принадлежности и данные для заказа.....	52
9. Аварийный осциллограф.....	13	26. Инструментарий.....	53
10. Журнал регистрации событий.....	14	27. Кибербезопасность.....	54
11. Записанные данные.....	14	28. Схемы соединений.....	55
12. Функции контроля состояния.....	14	29. Сертификаты.....	57
13. Контроль цепей отключения.....	14	30. Ссылки.....	57
14. Самодиагностика.....	14	31. Функции, коды и обозначения.....	58
15. Контроль цепей переменного напряжения.....	14	32. Версии документа.....	61
16. Контроль токовых цепей.....	14		
17. Управление доступом.....	15		

Отказ от ответственности

Информация, содержащаяся в настоящем документе, может быть изменена без уведомления и не должна рассматриваться как обязательство со стороны компании АББ. Компания АББ не берет на себя никакой ответственности за какие-либо ошибки, которые могут быть обнаружены в этом документе.

© Copyright 2016 ABB.

С сохранением всех прав.

Товарные знаки

ABB и Relion — зарегистрированные товарные знаки группы компаний АББ. Все прочие товарные знаки и названия продуктов, упомянутые в настоящем документе, являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев.

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов	1MRS758499 A
REV615	
Версия продукта: 5.0 FP1	Выпущено: 2016-09-15
	Редакция: A

1. Описание

REV615 – это специализированное устройство управления и защиты батареи конденсаторов для защиты, управления, измерения характеристик и контроля батарей конденсаторов, которые используются для компенсации реактивной мощности в энергосистемах общего пользования и промышленных энергосистемах. Кроме того, устройство REV615 может использоваться для защиты цепей фильтра высших гармоник при отсутствии значительного содержания гармоник выше 11-й. REV615 принадлежит к семейству устройств Relion® компании АББ и входит в число устройств релейной защиты и автоматики серии 615. Отличительной особенностью интеллектуальных устройств серии 615 является их компактность и модульное исполнение.

Разработанная «с нуля» серия 615 предназначена для реализации всего потенциала стандарта МЭК 61850 в части обмена информацией и функционального взаимодействия устройств автоматизации станции.

Устройство обеспечивает основную защиту батарей конденсаторов, подключенных по схеме двойной или одиночной звезды и по мостовой схеме, а также фильтров гармоник в распределительных сетях.

В зависимости от выбранной стандартной конфигурации ИЭУ адаптируется для защиты батарей статических конденсаторов, подключенных по мостовой схеме или по схеме двойной звезды. После того как в устройстве стандартной конфигурации будут выставлены уставки для конкретного применения, оно может быть сразу введено в эксплуатацию.

Интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ) серии 615 поддерживают различные протоколы обмена

данными, включая МЭК 61850 с поддержкой Редакции 2, шину процесса согласно МЭК 61850-9-2 LE, МЭК 60870-5-103, Modbus® и DNP3. Протокол связи Profibus DPV1 поддерживается при использовании преобразователя протоколов SPA-ZC 302.

2. Стандартные конфигурации

Устройство REV615 имеет две стандартные конфигурации. Стандартная конфигурация сигналов может быть изменена при помощи матрицы сигналов или графических прикладных функций программы Protection and Control IED Manager PCM600. Кроме того, программа конфигурирования логики приложений PCM600 поддерживает создание многоуровневых логических функций с использованием различных логических элементов, в том числе таймеров и триггеров. Комбинируя функции защиты с логическими функциональными блоками, конфигурацию устройства можно адаптировать к требованиям заказчика в зависимости от конкретного применения.

Устройство поставляется от производителя со стандартными подключениями, описанными в функциональных схемах: это подключения дискретных входов, дискретных выходов, связей между функциями и светодиодов аварийной сигнализации. Некоторые поддерживаемые в REV615 функции необходимо добавить при помощи Инструмента конфигурации приложений, чтобы они стали доступны в Матрице Сигналов и в устройстве. Прямым направлением измерения для направленных функций защиты считается направление к отходящему фидеру.

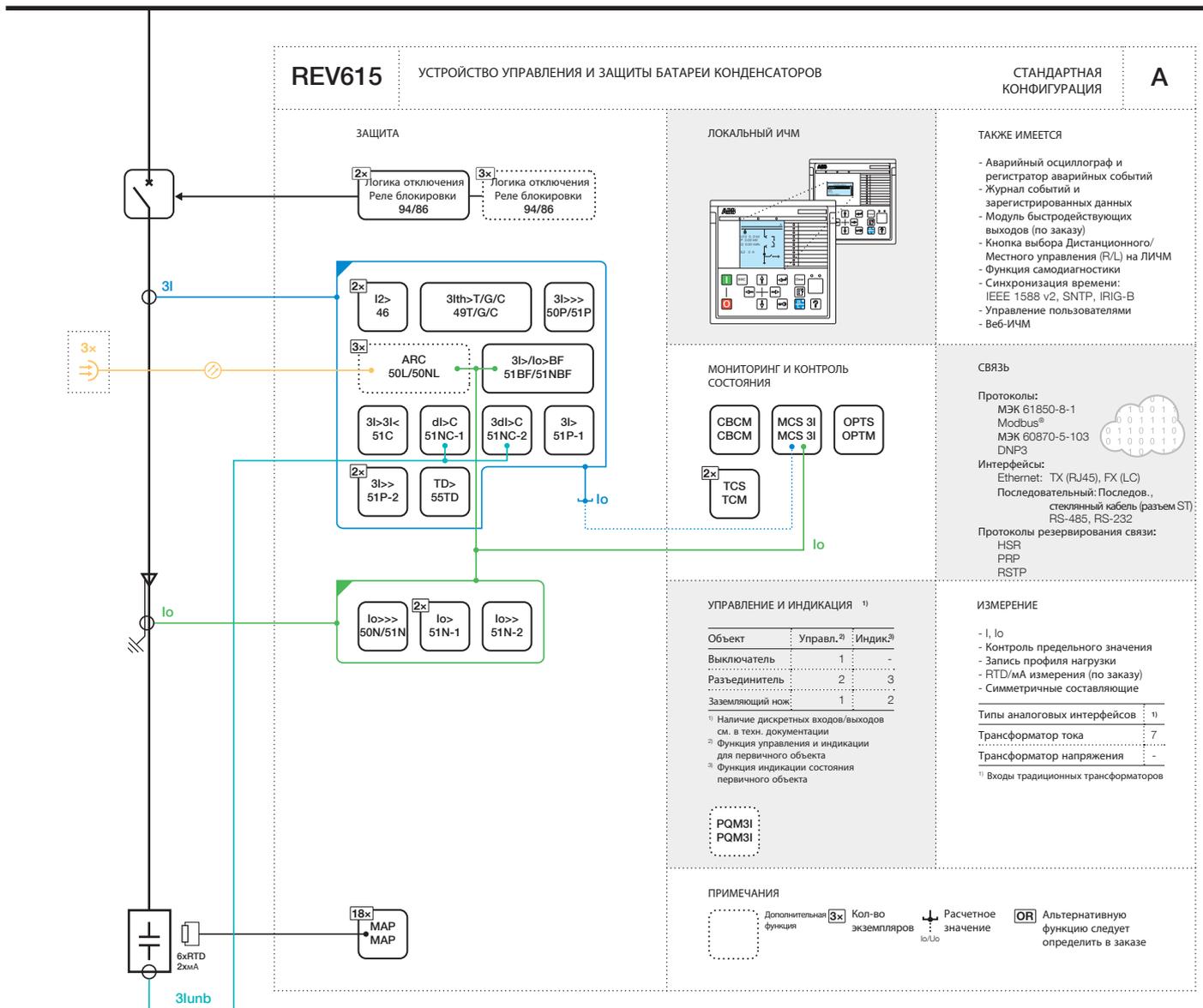


Рис. 1. Обзор функциональных возможностей стандартной конфигурации A

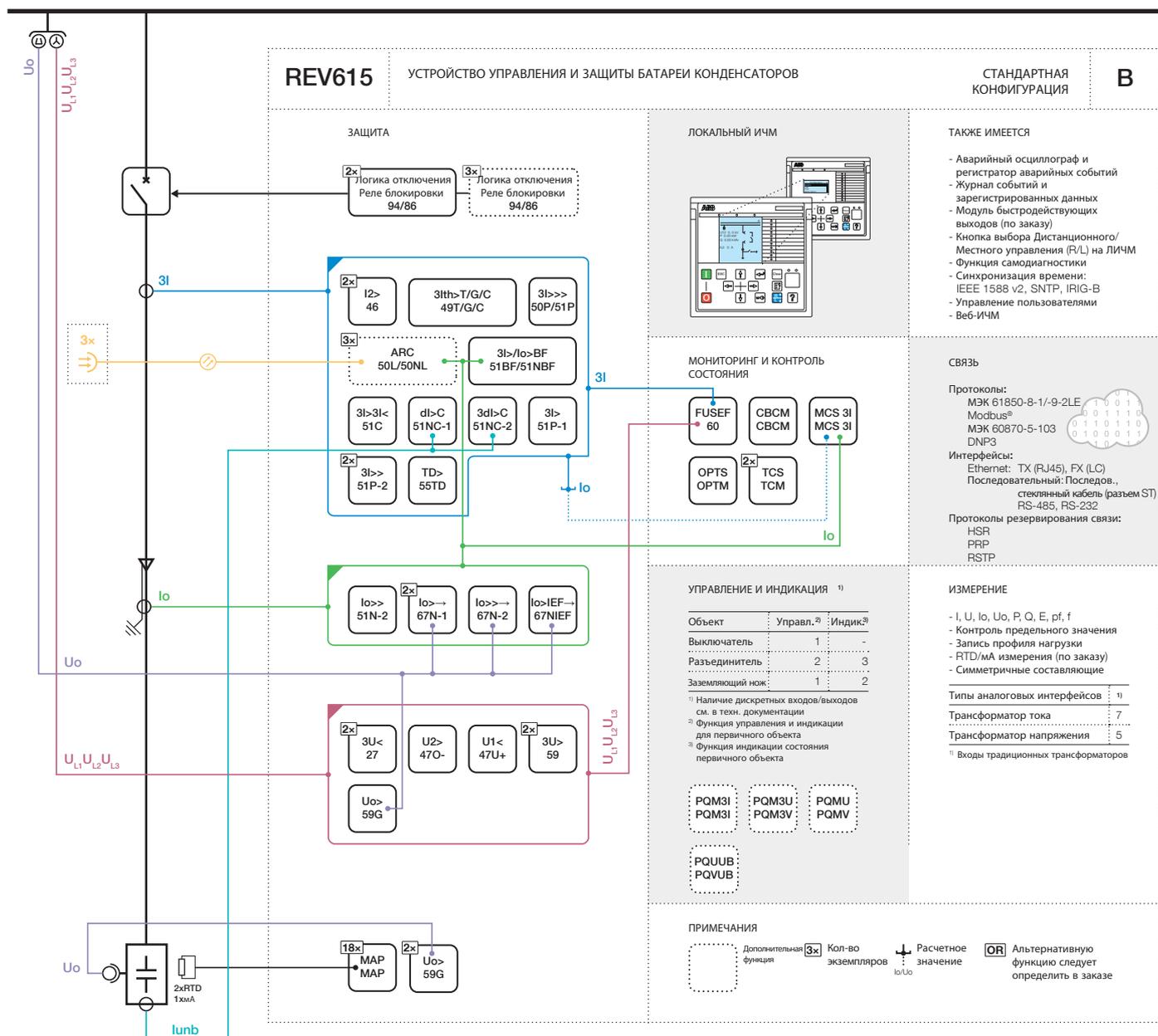


Рис. 2. Обзор функциональных возможностей стандартной конфигурации B

Таблица 1. Стандартные конфигурации

Описание	Станд. конф.
Защита от перегрузки и небаланса конденсаторных батарей, ненаправленная максимальная токовая защита и защита от замыканий на землю конденсаторных батарей, а также контроль состояния выключателя	A
Защита от перегрузки и небаланса конденсаторных батарей, ненаправленная максимальная токовая защита и направленная защита от замыканий на землю, защита на базе контроля напряжения и частоты, измерения характеристик батареи конденсаторов, а также контроль состояния выключателя	B

Таблица 2. Функции

Функция	МЭК 61850	A	B
Функции защиты			
Трёхфазная ненаправленная максимальная токовая защита, чувствительная ступень	PHLPTOC	1	1
Трёхфазная ненаправленная максимальная токовая защита, грубая ступень	PHHPTOC	2	2
Трёхфазная ненаправленная максимальная токовая защита, отсечка	PHIPTOC	1	1
Ненаправленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	EFLPTOC	2	
Ненаправленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	EFHPTOC	1	1
Ненаправленная защита от замыканий на землю, отсечка	EFIPTOC	1	
Направленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	DEFLPDEF		2
Направленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	DEFHPDEF		1
Защита от переходных/перебегающих замыканий на землю	INTRPTEF		1 ¹⁾
Токовая защита обратной последовательности	NSPTOC	2	2
Защита от повышения напряжения нулевой последовательности	ROVPTOV		1 2 ²⁾
Трёхфазная защита от понижения напряжения	PHPTUV		2
Трёхфазная защита от повышения напряжения	PHPTOV		2
Защита от понижения напряжения прямой последовательности	PSPTUV		1
Защита от повышения напряжения обратной последовательности	NSPTOV		1
Трёхфазная защита от тепловой перегрузки с двумя постоянными времени	T2PTTR	1	1
Функция резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	CCBRBRF	1	1
Логика отключения	TRPPTRC	2 (3) ³⁾	2 (3) ³⁾
Дуговая защита	ARCSARC	(3)	(3)
Защита широкого назначения	MAPGAPC	18	18
Трёхфазная защита от перегрузки батарей шунтирующих конденсаторов	COLPTOC	1	1
Защита от несимметрии токов батарей шунтирующих конденсаторов	CUBPTOC	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾
Трёхфазная защита от несимметрии токов батарей шунтирующих конденсаторов	HCUBPTOC	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾
Защита от резонанса при переключении на основе контроля тока для батарей шунтирующих конденсаторов	SRCPTOC	1	1
Функция контроля качества электроэнергии			
Функция контроля искажения синусоидальности кривой тока (TDD)	CMHAI	(1) ⁵⁾	(1) ⁶⁾
Функция контроля искажения синусоидальности кривой напряжения (THD)	VMHAI		(1) ⁶⁾
Функция контроля колебаний напряжения	PHQVVR		(1) ⁶⁾
Функция контроля несимметрии напряжения	VSQVUB		(1) ⁶⁾
Функции управления			
Управление выключателем	CBXCBR	1	1
Управление разъединителем	DCXSWI	2	2
Управление заземляющим ножом	ESXSWI	1	1
Индикация положения разъединителя	DCSXSWI	3	3
Индикация положения заземляющего ножа	ESSXSWI	2	2
Мониторинг состояния и контроль			
Мониторинг состояния выключателя	SSCBR	1	1
Контроль цепей отключения	TCSSCBR	2	2
Контроль токовых цепей	CCSPVC	1	1
Контроль исправности цепей переменного напряжения	SEQSPVC		1
Счетчик времени работы машин и устройств	MDSOPT	1	1
Функции измерения			
Аварийный осциллограф	RDRE	1	1
Запись параметров нагрузки	LDPRLRC	1	1
Запись аварий	FLTRFRC	1	1
Измерение трехфазного тока	CMMXU	1	1
Измерение симметричных составляющих токов	CSMSQI	1	1
Измерение тока нулевой последовательности	RESCMMXU	1	1
Измерение трехфазного напряжения	VMMXU		1
Измерение напряжения нулевой последовательности	RESVMMXU		2

Таблица 2. Функции, продолжение

Функция	МЭК 61850	A	B
Измерение симметричных составляющих напряжения	VSMSQI		1
Измерение трехфазной мощности и энергии	PEMMXU		1
RTD/мА измерения	XRGGIO130	(1)	(1)
Измерение частоты	FMMXU		1
МЭК 61850-9-2 LE, отправка выборки ⁷⁾⁸⁾	SMVSENDER		(1)
МЭК 61850-9-2 LE, получение выборки (совместное использование напряжения) ⁷⁾⁸⁾	SMVRCV		(1)
Другие функции			
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз.)	TPGAPC	4	4
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз., с секундным разрешением)	TPSGAPC	1	1
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз., с минутным разрешением)	TPMGAPC	1	1
Импульсный таймер (8 экз.)	PTGAPC	2	2
Таймер выдержки на возврат (8 экз.)	TOFGAPC	4	4
Таймер выдержки на срабатывание (8 экз.)	TONGAPC	4	4
SR-триггер (8 экз.)	SRGAPC	4	4
Функциональный блок Move (Переместить) (8 экз.)	MVGAPC	2	2
Блок команд управления (16 экз.)	SPCGAPC	2	2
Блок масштабирования аналогового значения (4 экз.)	SCA4GAPC	4	4
Функциональный блок передачи целочисленного значения (4 экз.)	MVI4GAPC	1	1

1, 2, ... = количество экземпляров Экземпляры функции защиты представляют собой определенное количество идентичных функциональных блоков, имеющих в стандартной конфигурации.

() = дополнительно по заказу

1) Всегда используется 3Io измеренное.

2) Всегда используется 3Uo¹ измеренное.

3) Логика отключения предусмотрена и подключается к соответствующему быстродействующему выходу HSO в конфигурации только при использовании модуля BIO0007. Если дополнительно выбирается дуговая защита, функция ARCSARC подключается в данной конфигурации к соответствующему входу логики отключения.

4) Измеренные значения Iup¹ берутся из этого блока и отображаются на экране измерений.

5) Дополнительная функция контроля качества электроэнергии предусматривает только контроль искажения синусоидальности кривой тока.

6) Дополнительная функция контроля качества электроэнергии предусматривает контроль следующих параметров: искажения синусоидальности кривой тока, искажения синусоидальности кривой напряжения, колебаний напряжения и несимметрии напряжения.

7) Только при использовании МЭК 61850-9-2

8) Только с COM0031...0037

3. Функции защиты

ИЭУ обеспечивает трехфазную защиту от перегрузки конденсаторов с функциями защиты от понижения тока и запрета повторного включения, одно- или трехфазную защиту конденсаторов от несимметрии токов, включая компенсацию естественной несимметрии и защиту от резонанса при переключении на основе контроля тока.

Устройство обеспечивает ненаправленную максимальную токовую защиту и защиту от тепловой перегрузки, а также ненаправленную защиту от замыканий на землю.

Кроме того, в стандартной конфигурации В предусмотрена направленная защита от замыканий на землю, защита по напряжению нулевой последовательности и защита от повышения и понижения напряжения.

Усовершенствованное за счет применения дополнительного оборудования и программного обеспечения, устройство также оснащено тремя каналами датчиков света для дуговой защиты

выключателя, ошиновки и кабельного отсека комплектного распределительного устройства в металлическом корпусе.

Интерфейс датчиков дуговой защиты установлен в модуле связи, который можно заказать дополнительно. Быстрое отключение повышает уровень безопасности персонала и ограничивает размер материального ущерба в распределительном устройстве при возникновении дугового замыкания. В качестве дополнительного можно выбрать модуль дискретных входов/выходов с тремя быстродействующими дискретными выходами (HSO), которые позволят еще уменьшить общее время срабатывания на 4 - 6 мс по сравнению с обычными сильноточными выходами.

4. Применение

ИЭУ REV615 предназначено для защиты батарей конденсаторов, которые используются для компенсации реактивной мощности на подстанциях энергосистем общего пользования и промышленных энергосистем. В частности, устройство REV615 обеспечивает защиту

батарей конденсаторов, подключенных по мостовой схеме, а также по схеме двойной или одиночной звезды, а также питающих кабелей.

Кроме того, устройство может использоваться для защиты цепей фильтра высших гармоник при отсутствии значительного содержания гармоник выше 11-й.

Стандартные конфигурации А и В обеспечивают трехфазную защиту от перегрузки, защиту от несимметрии токов с компенсацией естественной несимметрии и защиту от резонанса при переключении конденсаторных батарей. Встроенная функция минимальной токовой защиты в функциональном блоке защиты от перегрузки обнаруживает отключение батареи конденсаторов и запрещает включение выключателя, пока батарея конденсаторов не будет частично заряжена. Трехфазная защита от тепловой перегрузки может использоваться для защиты реакторов и резисторов в цепях фильтра высших гармоник. Устройство обеспечивает ненаправленную максимальную токовую защиту и защиту от замыканий на землю питающего кабеля и батареи конденсаторов.

Стандартная конфигурация А предназначена для батарей конденсаторов, подключенных по мостовой схеме. Также предусмотрена трехфазная защита от несимметрии токов.

В стандартной конфигурации В предусмотрена направленная защита от замыканий на землю, защита по напряжению нулевой последовательности и защита от повышения и понижения напряжения. Эта конфигурация предназначена для батарей конденсаторов, подключенных по схеме двойной звезды. Также предусмотрена однофазная защита от несимметрии токов.

Вторая и третья ступени защиты по напряжению нулевой последовательности в стандартной конфигурации В могут использоваться в качестве защиты от несимметрии фаз на основе контроля напряжения преимущественно для подключенных по схеме одиночной звезды батарей конденсаторов с незаземленной нейтралью звезды. Для этой цели используется специальный вход напряжения $3U_0$. Эта функция имеется в стандартной конфигурации В и перед использованием ее необходимо настроить.

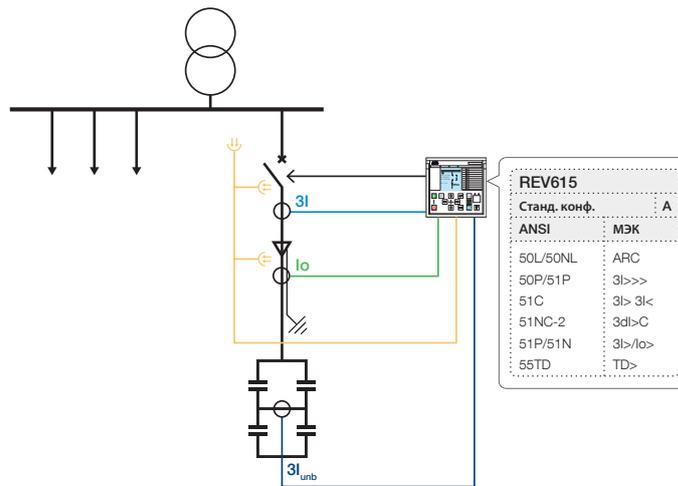


Рис. 3. Защита батареи конденсаторов, подключенной по мостовой схеме

На [Рисунке 3](#) показана схема защиты батареи конденсаторов, подключенной по мостовой схеме. Используется стандартная конфигурация А с защитой от перегрузки, трехфазной защитой от несимметрии токов и

защитой от понижения тока конденсаторной батареи. Функции МТЗ и защиты от замыканий на землю используются для защиты питающего кабеля и батареи конденсаторов.

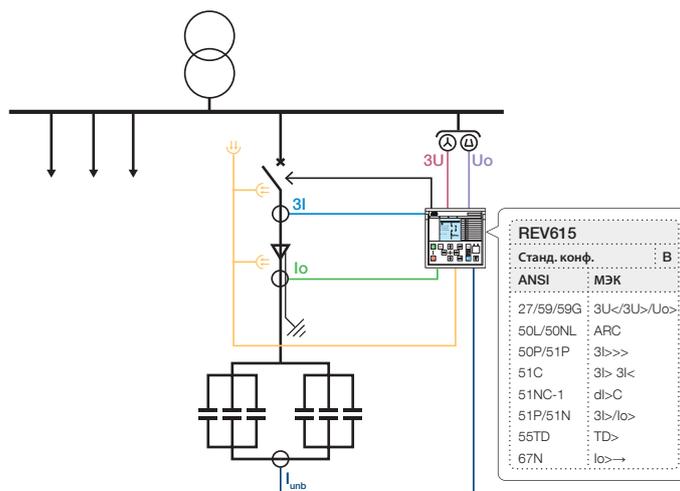


Рис. 4. Защита батареи конденсаторов, подключенной по схеме двойной звезды в распределительной сети с компенсированной или изолированной нейтралью

На [Рисунке 4](#) показана схема защиты батареи конденсаторов, подключенной по схеме двойной звезды в распределительной сети с компенсированной или изолированной нейтралью. Используется стандартная конфигурация В с защитой от перегрузки, однофазной

защитой от несимметрии токов и защитой от понижения тока конденсаторной батареи. Функции МТЗ и защиты от замыканий на землю используются для защиты питающего кабеля и батареи конденсаторов.

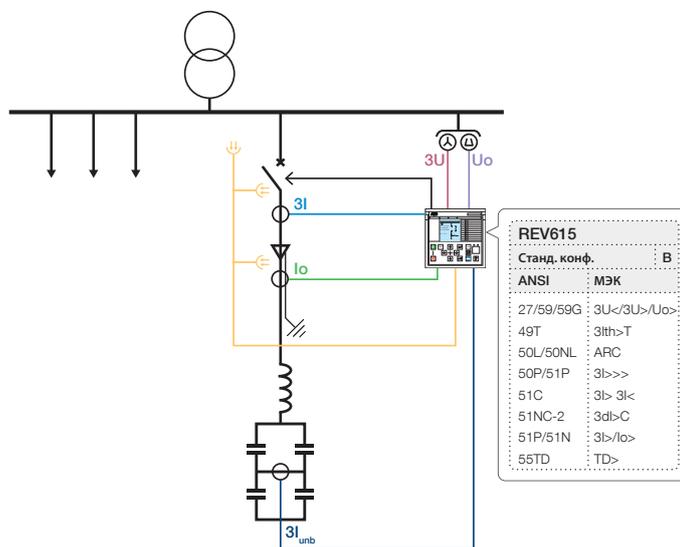


Рис. 5. Защита цепи фильтра гармоник в промышленной сети

На [Рисунке 5](#) показана схема защиты цепи фильтра гармоник в промышленной сети. Используется стандартная конфигурация В с защитой от перегрузки, трехфазной защитой от несимметрии токов и защитой

фильтра гармоник от понижения тока с дополнительной тепловой защитой катушки. Функции МТЗ и защиты от замыканий на землю используются для защиты комбинации кабеля фидера и цепи фильтра гармоник.

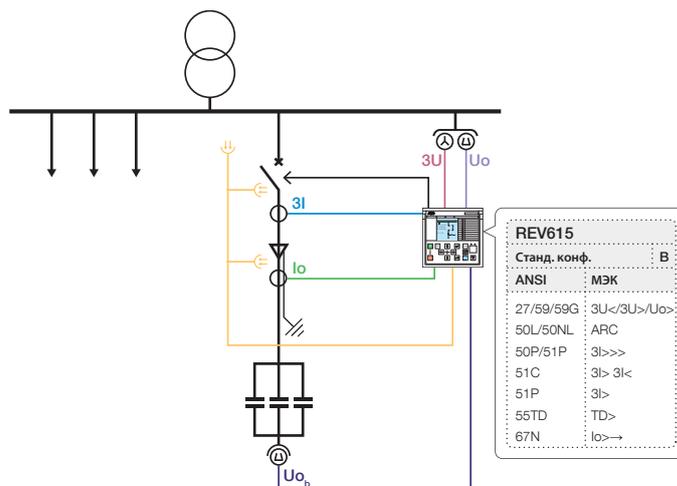


Рис. 6. Защита батареи конденсаторов, подключенной по схеме одиночной звезды

На [Рисунке 6](#) показана схема защиты батареи конденсаторов, подключенной по схеме одиночной звезды. Используется стандартная конфигурация В с защитой от перегрузки, защитой от несимметрии на

основе контроля напряжения ($3U_0$) и защитой от понижения тока конденсаторной батареи. Функции МТЗ и защиты от замыканий на землю используются для защиты питающего кабеля и батареи конденсаторов.

5. Решения от компании АББ

Устройства защиты и управления серии 615 корпорации АББ вместе с устройством автоматизации подстанций серии COM600 представляют собой классическое решение по применению стандарта МЭК 61850 для надежного распределения электроэнергии в энергосистемах общего пользования и промышленных энергосистемах. Чтобы упростить и упорядочить системный инжиниринг, ИЭУ компании АББ поставляются в комплекте с так называемыми "пакетами взаимодействия". Пакеты взаимодействия представляют собой комплект программного обеспечения и информации по конкретному устройству, куда входят шаблоны однолинейных схем и полная модель данных. Модель данных включает в себя также списки событий и параметров. Использование Пакетов взаимодействия позволяет без труда конфигурировать устройства при помощи программного обеспечения COM600 и интегрировать их с устройством автоматизации подстанции COM600 или системой управления и администрирования сети MicroSCADA Pro.

ИЭУ серии 615 поддерживают редакцию 2 стандарта МЭК 61850, включая цифровую и аналоговую горизонтальную связь по технологии GOOSE. Кроме того, поддерживается шина процесса, по которой отсылаются выборки аналоговых величин тока и напряжения, а также поддерживается прием выборок напряжения. По сравнению с традиционным обменом сигналами между устройствами по проводам одноранговая связь по коммутируемой локальной сети Ethernet представляет собой передовую и универсальную платформу для защиты энергосистемы. Быстрая связь, постоянный контроль взаимодействия системы защиты и системы связи, гибкость в отношении реконфигурации и обновлений, - вот те отличительные признаки подхода к организации системы защиты за счет реализации стандарта автоматизации подстанций МЭК 61850. Устройства защиты, которые входят в эту серию, обеспечивают оптимальное использование возможностей функционального взаимодействия, о которых говорится в редакции 2 стандарта МЭК 61850.

На уровне подстанции устройство COM600 использует данные интеллектуальных устройств присоединений для

обеспечения всех функциональных возможностей на уровне подстанции. COM600 содержит ИЧМ на базе веб-браузера, графический дисплей которого можно настраивать для отображения однолинейных схем ячеек КРУ. Функция SLD (однолинейной схемы) особенно удобна в случае использования устройства серии 615 без дополнительной однолинейной схемы. Кроме того, веб-ИЧМ COM600 предлагает обзор всей подстанции, включая однолинейные схемы конкретных устройств, обеспечивая тем самым удобный доступ к информации. Веб-ИЧМ позволяет управлять аппаратами и процессами подстанции дистанционно, что повышает безопасность персонала.

Более того, COM600 может использоваться в качестве локального хранилища данных технической документации подстанции и данных сети, собранных устройствами. Собранные данные сети упрощают и расширяют возможности отчетности и анализа аварийных ситуаций сети, для чего используются функции архиватора данных и обработки событий COM600. Данные за определенный период времени могут использоваться для точного контроля технологических процессов и работы оборудования, для чего выполняются расчеты с использованием значений в режиме реального времени и архивных значений. Большого понимания динамики процесса можно достичь за счет сравнения измерений с отметками времени с событиями производственного процесса и событиями по техническому обслуживанию.

COM600 также выполняет функцию шлюза, обеспечивая эффективное взаимодействие между устройствами подстанции и системами управления и администрирования на уровне сети, такими как MicroSCADA Pro и System 800xA.

Интерфейс анализатор GOOSE-сообщений (GOOSE Analyzer) в COM600 разрешает применение анализа горизонтальной связи по протоколу МЭК 61850 при вводе в эксплуатацию и во время эксплуатации на уровне подстанции. Он регистрирует события GOOSE во время работы подстанции для улучшения контроля системы.

Таблица 3. Решения от компании АББ

Продукт	Версия
Устройство автоматизации подстанции COM600	4.0 SP1 или более поздняя
	4.1 или более новая (Редакция 2)
MicroSCADA Pro SYS 600	9.3 FP2 или более поздняя
	9.4 или более новая (Редакция 2)
System 800xA	5.1 или более поздняя

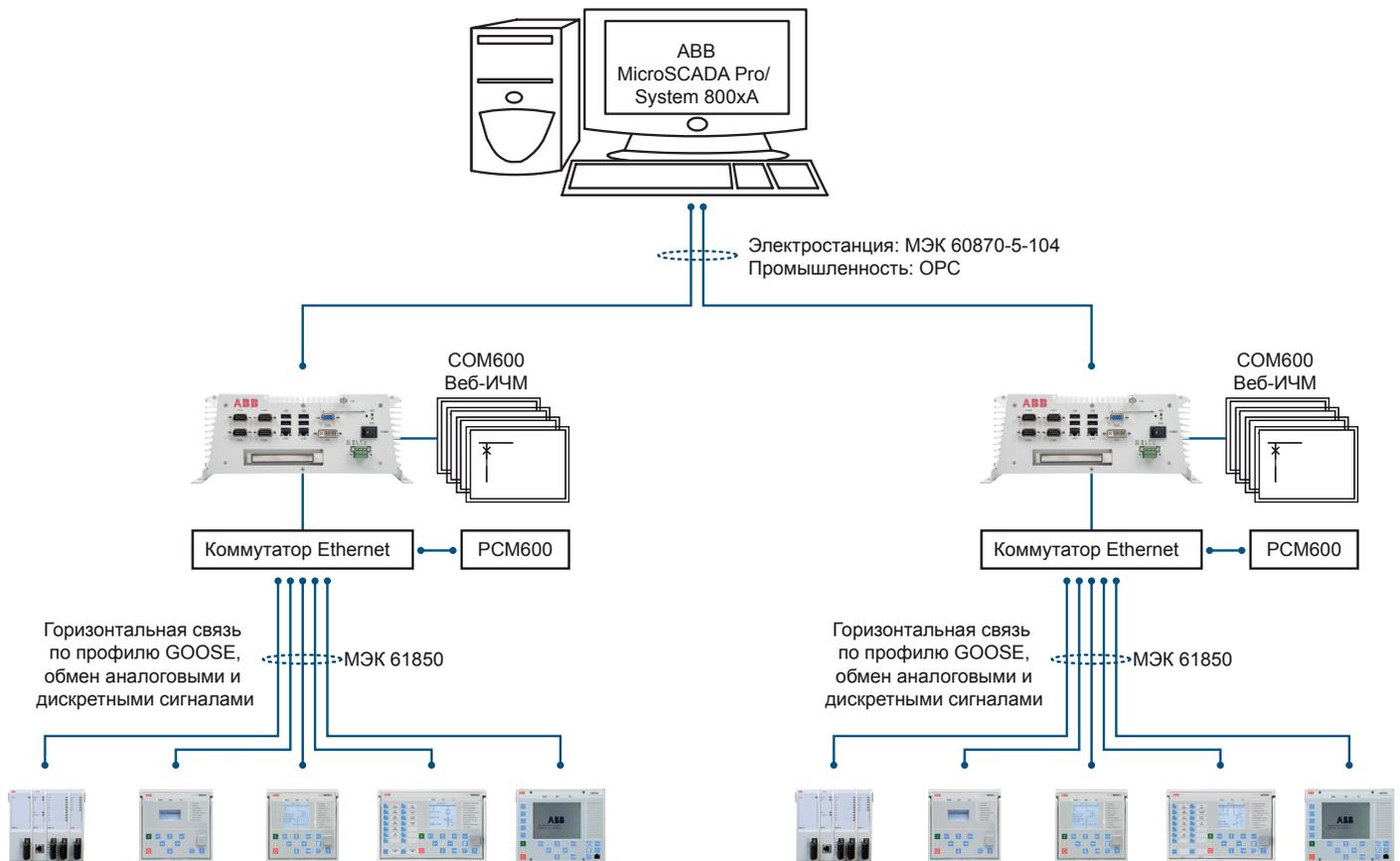


Рис. 7. Пример энергосистемы АББ с использованием устройств линейки Relion, устройства автоматизации подстанции COM600 и MicroSCADA Pro/System 800xA

6. Функции управления

REV615 содержит функции управления выключателем с ИЧМ на передней панели или с помощью дистанционного управления. Помимо функционального блока управления выключателем, в устройстве предусмотрены еще два функциональных блока, предназначенных для управления разъединителями или тележкой выключателя с приводом и для индикации их положений.

В устройстве имеется функциональный блок управления заземляющим ножом с приводом и индикации его положения. Для каждого управляемого первичного устройства в ИЭУ должны быть предусмотрены два физических дискретных входа и два дискретных выхода. Количество неиспользуемых дискретных входов и выходов зависит от выбранной стандартной конфигурации устройства. Кроме того, в отдельных стандартных конфигурациях предусмотрены дополнительные аппаратные модули для увеличения количества дискретных входов/выходов.

Если дискретных входов или выходов, имеющихся в стандартной конфигурации, недостаточно, можно либо изменить стандартную конфигурацию, чтобы освободить дискретные входы или выходы, которые первоначально были сконфигурированы для других целей (если возможно) либо установить в устройство внешний модуль расширения аналоговых и дискретных сигналов, например RIO600. Дискретные входы и выходы внешнего модуля расширения аналоговых и дискретных сигналов могут использоваться для приема/передачи сигналов, менее критичных по времени. Внешний модуль позволяет высвободить некоторые первоначально зарезервированные в стандартной конфигурации дискретные входы и выходы устройства.

Необходимо проверить соответствие дискретных выходов ИЭУ, выбранных для управления первичным оборудованием, например допустимый ток и размыкающую способность. Если требования к цепи управления первичным устройством не выполняются, необходимо использовать внешние промежуточные реле.

Выбираемый при заказе большой графический ЖКД интерфейса «человек-машина», которым укомплектовано устройство, позволяет отображать однолинейную схему (SLD) с индикацией положения соответствующих первичных устройств. Необходимые схемы оперативных блокировок конфигурируются с помощью функциональных возможностей матрицы сигналов или инструмента конфигурации приложений РСМ600.

7. Измерения

Устройство непрерывно измеряет фазные токи, одно- или трехфазные токи несимметрии (с компенсацией естественного тока несимметрии), симметричные составляющие фазных токов и ток нулевой последовательности.

В стандартной конфигурации В реализовано измерение напряжения. Измеряются напряжение нулевой последовательности, фазные напряжения, симметричные составляющие напряжения и частота. Если подключен вход $3U_0'$ и устройство сконфигурировано соответствующим образом, также измеряется несимметрия напряжения на батарее конденсаторов. Эта функция измерения напряжения называется измерением напряжения нулевой последовательности, экземпляр 2. ИЭУ обеспечивает трехфазное измерение мощности и электроэнергии, включая коэффициент мощности.

Устройство также вычисляет усредненное значение тока за определенный пользователем заданный интервал времени, тепловую перегрузку защищаемого объекта и коэффициент несимметрии фаз на основе соотношения между токами обратной и прямой последовательности.

Доступ к измеряемым величинам осуществляется локально через интерфейс пользователя на передней панели устройства или удаленно через интерфейс обмена данными. Доступ к измеряемым величинам возможен также локально или дистанционно с помощью интерфейса пользователя на базе веб-браузера.

В ИЭУ имеется регистратор профиля нагрузки. Функция регистрации профиля нагрузки позволяет сохранить данные за определенный период времени (интервал усреднения измеряемой нагрузки). Записи сохраняются в формате COMTRADE.

8. Функции контроля качество электроэнергии

В европейских стандартах (EN) качество электроэнергии определяется характеристиками напряжения питания сети. Основными характеристиками качества электроэнергии является наличие переходных режимов, кратковременные и длительные колебания напряжения, несимметрия, а также искажение формы сигнала. Для мониторинга суммарного среднего искажения тока и

общего гармонического искажения напряжения используются функции контроля синусоидальности.

Мониторинг качества электроэнергии - исключительно важная услуга, которую электростанции могут предоставить своим основным и промышленным потребителям. Система мониторинга не только может предоставлять данные об аварийных режимах в энергосистеме и их возможных причинах, она также может обнаруживать проблемные состояния энергосистемы до того как от потребителей поступят жалобы на сбой в работе оборудования, или даже на повреждение или поломку оборудования. Проблемы качества электроэнергии не ограничиваются только проблемами энергосистемы. На самом деле, большинство проблем, связанных с качеством электроэнергии, локализуется на объектах потребителя. Таким образом, мониторинг качества электроэнергии - это не только эффективная стратегия работы с потребителями, но также и способ защиты репутации энергокомпании в отношении качества электроэнергии и обслуживания.

В устройстве защиты реализованы следующие функции мониторинга качества электроэнергии.

- Функция контроля колебаний напряжения
- Функция контроля небаланса напряжения
- Функция контроля высших гармоник тока
- Функция контроля высших гармоник напряжения

Функции контроля несимметрии напряжения и колебаний напряжения используются для измерения кратковременных колебаний напряжения и кратковременных условий несимметрии напряжения в передающих и распределительных сетях.

Функции контроля высших гармоник тока и напряжения обеспечивают мониторинг качества электроэнергии посредством контроля искажения кривой синусоидальности сигнала тока и напряжения. Они обеспечивают кратковременную среднюю нагрузку за три секунды и длительную нагрузку для функций контроля суммарного среднего искажения (TDD) тока и коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения (THD).

9. Аварийный осциллограф

Устройство имеет аварийный осциллограф, который позволяет записывать до 12 аналоговых и 64 дискретных сигналов. Аналоговые каналы могут быть настроены для записи формы сигнала или изменения измеряемых токов и напряжений.

Аналоговые каналы могут быть настроены на запуск функции записи по повышению или понижению измеряемой величины относительно значения уставки. Каналы дискретных сигналов могут быть настроены на

запуск функции записи по переднему или заднему фронту дискретного сигнала, либо по обоим фронтам.

По умолчанию дискретные каналы регистрируют внешние или внутренние сигналы устройства, например, сигналы пуска или срабатывания ступеней защит, либо внешних сигналов блокировки или управления. Запуск осциллографа может быть инициирован дискретными сигналами пуска или срабатывания защиты либо внешним сигналом управления устройством через дискретный вход. Записанная информация сохраняется в энергонезависимой памяти и может выгружаться для последующего анализа повреждения.

10. Журнал регистрации событий

Для сбора данных о последовательности событий устройство оснащено энергонезависимой памятью с возможностью хранения 1024 событий с соответствующими метками времени.

Энергонезависимая память сохраняет содержащиеся в ней данные даже в случае временного пропадания оперативного напряжения. Журнал событий облегчает проведение подробного анализа повреждений и аварийных режимов до и после их возникновения. Повышенная производительность обработки и сохранения данных и событий обеспечивает необходимые условия для поддержки увеличения потребности в информации будущих конфигураций сети.

Доступ к информации о последовательности событий может быть локальным (через интерфейс пользователя на передней панели устройства) и дистанционным (через интерфейс связи). Кроме того, доступ (локальный или удаленный) возможен через интерфейс пользователя на базе веб-браузера.

11. Записанные данные

В устройстве могут храниться записи 128 последних аварийных событий. Эти записи позволяют пользователю анализировать события энергосистемы. Каждая запись содержит значения тока, напряжения, угла, метку времени и т.д. Регистрация повреждения может включаться сигналом пуска или сигналом срабатывания блока защиты либо обоими сигналами. К доступным режимам измерения относятся Фурье, Среднеквадратичный и Амплитудный. В записях аварийных событий хранятся значения измерений, выполненных устройством в момент пуска функции защиты. Кроме того, отдельно регистрируется максимальное среднее значение тока с отметкой времени. Записи хранятся в энергонезависимой памяти.

12. Функции контроля состояния

Функции контроля состояния устройства непрерывно контролируют параметры и состояние выключателя. Контролируются время взвода пружины, давление

элемента, время включения/отключения и время неактивного состояния выключателя.

Функции мониторинга обеспечивают оперативные данные по выключателю, которые можно использовать для планирования профилактического техобслуживания выключателя.

Кроме того, в устройстве имеется счетчик рабочего времени, предназначенный для контроля количества часов наработки защищенного устройства. Это позволяет планировать профилактическое техобслуживание устройства.

13. Контроль цепей отключения

Функция контроля цепи отключения непрерывно контролирует готовность и работоспособность цепи отключения. Контроль размыкания цепи выполняется как во включенном, так и в отключенном положении выключателя. Кроме того, выявляется потеря оперативного напряжения управления выключателем.

14. Самодиагностика

Встроенная система самодиагностики (IRF) устройства постоянно отслеживает состояние оборудования и работу программного обеспечения. При выявлении любого внутреннего повреждения или неправильного срабатывания выдается сигнал.

При устойчивом состоянии неисправности ИЭУ функции защиты блокируются для предотвращения неправильного срабатывания.

15. Контроль цепей переменного напряжения

В стандартной конфигурации В реализована функция контроля исправности цепей переменного напряжения. Функция контроля цепей переменного напряжения выявляет повреждения между цепями измерения напряжения и устройством. Для обнаружения повреждений используется алгоритм на базе контроля тока и напряжения обратной последовательности или алгоритм на базе контроля скорости изменения напряжения и тока. При обнаружении повреждения функция контроля цепей переменного напряжения выдает аварийный сигнал и блокирует функции защиты по напряжению от непредусмотренного срабатывания.

16. Контроль токовых цепей

В устройстве имеется функция контроля токовых цепей. Функция контроля токовых цепей используется для обнаружения повреждений во вторичных цепях трансформатора тока. При обнаружении повреждения функция контроля токовых цепей активирует светодиод аварийной сигнализации и блокирует определенные функции защиты во избежание непредусмотренного

срабатывания. Функция контроля токовых цепей вычисляет сумму фазных токов, полученных от фазных ТТ, и сравнивает ее с измеренным током нулевой последовательности от ТТ нулевой последовательности или от других фазных ТТ.

17. Управление доступом

Для защиты ИЭУ от несанкционированного доступа и для обеспечения целостности информации устройство имеет четырехуровневую ролевую систему аутентификации с отдельными паролями, программируемыми администратором, для уровня наблюдателя, оператора, инженера и администратора. Действие системы управления доступом распространяется на интерфейс пользователя на передней панели, на веб-интерфейс и на программный инструмент PCM600.

18. Входы и выходы

Устройство имеет три входа фазных токов, три входа тока несимметрии и один вход тока нулевой последовательности для ненаправленной защиты от замыканий на землю.

Устройство стандартной конфигурации В дополнительно укомплектовано тремя входами фазных напряжений, одним входом напряжения нулевой последовательности для направленной защиты от замыканий на землю и

одним входом напряжения ($3U_0$), который может использоваться для защиты от небаланса напряжения на основе контроля напряжения.

Номинальное значение токовых входов ($1/5 A$) выбирается в устройстве программным путем. Три входа фазного напряжения и вход напряжения нулевой последовательности рассчитаны на номинальное напряжение 60...210 В. К ним могут подключаться как линейные, так и фазные напряжения. Пороговые значения срабатывания дискретных входов выбираются при помощи уставок в диапазоне 16...176 В пост. тока.

Все контакты дискретных входов и выходов конфигурируются произвольно при помощи инструмента матрицы сигналов в PCM600.

Более подробные данные о входах и выходах смотрите в таблицах входов/выходов, в данных по выбору устройства и оформлению заказа, а также в схемах соединений.

Модуль дискретных входов и выходов также можно заказать отдельно. В модуле предусмотрены три быстродействующих дискретных выхода (HSO), которые позволят дополнительно уменьшить общее время срабатывания на 4...6 мс по сравнению с обычными сильноточными выходами.

Таблица 4. Обзор входов/выходов

Станд. конф.	Разряд в коде заказа		Аналоговые каналы		Дискретные каналы		RTD	mA
	5-6	7-8	ТТ	ТН	Дискр. вх.	Дискр. вых.		
A	BA	BA	7	-	8	4 PO + 6 SO	-	-
		BB	7	-	14	4 PO + 9 SO	-	-
		FD	7	-	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-
		FF	7	-	14	4 PO + 5 SO + 3 HSO	-	-
	BG	BA	7	-	8	4 PO + 6 SO	6	2
		FD	7	-	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	6	2
B	BC	AD	7	5	12	4 PO + 6 SO	-	-
		FE	7	5	12	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-
	BE	BA	7	5	8	4 PO + 6 SO	2	1
		FD	7	5	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	2	1

Стандартная конфигурация В устройства в качестве опции может быть укомплектована двумя входами RTD и одним mA-входом. ИЭУ измеряет сигналы, например, температуры, посредством двух входов RTD и миллиамперных входов с использованием

преобразователей. Помимо измерения и мониторинга, эти значения могут использоваться для сигнализации и срабатывания функций защиты общего назначения. Сигнал температуры также может использоваться для

передачи сведений о температуре окружающей среды в функцию тепловой защиты.

19. Связь на подстанции

ИЭУ поддерживает различные протоколы связи, в том числе Редакцию 2 МЭК 61850, МЭК 61850-9-2 LE, МЭК 60870-5-103, Modbus® и DNP3. Протокол связи Profibus DPV1 поддерживается при использовании преобразователя протоколов SPA-ZC 302. Эти протоколы позволяют получать рабочие данные и осуществлять управление. Тем не менее, некоторые функции связи, например горизонтальная связь между устройствами, предоставляются только по протоколу МЭК 61850.

Протокол МЭК 61850 является основным для ИЭУ, поскольку защита и управление полностью основаны на моделировании согласно этому стандарту. ИЭУ поддерживает Редакции 2 и 1 данного стандарта. Благодаря поддержке Редакции 2, ИЭУ позволяет моделировать новейшие функциональные возможности для систем подстанции и обеспечивает наилучшее функциональное взаимодействие современных подстанций. Также реализована полная поддержка стандартных функций устройства, в том числе различных тестовых приложений. В управляющих приложениях может использоваться новая безопасная и усовершенствованная функция администрирования полномочий доступа к системе управления станции.

Применение протокола МЭК 61850 обеспечивает поддержку всех функций мониторинга и управления. Кроме того, при помощи протокола МЭК 61850 обеспечивается задание уставок, выгрузка файлов осциллограмм и данных регистратора аварийных событий. Файлы осциллограмм в формате COMTRADE доступны любому Ethernet-приложению. Устройство поддерживает одновременную передачу событий по станционной шине пяти различным клиентам. ИЭУ может обмениваться данными с другими устройствами по протоколу МЭК 61850.

ИЭУ может передавать дискретные и аналоговые сигналы другим устройствам по профилю GOOSE (типовое объектно ориентированное событие подстанции) стандарта МЭК 61850-8-1. Передача дискретных GOOSE-сообщений, может использоваться, например, для схем защиты и оперативных блокировок. ИЭУ отвечает требованиям GOOSE по производительности в части передачи сигналов отключения на распределительных подстанциях, как определено стандартом МЭК 61850 (периодичность обмена данными между устройствами меньше 10 мс). Кроме того, ИЭУ поддерживает передачу и прием по технологии GOOSE аналоговых значений. Аналоговые GOOSE-сообщения обеспечивают простую передачу аналоговых измеренных значений по

станционной шине. В результате упрощается, например, пересылка измеренных значений между устройствами при управлении параллельно работающими трансформаторами.

Кроме того, ИЭУ также поддерживает шину процесса МЭК 61850, по которой передаются выборки аналоговых величин тока и напряжения, а также принимаются выборки напряжения. Благодаря этой функциональной возможности гальванические проводные соединения между панелями можно заменить на канал связи Ethernet. Измеренные значения передаются как выборки по протоколу МЭК 61850-9-2 LE. Выборки предназначены для использования значений напряжения совместно с другими устройствами серии 615, чтобы обеспечить поддержку функций на основе контроля напряжения и версию 9-2 стандарта. В системах на базе ИЭУ 615-й серии и шины процесса для синхронизации по времени высокой точности используется стандарт IEEE 1588.

Для сети связи Ethernet с резервированием в устройстве можно использовать два оптических или два гальванических сетевых интерфейса Ethernet. Также имеется третий порт с гальваническим сетевым интерфейсом Ethernet. Третий интерфейс Ethernet обеспечивает подключение всех других устройств Ethernet к станционной шине МЭК 61850 внутри ячейки распределительного устройства, например, подключение модуля расширения аналоговых/дискретных сигналов. Резервирования сети Ethernet можно добиться при помощи протокола бесшовного резервирования высокой доступности (HSR) или протокола параллельного резервирования (PRP) с самовосстанавливающимся кольцом с использованием RSTP в управляемом сетевом коммутаторе. Решение может применяться для протоколов МЭК 61850, Modbus и DNP3 на базе Ethernet.

Стандарт МЭК 61850 обеспечивает резервирование сети, что повышает эксплуатационную готовность системы для обмена данными на подстанции. Резервирование сети основано на использовании двух дополняющих друг друга протоколов, определенных в стандарте МЭК 62439-3: PRP и HSR. Оба протокола должны быть способны преодолевать отказ канала связи или коммутатора с нулевым временем переключения. В обоих протоколах каждый узел сети имеет два идентичных Ethernet-порта, выделенных для одного сетевого соединения. Работа протоколов основана на дублировании всей передаваемой информации для обеспечения нулевого времени переключения при отказе каналов или коммутаторов, таким образом выполняя самые жесткие требования к автоматизации подстанций, относящиеся к работе в режиме реального времени.

В протоколе PRP каждый узел сети присоединен к двум независимым параллельно работающим сетям. Сети являются полностью разделенными, чтобы обеспечить независимость работы при сбое, а также могут иметь

различную топологию. Сети работают параллельно, обеспечивая, таким образом, нулевое время восстановления и непрерывную проверку резервирования во избежание сбоев.

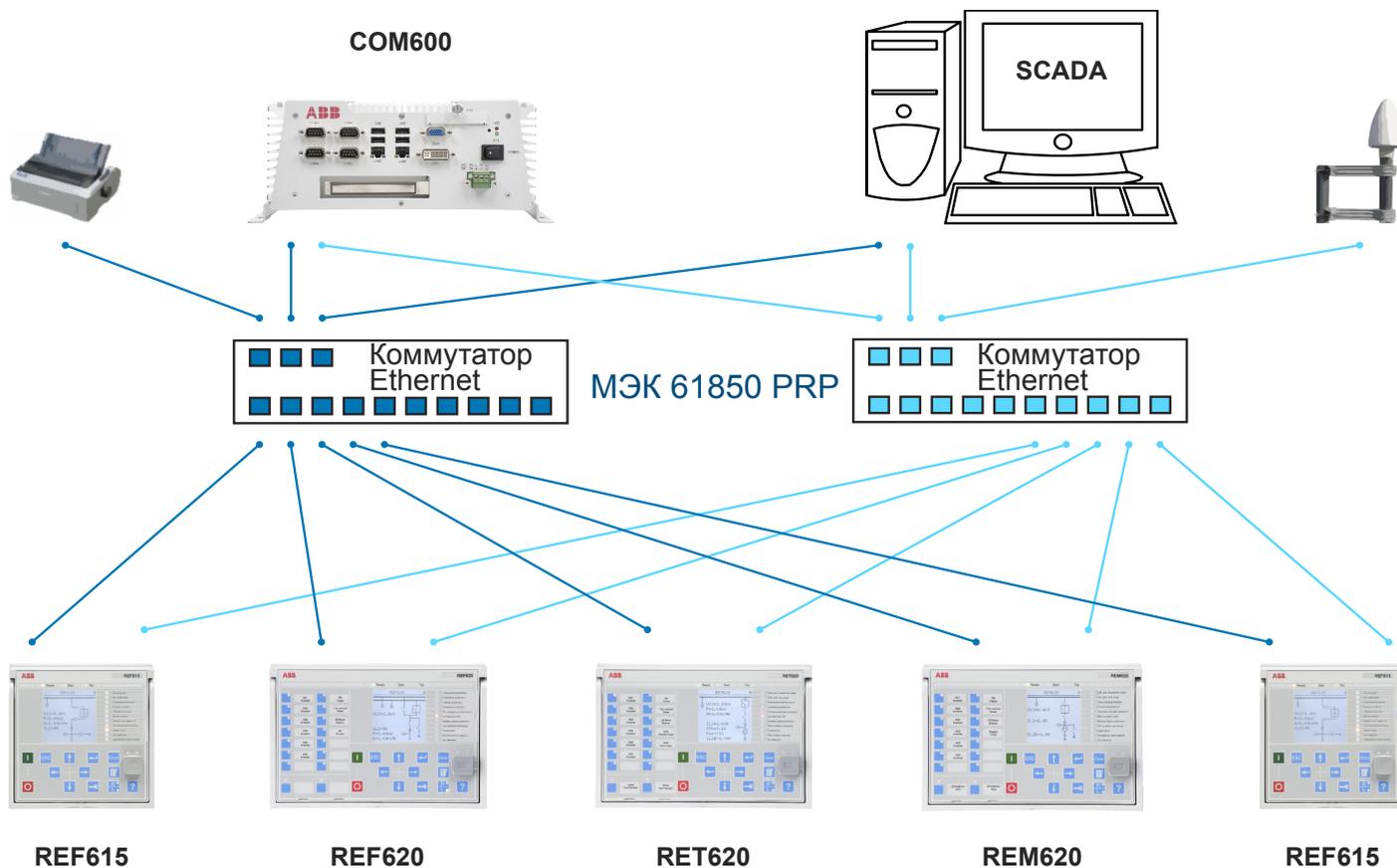


Рис. 8. Протокол постоянного резервирования (PRP)

В протоколе HSR принцип параллельной работы PRP применен к одному кольцу. По каждому посылаемому сообщению узел посылает два кадра, по одному через каждый порт. Оба кадра движутся по кольцу в противоположных направлениях. Каждый узел направляет полученные им кадры от одного порта к другому, на другой узел. Когда узел, пославший кадр,

получит его, он этот кадр не учитывает во избежание заикливания. HSR-кольцо поддерживает подключение до тридцати интеллектуальных устройств серии 615. Если необходимо подключить свыше 30 интеллектуальных устройств, рекомендуется разделить сеть на несколько кольцевых сетей, чтобы гарантировать хорошую работу приложений в режиме реального времени.

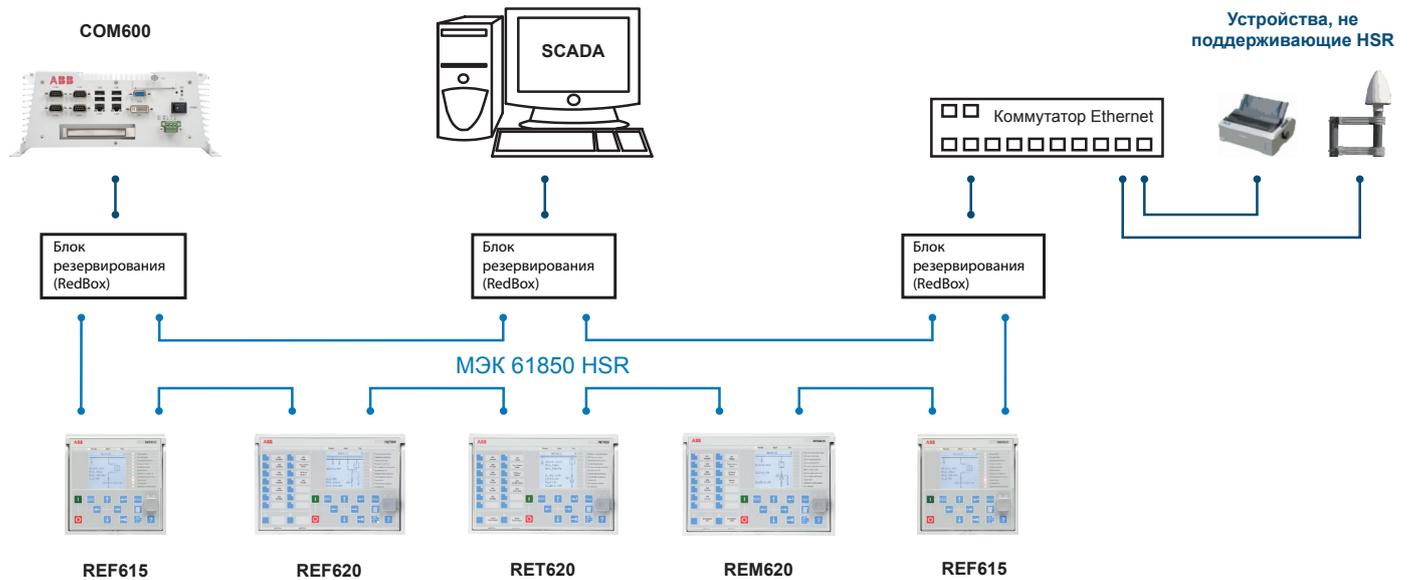


Рис. 9. Решение с использованием протокола бесшовного резервирования высокой доступности (HSR)

Выбор протокола резервирования (HSR или PRP) зависит от требуемой функциональности, денежных затрат и сложности.

Самовосстанавливающаяся кольцевая топология Ethernet представляет собой экономически целесообразную кольцевую сеть связи, управляемую сетевым коммутатором с поддержкой протокола RSTP (протокол высокоскоростного связующего дерева). Управляемый сетевой коммутатор контролирует непрерывность контура, направляет данные и корректирует поток данных в случае нарушения связи. Интеллектуальные устройства в кольцевой топологии выполняют роль неуправляемых

сетевых коммутаторов, направляющих независимые потоки данных. Кольцевая топология сети Ethernet поддерживает подключение до тридцати интеллектуальных устройств серии 615. Если необходимо подключить свыше 30 ИЭУ, рекомендуется разделить сеть на несколько кольцевых сетей, в каждой из которых будет не более 30 устройств. Решение с самовосстанавливающейся кольцевой топологией Ethernet позволяет избежать проблем с единственной точкой отказа (компонент, отказ которого приводит к отказу всей системы), а также повышает надежность связи.

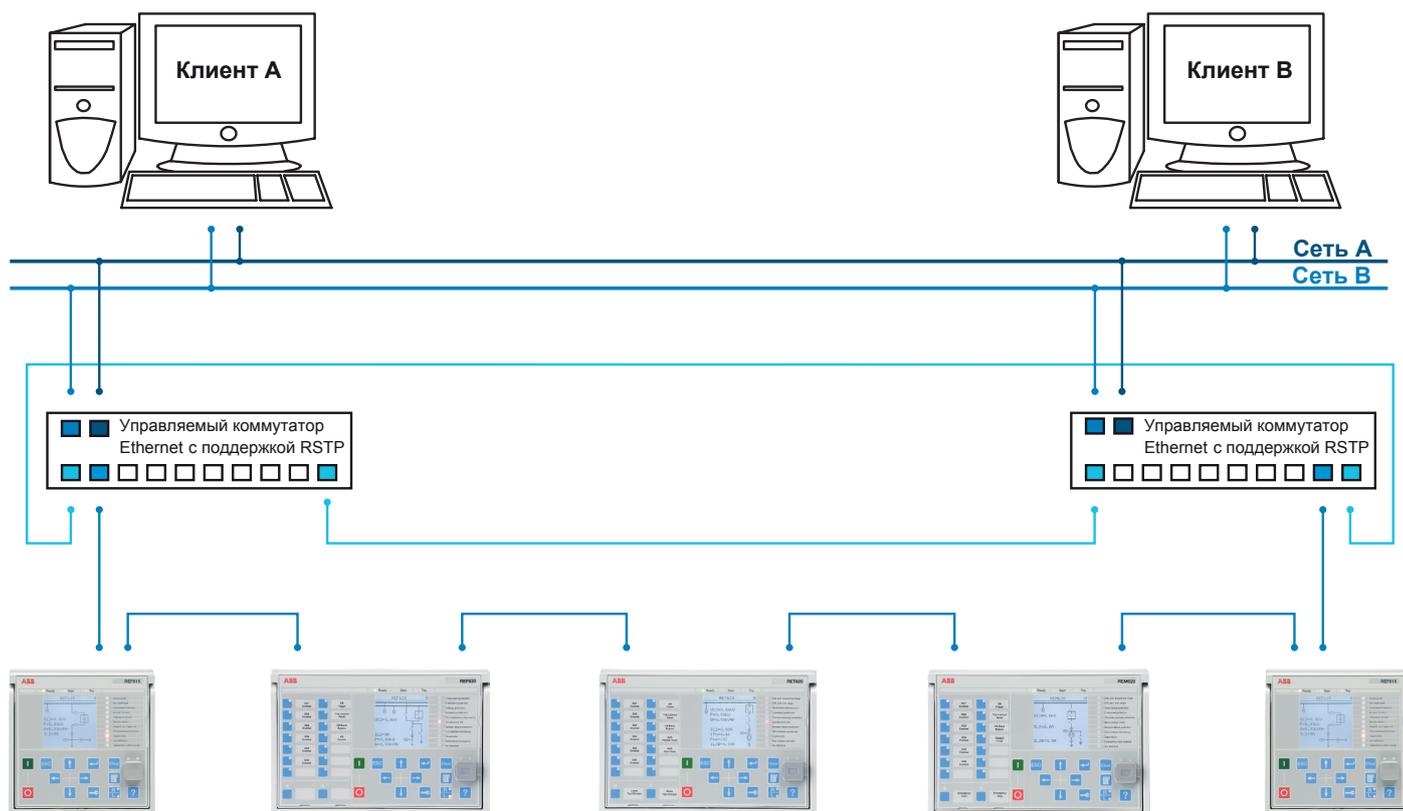


Рис. 10. Самовосстанавливающаяся кольцевая топология Ethernet

Все коммуникационные разъемы, за исключением порта на передней панели, размещаются во встроенных модулях связи (они заказываются дополнительно). Устройство можно подключить к системам связи, работающим по протоколу Ethernet, с помощью разъема RJ-45 (100Base-TX) или волоконно-оптического разъема LC (100Base-FX). Если требуется подключение к последовательной шине, то может использоваться 9-контактный винтовой зажим RS-485. Дополнительный последовательный интерфейс доступен для связи через интерфейс RS-232.

Реализация на основе протокола Modbus поддерживает режимы RTU, ASCII и TCP. Помимо стандартных функциональных возможностей Modbus, устройство поддерживает выгрузку событий с метками времени, изменение активной группы уставок, выгрузку файлов регистратора аварийных событий. Если используется подключение Modbus TCP, к устройству могут подключаться одновременно пять клиентов. Кроме того, Modbus последовательный и Modbus TCP могут использоваться параллельно, и, если требуется, МЭК 61850 и Modbus могут работать одновременно.

Протокол МЭК 60870-5-103 поддерживает два параллельных соединения по последовательной шине для двух разных ведущих устройств. В дополнение к

основным стандартным функциональным возможностям, устройство поддерживает изменение активной группы уставок и выгрузку файлов осциллограмм в формате МЭК 60870-5-103. К тому же, МЭК 60870-5-103 может использоваться одновременно с МЭК 61850.

DNP3 поддерживает как последовательный, так и TCP режимы для подключения до пяти ведущих устройств. Поддерживается изменение активных уставок и считывание записей аварийных событий. Одновременно можно использовать протокол последовательной связи DNP и протокол DNP TCP. При необходимости можно одновременно использовать протоколы МЭК 61850 и DNP.

При использовании адаптера SPA-ZC 302 Profibus устройства серии 615 поддерживают протокол Profibus DPV1. Если требуется протокол Profibus, устройство следует заказать с опциями последовательной связи Modbus. В реализации Modbus имеется функция эмуляции протокола SPA. Эта функция обеспечивает подключение к SPA-ZC 302.

Когда устройство использует для последовательной связи интерфейс RS485, возможно как двух-, так и четырехпроводное подключение. Согласующие резисторы, а также нагрузочные повышающие/

понижающие резисторы могут конфигурироваться с помощью переключателей на плате связи, так что отсутствует необходимость во внешних резисторах.

Устройство поддерживает следующие методы синхронизации времени с разрешающей способностью маркировки по времени 1 мс:

на базе Ethernet

- SNTP (Простой сетевой протокол синхронизации времени)

Посредством специального кабеля синхронизации времени:

- IRIG-B (стандарт Межполигонной комиссии по контрольно-измерительной аппаратуре – Формат В временного кода)

Устройство поддерживает следующий метод высокоточной синхронизации времени с разрешающей способностью маркировки по времени 4 мкс, который особенно необходим в системах с шиной процесса.

- PTP (IEEE 1588) v2 с профилем PTP для электроэнергетики (Power Profile)

Стандарт IEEE 1588 поддерживается во всех исполнениях устройства с модулем сети связи Ethernet с резервированием.

Таблица 5. Поддерживаемые интерфейсы и протоколы обмена данными

Интерфейсы/Протоколы	Ethernet		Последовательный	
	100BASE-TX RJ-45	100BASE-FX LC	RS-232/RS-485	Оптоволоконный ST
МЭК 61850-8-1	•	•	-	-
МЭК 61850-9-2 LE	•	•	-	-
MODBUS RTU/ASCII	-	-	•	•
MODBUS TCP/IP	•	•	-	-
DNP3 (последовательный)	-	-	•	•
DNP3 TCP/IP	•	•	-	-
МЭК 60870-5-103	-	-	•	•

• = Поддерживается

Основные свойства IEEE 1588 v2

- Обычная синхронизация с алгоритмом Best Master Clock (алгоритм выбора наилучшего источника синхроимпульсов)
- Одноэтапная прозрачная синхронизация для кольцевой топологии Ethernet
- 1588 v2 Power Profile
- Прием (ведомое устройство): 1/2 этапа
- Передача (ведущее устройство): 1 этап
- Отображение уровня 2
- Расчет задержки между равноправными узлами
- Многоадресная рассылка

Требуемая точность задающего генератора синхроимпульсов должна быть +/-1 мкс. ИЭУ может работать как генератор синхроимпульсов по алгоритму ВМС, если внешний генератор синхроимпульсов не доступен в течение некоторого времени.

Стандарт IEEE 1588 поддерживается во всех исполнениях устройства с модулем сети связи Ethernet с резервированием.

Кроме того, устройство поддерживает синхронизацию времени по протоколам последовательной связи Modbus, DNP3 и МЭК 60870-5-103.

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов REV615	1MRS758499 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

20. Технические данные

Таблица 6. Размеры

Описание	Значение	
Ширина	Передняя панель	177 мм
	Корпус	164 мм
Высота	Передняя панель	177 мм (4U)
	Корпус	160 мм
Глубина	201 мм (153 + 48 мм)	
Масса	Устройство защиты в сборе	4,1 кг
	Только съемный блок	2,1 кг

Таблица 7. Источник питания

Описание	Тип 1	Тип 2
Номинальное оперативное напряжение $U_{ном}$	100, 110, 120, 220, 240 В~, 50 и 60 Гц 48, 60, 110, 125, 220, 250 В=	24, 30, 48, 60 В=
Макс. время прерывания опер. напряжения пост. тока без перезапуска устройства	50 мс при $U_{ном}$	
Колебания оперативного напряжения	38...110% от $U_{ном}$ (38...264 В~)	50...120 % от $U_{ном}$ (12...72 В=)
	80...120 % от $U_{ном}$ (38,4...300 В=)	
Пороговое напряжение пуска	19,2 В= (24 В= × 80%)	
Потребляемая мощность в режиме ожидания (P_q)/при срабатывании	Пост. ток < 12,0 Вт (ном.)/< 18,0 Вт (макс.) Перем. ток < 16,0 Вт (ном.)/< 21,0 Вт (макс.)	Пост. ток < 12,0 Вт (ном.)/< 18,0 Вт (макс.)
Пульсация напряжения оперативного питания пост. тока	Макс. 15 % значения пост. тока (при частоте 100 Гц)	
Тип предохранителя	T4A/250 В	

Таблица 8. Входы воздействующих величин

Описание		Значение	
Номинальная частота		50/60 Гц	
Токвые входы	Номинальный ток, $I_{ном}$	0,2/1 A ¹⁾	1/5 A ²⁾
	Термическая стойкость:		
	• Длительно	4 А	20 А
	• В течение 1 с	100 А	500 А
	Динамическая устойчивость по току:		
• Значение за полупериод	250 А	1250 А	
	Входное полное сопротивление	<100 мОм	<20 мОм
Входы напряжения	Номинальное напряжение	60...210 В~	
	Устойчивость по напряжению:		
	• Длительно	240 В~	
	• В течение 10 с	360 В~	
	Нагрузка при номинальном напряжении	<0,05 ВА	

1) При заказе опции для входа тока нулевой последовательности

2) Ток нулевой последовательности и/или фазный ток

Таблица 9. Дискретные входы

Описание	Значение
Рабочий диапазон	±20 % номинального напряжения
Номинальное напряжение	24...250 В=
Потребление тока	1,6...1,9 мА
Потребляемая мощность	31,0...570,0 мВт
Пороговое напряжение	16...176 В =
Время отклика	<3 мс

Таблица 10. Сигнальный выход X100: SO1

Описание	Значение
Номинальное напряжение	250 В~/=
Длительная нагрузка на контакт	5 А
Допустимый ток через контакты в течение 3,0 с	15 А
Допустимый ток через контакты в течение 0,5 с	30 А
Размыкающая способность при постоянной времени цепи управления $L/R < 40$ мс	1 А/0,25 А/0,15 А
Минимальная нагрузка на контакт	100 мА при 24 В~/=

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов REV615	1MRS758499 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 11. Сигнальные выходные реле и выход IRF

Описание	Значение
Номинальное напряжение	250 В~/=
Длительная нагрузка на контакт	5 А
Допустимый ток через контакты в течение 3,0 с	10 А
Допустимый ток через контакты в течение 0,5 с	15 А
Размыкающая способность при постоянной времени цепи управления L/R<40 мс при 48/110/220 В=	1 А/0,25 А/0,15 А
Минимальная нагрузка на контакт	10 мА при 5 В~/=

Таблица 12. Двухполюсное сильноточное реле с функцией контроля цепи отключения TCS

Описание	Значение
Номинальное напряжение	250 В~/=
Длительная нагрузка на контакт	8 А
Допустимый ток через контакты в течение 3,0 с	15 А
Допустимый ток через контакты в течение 0,5 с	30 А
Размыкающая способность при постоянной времени цепи управления L/R<40 мс при 48/110/220 В= (два контакта подключены последовательно)	5 А/3 А/1 А
Минимальная нагрузка на контакт	100 мА при 24 В~/=
Контроль цепей отключения (TCS):	
• Диапазон управляющего напряжения	250 В~/=
• Потребление тока в цепи контроля	~ 1,5 мА
• Минимальное напряжение через контакт TCS	20 В~/= (15...20 В)

Таблица 13. Однополюсные сильноточные выходные реле

Описание	Значение
Номинальное напряжение	250 В~/=
Длительная нагрузка на контакт	8 А
Допустимый ток через контакты в течение 3,0 с	15 А
Допустимый ток через контакты в течение 0,5 с	30 А
Размыкающая способность при постоянной времени цепи управления L/R<40 мс при 48/110/220 В=	5 А/3 А/1 А
Минимальная нагрузка на контакт	100 мА при 24 В~/=

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов REV615	1MRS758499 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 14. Быстродействующий выход HSO модуля BIO0007

Описание	Значение
Номинальное напряжение	250 В ~/=
Длительная нагрузка на контакт	6 А
Допустимый ток через контакты в течение 3,0 с	15 А
Допустимый ток через контакты в течение 0,5 с	30 А
Размыкающая способность при постоянной времени цепи управления L/R<40 мс при 48/110/220 В=	5 А/3 А/1 А
Время срабатывания	<1 мс
Возврат	<20 мс, активная нагрузка

Таблица 15. Интерфейсы Ethernet на передней панели

Интерфейс Ethernet	Протокол	Кабель	Скорость передачи данных
На передней панели	Протокол TCP/IP	Стандартный Ethernet CAT 5 кабель с разъемом RJ-45	10 Мбит/с

Таблица 16. IRIG-B

Описание	Значение
Формат временного кода IRIG	B004, B005 ¹⁾
Изоляция	500В в течение 1 мин.
Модуляция	Немодулированный
Уровень логики	5 В TTL
Потребление тока	<4 мА
Потребляемая мощность	<20 мВт

1) По стандарту 200-04 IRIG

Таблица 17. Степень защиты устройства от загрязнений при утопленном монтаже

Описание	Значение
Передняя панель	IP 54
Задняя сторона, соединительные клеммы	IP 20

Таблица 18. Условия окружающей среды

Описание	Значение
Диапазон рабочей температуры	-25...+55 °С (длительно)
Диапазон кратковременной рабочей температуры	-40...+85°С (<16 часов) ¹⁾²⁾
Относительная влажность	<93 %, без конденсата
Атмосферное давление	86...106 кПа
Высота над уровнем моря	До 2000 м
Диапазон температуры при транспортировке и хранении	-40...+85 °С

1) Ухудшение характеристик среднего времени наработки на отказ и ИЧМ вне диапазона рабочих температур -25...+55 °С

2) Для ИЭУ с интерфейсом связи с разъемом типа LC максимальная рабочая температура равна +70°С

Таблица 19. Испытания на электромагнитную совместимость

Описание	Значение при типовых испытаниях	По стандарту
Испытание на помехоустойчивость сигналом 100кГц и 1МГц:		МЭК 61000-4-18 МЭК 60255-26, класс III IEEE C37.900,1-2002
<ul style="list-style-type: none"> • Продольный режим • Поперечный режим 	2,5 кВ 2,5 кВ	
Испытание на помехоустойчивость сигналом 3МГц, 10МГц и 30МГц		МЭК 61000-4-18 МЭК 60255-26, класс III
<ul style="list-style-type: none"> • Продольный режим 	2,5 кВ	
Испытание на устойчивость к электростатическим разрядам		МЭК 61000-4-2 МЭК 60255-26 IEEE C37.90.3-2001
<ul style="list-style-type: none"> • Контактный разряд • Воздушный разряд 	8 кВ 15 кВ	
Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю		МЭК 61000-4-6 МЭК 60255-26, класс III
	10 В (среднекв.) f=150 кГц...80 МГц	МЭК 61000-4-3 МЭК 60255-26, класс III
	10 В/м (среднекв.) f=80...2700 МГц	ENV 50204 МЭК 60255-26, класс III
	10 В/м f = 900 МГц	IEEE C37.90.2-2004
	20 В/м (среднекв.) f = 80...1000 МГц	
Испытание на устойчивость к наносекундным импульсным помехам		МЭК 61000-4-4 МЭК 60255-26 IEEE C37.90.1-2002
<ul style="list-style-type: none"> • Все порты 	4 кВ	
Испытание на устойчивость к импульсным перенапряжениям		МЭК 61000-4-5 МЭК 60255-26
<ul style="list-style-type: none"> • Порты связи • Другие порты 	1 кВ, провод-земля 4 кВ, провод-земля 2 кВ, провод-провод	
Испытание на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (50 Гц)		МЭК 61000-4-8
<ul style="list-style-type: none"> • Длительно • 1...3 с 	300 А/м 1000 А/м	
Испытание на устойчивость к импульсному магнитному полю		МЭК 61000-4-9
	1000 А/м 6,4/16 с	
Испытание на устойчивость к затухающим колебательным помехам магнитного поля		МЭК 61000-4-10
<ul style="list-style-type: none"> • 2 с • 1 МГц 	100 А/м 400 переходных процессов/сек	
Испытание на устойчивость к провалам и кратким прерываниям напряжения		МЭК 61000-4-11
	30 %/10 мс 60 %/100 мс 60 %/1000 мс >95 %/5000 мс	

Таблица 19. Испытания на электромагнитную совместимость, продолжение

Описание	Значение при типовых испытаниях	По стандарту
Испытание на устойчивость к напряжениям промышленной частоты	Только дискретные входы	МЭК 61000-4-16 МЭК 60255-26, класс А
• Продольный режим	300 В среднекв.	
• Поперечный режим	150 В среднекв.	
Испытание на устойчивость к кондуктивным продольным помехам	15 Гц...150 кГц Уровень 3 (10/1/10 В среднекв.)	МЭК 61000-4-16
Испытания на воздействие электромагнитного излучения		EN 55011, класс А МЭК 60255-26 CISPR 11 CISPR 12
• Кондуктивные помехи		
0,15...0,50 МГц	< 79 дБ (мкВ) квазипик. < 66 дБ (мкВ) среднее	
0,5...30 МГц	< 73 дБ (мкВ) квазипик. < 60 дБ (мкВ) среднее	
• Излучаемые помехи		
30...230 МГц	< 40 дБ (мкВ/м) квазипик., измеренное на расстоянии 10 м	
230...1000 МГц	< 47 дБ (мкВ/м) квазипик., измеренное на расстоянии 10 м	
1...3 ГГц	< 76 дБ (мкВ/м) пик. < 56 дБ (мкВ/м) среднее, измеренное на расстоянии 3 м	
3...6 ГГц	< 80 дБ (мкВ/м) пик. < 60 дБ (мкВ/м) среднее, измеренное на расстоянии 3 м	

Таблица 20. Испытания изоляции

Описание	Значение при типовых испытаниях	По стандарту
Диэлектрические испытания	2 кВ, 50 Гц, 1 мин. 500 В, 50 Гц, 1 мин., порты связи	МЭК 60255-27
Испытание на воздействие импульсного напряжения	5 кВ, 1,2/50 с, 0,5 Дж 1 кВ, 1,2/50 с, 0,5 Дж, порты связи	МЭК 60255-27
Измерения сопротивления изоляции	>100 МОм, 500 В=	МЭК 60255-27
Сопротивление вывода для подключения защитного заземления	<0,1 Ом, 4 А, 60 с	МЭК 60255-27

Таблица 21. Механические испытания

Описание	По стандарту	Требования
Испытание на воздействие вибрации (синусоидальной)	МЭК 60068-2-6 (тест Fc) МЭК 60255-21-1	Класс 2
Испытание на воздействие одиночного и многократного удара	МЭК 60068-2-27 (тест Ea, одиночный удар) МЭК 60068-2-29 (тест Eb, многократные удары) МЭК 60255-21-2	Класс 2
Испытание на сейсмическую устойчивость	МЭК 60255-21-3	Класс 2

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов REV615	1MRS758499 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 22. Испытания на воздействие внешних факторов

Описание	Значение при типовых испытаниях	По стандарту
Испытание В: Сухое тепло	• 96 часов при +55 °C	МЭК 60068-2-2
Испытание на воздействие сухого холода	• 96 часов при -25°C • 16 часов при -40°C	МЭК 60068-2-1
Испытание Db: Влажное тепло	• 6 циклов (12 ч + 12 ч) при +25...55 °C, влажность >93 %	МЭК 60068-2-30
Испытание N: Изменение температуры	• 5 циклов (3 ч + 3 ч) при -25°C...+55°C	МЭК 60068-2-14
Испытание хранением	• 96 часов при -40°C • 96 часов при +85°C	МЭК 60068-2-1 МЭК 60068-2-2

Таблица 23. Безопасность продукта

Описание	По стандарту
Соответствует директиве по низкому напряжению	2006/95/EC
Стандарт	EN 60255-27 (2013) EN 60255-1 (2009)

Таблица 24. Соответствие по электромагнитной совместимости

Описание	По стандарту
Директива по электромагнитной совместимости	2004/108/EC
Стандарт	EN 60255-26 (2013)

Таблица 25. Соответствие директиве RoHS

Описание
Соответствует директиве RoHS 2002/95/EC

Функции защиты

Таблица 26. Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита (РНхРТОС)

Характеристика	Значение			
Погрешность срабатывания	PHLPTOC	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц		
	RHNPТOC и RHPTOC	$\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$ (при значениях тока в диапазоне $0,1 \dots 10 \times I_{НОМ}$) $\pm 5,0\%$ уставки (при значениях тока в диапазоне $10 \dots 40 \times I_{НОМ}$)		
Время пуска ¹⁾²⁾	RHPTOC: $I_{авар.} = 2 \times \text{уст. Пусковое значение}$ $I_{авар.} = 10 \times \text{уст. Пусковое значение}$	Мин.	Типов.	Макс.
		16 мс	19 мс	23 мс
	RHNPТOC и PHLPTOC: $I_{авар.} = 2 \times \text{уставка параметра «Пусковое значение»}$	11 мс	12 мс	14 мс
Время возврата	23 мс	26 мс	29 мс	
Коэффициент возврата	Типовое: 40 мс			
Время невозврата	Типовой: 0,96			
Погрешность времени срабатывания в режиме с независимой выдержкой времени	<30 мс			
Погрешность времени срабатывания в режиме с обратозависимой выдержкой времени	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс			
Подавление гармоник	$\pm 5,0\%$ теоретического значения или ± 20 мс ³⁾			
	Среднеквадратичное значение: подавление отсутствует Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Двойная амплитуда: подавление отсутствует Двойная амплитуда + резервирование: подавление отсутствует			

1) Уставка *Время срабатывания* = 0,02 с, *Хар-ка срабатывания* = МЭК независимая, *Режим измерения* = по умолчанию (зависит от ступени), ток в предаварийном режиме = $0,0 \times I_{ном}$, $f_{ном} = 50$ Гц, Ток номинальной частоты подавался в одну фазу с произвольным фазовым углом; результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

3) Включает в себя выдержку времени сильноточного выходного контакта

Таблица 27. Основные уставки трехфазной ненаправленной максимальной токовой защиты (РНхРТОС)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	RHLPTOC	$0,05...5,00 \times I_{НОМ}$	0,01
	RHHPTOC	$0,10...40,00 \times I_{НОМ}$	0,01
	RHIPTOC	$1,00...40,00 \times I_{НОМ}$	0,01
Множитель времени	RHLPTOC	0,05...15,00	0,01
	RHHPTOC	0,05...15,00	0,01
Время срабатывания	RHLPTOC	40...200000 мс	10
	RHHPTOC	40...200000 мс	10
	RHIPTOC	20...200000 мс	10
Характеристика срабатывания ¹⁾	RHLPTOC	Независимая или обратнозависимая характеристика Типы характеристик: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
	RHHPTOC	Независимая или обратнозависимая характеристика Типы характеристик: 1, 3, 5, 9, 10, 12, 15, 17	
	RHIPTOC	Независимая	

1) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Таблица 28. Ненаправленная защита от замыканий на землю (EFxPTOC)

Характеристика	Значение		
Погрешность срабатывания	EFLPTOC	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц	
	EFHPTOC и EFIPTOC	$\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$ (при значениях тока в диапазоне $0,1 \dots 10 \times I_{НОМ}$) $\pm 5,0\%$ уставки (при значениях тока в диапазоне $10 \dots 40 \times I_{НОМ}$)	
Время пуска ¹⁾²⁾	EFIPTOC: $I_{авар.} = 2 \times \text{уст. Пусковое значение}$ $I_{авар.} = 10 \times \text{уст. Пусковое значение}$	Мин.	Типов.
		Макс.	
	EFHPTOC и EFLPTOC: $I_{авар.} = 2 \times \text{уст. Пусковое значение}$	16 мс 11 мс	19 мс 12 мс
Время возврата	Типовое: 40 мс		
Коэффициент возврата	Типовой: 0,96		
Время невозврата	<30 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме с независимой выдержкой времени	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме с обратнозависимой выдержкой времени	$\pm 5,0\%$ теоретического значения или ± 20 мс ³⁾		
Подавление гармоник	Среднеквадратичное значение: подавление отсутствует Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Двойная амплитуда: подавление отсутствует		

1) *Режим измерения* = по умолчанию (в зависимости от ступени), ток до повреждения = $0,0 \times I_{НОМ}$, $f_{НОМ} = 50$ Гц, ток замыкания на землю при номинальной частоте и с произвольным фазовым углом, результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

3) Макс. *Пусковое значение* = $2,5 \times I_{НОМ}$, *Пусковое значение* диапазон кратности 1,5...20

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов REV615	1MRS758499 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 29. Основные уставки ненаправленной защиты от замыканий на землю (EFxPTOC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	EFLPTOC	$0,010...5,000 \times I_{НОМ}$	0,005
	EFHPTOC	$0,10...40,00 \times I_{НОМ}$	0,01
	EFIPTOC	$1,00...40,00 \times I_{НОМ}$	0,01
Множитель времени	EFLPTOC	0,05...15,00	0,01
	EFHPTOC	0,05...15,00	0,01
Время срабатывания	EFLPTOC	40...200000 мс	10
	EFHPTOC	40...200000 мс	10
	EFIPTOC	20...200 000 мс	10
Характеристика срабатывания ¹⁾	EFLPTOC	Независимая или обратнозависимая характеристика Типы характеристик: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
	EFHPTOC	Независимая или обратнозависимая характеристика Типы характеристик: 1, 3, 5, 9, 10, 12, 15, 17	
	EFIPTOC	Независимая	

1) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Таблица 30. Направленная защита от замыканий на землю (DEFxPDEF)

Характеристика	Значение			
Погрешность срабатывания	DEFLPDEF	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц Ток: $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$ Напряжение $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times U_{НОМ}$ Фазный угол: $\pm 2^\circ$		
	DEFHPDEF	Ток: $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$ (при значениях тока в диапазоне $0,1 \dots 10 \times I_{НОМ}$) $\pm 5,0\%$ уставки (при значениях тока в диапазоне $10 \dots 40 \times I_{НОМ}$) Напряжение: $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times U_{НОМ}$ Фазный угол: $\pm 2^\circ$		
Время пуска ¹⁾²⁾	DEFHPDEF $I_{авар.} = 2 \times \text{уст. Пусковое значение}$	Мин. 42 мс	Типов. 46 мс	Макс. 49 мс
	DEFLPDEF $I_{авар.} = 2 \times \text{уст. Пусковое значение}$	58 мс	62 мс	66 мс
Время возврата	Типовое: 40 мс			
Коэффициент возврата	Типовой: 0,96			
Время невозврата	<30 мс			
Погрешность времени срабатывания в режиме с независимой выдержкой времени	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс			
Погрешность времени срабатывания в режиме с обратозависимой выдержкой времени	$\pm 5,0\%$ теоретического значения или ± 20 мс ³⁾			
Подавление гармоник	Среднеквадратичное значение: подавление отсутствует Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Двойная амплитуда: подавление отсутствует			

1) Уставка *Время срабатывания* = 0,06 с, *Тип кривой срабат.* = МЭК независимая, *Режим измерения* = по умолчанию (в зависимости от ступени), ток до повреждения = $0,0 \times I_{НОМ}$, $f_{НОМ} = 50$ Гц, ток замыкания на землю при номинальной частоте и с произвольным фазовым углом, результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

3) Макс. *Пусковое значение* = $2,5 \times I_{НОМ}$, *Пусковое значение* диапазон кратности 1,5...20

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов REV615	1MRS758499 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 31. Основные уставки направленной защиты от замыканий на землю (DEFxPDEF)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	DEFLPDEF	$0,010...5,000 \times I_{НОМ}$	0,005
	DEFHPDEF	$0,10...40,00 \times I_{НОМ}$	0,01
Направленность	DEFLPDEF и DEFHPDEF	1 = Ненаправленная 2 = Прямая 3 = Обратная	
Множитель времени	DEFLPDEF	0,05...15,00	0,01
	DEFHPDEF	0,05...15,00	0,01
Время срабатывания	DEFLPDEF	60...200000 мс	10
	DEFHPDEF	40...200000 мс	10
Характеристика срабатывания ¹⁾	DEFLPDEF	Независимая или обратнозависимая характеристика Типы характеристик: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
	DEFHPDEF	Независимая или обратнозависимая характеристика Типы характеристик: 1, 3, 5, 15, 17	
Режим работы	DEFLPDEF и DEFHPDEF	1 = Фазный угол 2 = $IoSin$ 3 = $IoCos$ 4 = Фазный угол 80 5 = Фазный угол 88	

1) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Таблица 32. Защита от переходных/перемежающихся КЗ на землю (INTRPTEF)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания (критерий $3U_0$ с защитой от переходных процессов)	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ}$, ± 2 Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times 3U_0$
Погрешность по времени срабатывания	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс
Подавление гармоник	DFT: -50 дБ при $f = n \times f_n$, где $n = 2, 3, 4, 5$

Таблица 33. Основные уставки защиты от переходных/перемежающихся замыканий на землю (INTRPTEF)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Направленность	INTRPTEF	1 = Ненаправленная 2 = Прямая 3 = Обратная	-
Время срабатывания	INTRPTEF	40...1200000 мс	10
Пусковое значение напряжения	INTRPTEF	$0,01...0,50 \times U_{НОМ}$	0,01
Рабочий режим	INTRPTEF	1 = Перемежающиеся ЗЗ 2 = Переходные ЗЗ	-
Мин.колич.всплесков (Максимальное количество зарегистрированных всплесков для пуска защиты)	INTRPTEF	2...20	-
Мин рабочий ток	INTRPTEF	$0,01...1,00 \times I_{НОМ}$	0,01

Таблица 34. Максимальная токовая защита обратной последовательности (NSPTOC)

Характеристика		Значение		
Погрешность срабатывания		В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$		
Время пуска ¹⁾²⁾	$I_{авар.} = 2 \times \text{уст. Пусковое значение}$ $I_{авар.} = 10 \times \text{уст. Пусковое значение}$	Мин.	Типов.	Макс.
		23 мс 15 мс	26 мс 18 мс	28 мс 20 мс
Время возврата		Типовое: 40 мс		
Коэффициент возврата		Типовой: 0,96		
Время невозврата		<35 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме с независимой выдержкой времени		$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме с обратозависимой выдержкой времени		$\pm 5,0\%$ теоретического значения или ± 20 мс ³⁾		
Подавление гармоник		Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

1) Ток обратной последовательности до повреждения = 0,0, $f_{НОМ} = 50$ Гц, результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

3) Макс. Пусковое значение = $2,5 \times I_{НОМ}$, Пусковое значение диапазон кратности 1,5...20

Таблица 35. Основные уставки токовой защиты обратной последовательности (NSPTOC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	NSPTOC	$0,01 \dots 5,00 \times I_{НОМ}$	0,01
Множитель времени	NSPTOC	0,05...15,00	0,01
Время срабатывания	NSPTOC	40...200000 мс	10
Характеристика срабатывания ¹⁾	NSPTOC	Независимая или обратозависимая характеристика Типы характеристик: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	

1) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Таблица 36. Защита от повышения напряжения нулевой последовательности (ROVPTOV)

Характеристика		Значение		
Погрешность срабатывания		В зависимости от частоты измеряемого напряжения: $f_{\text{НОМ}} \pm 2$ Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times U_{\text{НОМ}}$		
Время пуска ¹⁾²⁾	$U_{\text{авар.}} = 2 \times \text{уставку Пусковое значение}$	Мин.	Типов.	Макс.
		48 мс	51 мс	54 мс
Время возврата		Типовое: 40 мс		
Коэффициент возврата		Типовой: 0,96		
Время невозврата		<35 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме с независимой выдержкой времени		$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс		
Подавление гармоник		Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{\text{НОМ}}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

1) Напряжение нулевой последовательности до повреждения = $0,0 \times U_{\text{НОМ}}$, $f_{\text{НОМ}} = 50$ Гц (напряжение нулевой последовательности номинальной частоты, вводимое с произвольным фазовым углом), результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

Таблица 37. Основные уставки защиты от повышения напряжения нулевой последовательности (ROVPTOV)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	ROVPTOV	$0,010 \dots 1,000 \times U_{\text{НОМ}}$	0,001
Время срабатывания	ROVPTOV	40...300000 мс	1

Таблица 38. Трехфазная защита от понижения напряжения (РНРТUV)

Характеристика		Значение		
Погрешность срабатывания		В зависимости от частоты измеряемого напряжения: $f_{\text{НОМ}} \pm 2$ Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times U_{\text{НОМ}}$		
Время пуска ¹⁾²⁾	$U_{\text{авар.}} = 0,9 \times \text{уст. Пусковое значение}$	Мин.	Типов.	Макс.
		62 мс	66 мс	70 мс
Время возврата		Типовое: 40 мс		
Коэффициент возврата		Зависит от уставки параметра «Относительный гистерезис»		
Время невозврата		<35 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме с независимой выдержкой времени		$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме с обратозависимой выдержкой времени		$\pm 5,0\%$ теоретического значения или ± 20 мс ³⁾		
Подавление гармоник		Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{\text{НОМ}}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

1) $\text{Пусковое значение} = 1,0 \times U_{\text{НОМ}}$. Напряжение до повреждения = $1,1 \times U_{\text{НОМ}}$, $f_{\text{НОМ}} = 50$ Гц (понижение напряжения номинальной частоты в одной фазе, вводимое с произвольным фазовым углом), результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

3) Мин. $\text{Пусковое значение} = 0,50$, Пусковое значение имеет диапазон кратности 0,90...0,20

Таблица 39. Основные уставки трехфазной защиты от понижения напряжения (РНРТUV)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	РНРТUV	$0,05...1,20 \times U_{НОМ}$	0,01
Множитель времени	РНРТUV	0,05...15,00	0,01
Время срабатывания	РНРТUV	60...300000 мс	10
Характеристика срабатывания ¹⁾	РНРТUV	Независимая или обратнозависимая характеристика Типы характеристик: 5, 15, 21, 22, 23	

1) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Таблица 40. Трехфазная защита от повышения напряжения (РНРТОВ)

Характеристика	Значение		
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого напряжения: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times U_{НОМ}$		
Время пуска ¹⁾²⁾	Мин.	Типов.	Макс.
$U_{авар} = 1,1 \times \text{уставку Пусковое значение}$	23 мс	27 мс	31 мс
Время возврата	Типовое: 40 мс		
Коэффициент возврата	В зависимости от уставки <i>Относительный гистерезис</i>		
Время невозврата	<35 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме с независимой выдержкой времени	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме с обратнозависимой выдержкой времени	$\pm 5,0\%$ теоретического значения или ± 20 мс ³⁾		
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_n$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

1) *Пусковое значение* = $1,0 \times U_{НОМ}$, Напряжение до повреждения = $0,9 \times U_{НОМ}$, $f_{НОМ} = 50$ Гц (повышение напряжения номинальной частоты в одной фазе, вводимое с произвольным фазовым углом), результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает выдержку времени выходного сигнального контакта

3) Макс. *Пусковое значение* = $1,20 \times U_{Пусковое значение}$, *Пусковое значение* диапазон кратности 1,10... 2,00

Таблица 41. Основные уставки трехфазной защиты от повышения напряжения (РНРТОВ)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	РНРТОВ	$0,05...1,60 \times U_{НОМ}$	0,01
Множитель времени	РНРТОВ	0,05...15,00	0,01
Время срабатывания	РНРТОВ	40...300000 мс	10
Характеристика срабатывания ¹⁾	РНРТОВ	Независимая или обратнозависимая характеристика Типы характеристик: 5, 15, 17, 18, 19, 20	

1) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов REV615	1MRS758499 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 42. Защита от понижения напряжения прямой последовательности (PSPTUV)

Характеристика		Значение		
Погрешность срабатывания		В зависимости от частоты измеряемого напряжения: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times U_{НОМ}$		
Время пуска ¹⁾²⁾	$U_{авар.} = 0,99 \times \text{уст. Пусковое значение}$ $U_{авар.} = 0,9 \times \text{уст. Пусковое значение}$	Мин.	Типов.	Макс.
		52 мс 44 мс	55 мс 47 мс	58 мс 50 мс
Время возврата		Типовое: 40 мс		
Коэффициент возврата		Зависит от уставки параметра «Относительный гистерезис»		
Время невозврата		<35 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме работы с независимой выдержкой времени		$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс		
Подавление гармоник		Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) Пусковое значение = $1,0 \times U_{НОМ}$. Напряжение прямой последовательности до повреждения = $1,1 \times U_{НОМ}$, $f_{НОМ} = 50$ Hz (понижение напряжения прямой последовательности номинальной частоты подается с произвольным фазным углом), результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений
2) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

Таблица 43. Основные уставки защиты от понижения напряжения прямой последовательности (PSPTUV)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	PSPTUV	$0,010 \dots 1,200 \times U_{НОМ}$	0,001
Время срабатывания	PSPTUV	40...120000 мс	10
НапряжБлокировки	PSPTUV	$0,01 \dots 1,0 \times U_{НОМ}$	0,01

Таблица 44. Защита от повышения напряжения обратной последовательности (NSPTOV)

Характеристика		Значение		
Погрешность срабатывания		В зависимости от частоты измеряемого напряжения: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times U_{НОМ}$		
Время пуска ¹⁾²⁾	$U_{авар.} = 1,1 \times \text{уставка параметра «Пусковое значение»}$ $U_{авар.} = 2,0 \times \text{уставка параметра «Пусковое значение»}$	Мин.	Типов.	Макс.
		33 мс 24 мс	35 мс 26 мс	37 мс 28 мс
Время возврата		Типовое: 40 мс		
Коэффициент возврата		Типовой: 0,96		
Время невозврата		<35 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме работы с независимой выдержкой времени		$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс		
Подавление гармоник		Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) Напряжение обратной последовательности в предаварийном режиме = $0,0 \times U_{НОМ}$, $f_{НОМ} = 50$ Гц, повышение напряжения обратной последовательности номинальной частоты подавалось с произвольным фазовым углом; результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений
2) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

Таблица 45. Основные уставки защиты от повышения напряжения обратной последовательности (NSPTOV)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	NSPTOV	0,010...1,000 × U _{НОМ}	0,001
Время срабатывания	NSPTOV	40...120000 мс	1

Таблица 46. Трехфазная защита от тепловой перегрузки с двумя постоянными времени (T2PTTR)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: f _{НОМ} ±2 Гц Измеренное значение тока: ±1,5% от уставки или ±0,002 × I _{НОМ} (при токах в диапазоне 0,01...4,00 × I _{НОМ})
Погрешность времени срабатывания ¹⁾	±2,0 % теоретического значения или ±0,50 с

1) Ток перегрузки > 1,2 × Температура уровня срабатывания

Таблица 47. Основные уставки трехфазной защиты от тепловой перегрузки с двумя постоянными времени (T2PTTR)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Превышение темпер.	T2PTTR	0,0...200,0°C	0,1
Макс. температура	T2PTTR	0,0...200,0°C	0,1
Температура срабат.	T2PTTR	80,0...120,0	0,1
Весовой коэф. р	T2PTTR	0,00...1,00	0,01
Коротк. пост. времени	T2PTTR	6...60000 с	1
Опорный ток	T2PTTR	0,05...4,00 × I _{НОМ}	0,01
Активизация	T2PTTR	Выкл. Вкл.	-

Таблица 48. Функция резервирования при отказах выключателя (CCBRBRF)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: f _{НОМ} ±2 Гц ± 1,5% уставки или ± 0,002 × I _{НОМ}
Погрешность времени срабатывания	±1,0% уставки или ±20 мс
Время возврата ¹⁾	Типовое: 40 мс
Время задержки	<20 мс

1) Длительность импульса отключения определяет минимальную длину импульса

Таблица 49. Основные уставки функции резервирования при отказе выключателя (CCBRBRF)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Ток срабатывания (Ток срабатывания, фазный)	CCBRBRF	$0,05...1,00 \times I_{ном}$	0,05
ТокСраб, нулев (Ток срабатывания нулевой последовательности)	CCBRBRF	$0,05...1,00 \times I_{ном}$	0,05
Режим УРОВ (Режим срабатывания функции)	CCBRBRF	1 = Ток 2 = Положение выключ. 3 = Оба	-
Режим откл. от УРОВ	CCBRBRF	1 = Выкл. 2 = Без контроля тока 3 = С контролем тока	-
ВремяПовторнОткл	CCBRBRF	0...60000 мс	10
ВремяРезервнОткл	CCBRBRF	0...60000 мс	10
Выдержка неиспр.выкл	CCBRBRF	0...60000 мс	10

Таблица 50. Дуговая защита (ARCSARC)

Характеристика	Значение			
Погрешность срабатывания	$\pm 3\%$ уставки или $\pm 0,01 \times I_{ном}$			
Время срабатывания		Мин.	Типов.	Макс.
	<i>Режим работы = "Свет+ток"¹⁾²⁾</i>	9 мс ³⁾ 4 мс ⁴⁾	12 мс ³⁾ 6 мс ⁴⁾	15 мс ³⁾ 9 мс ⁴⁾
	<i>Режим работы = «Только свет»²⁾</i>	9 мс ³⁾ 4 мс ⁴⁾	10 мс ³⁾ 6 мс ⁴⁾	12 мс ³⁾ 7 мс ⁴⁾
Время возврата	Типовое: 40 мс			
Коэффициент возврата	Типовой: 0,96			

1) Пуск.значение, фазное Включает время срабатывания сильноточного выходного контакта = $1,0 \times I_{ном}$, ток до повреждения = $2,0 \times$ уставка Пуск.значение, фазное, $f_{ном} = 50$ Гц, повреждение с номинальной частотой, результаты основаны на статистическом распределении 200 измерений

2) Включает время срабатывания сильноточного выходного контакта

3) Обычный силовой выход

4) Быстродействующий выход

Таблица 51. Основные уставки дуговой защиты (ARCSARC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пуск.значение, фазное (Фазный ток срабатывания)	ARCSARC	$0,50...40,00 \times I_{ном}$	0,01
Пуск.значение, 3Io (Ток срабатывания нулевой последовательности)	ARCSARC	$0,05...8,00 \times I_{ном}$	0,01
Режим работы	ARCSARC	2 = Только дуга 3 = Пуск от ДискрВхода	

Таблица 52. Защита широкого назначения (MAPGAPC)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс

Таблица 53. Основные уставки защиты широкого назначения (MAPGAPC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	MAPGAPC	-10 000,0...10 000,0	0,1
Время срабатывания	MAPGAPC	0...200 000 мс	100
Рабочий режим	MAPGAPC	По повышению По понижению	-

Таблица 54. Трехфазная защита от перегрузки батарей статических конденсаторов (COLPTOC)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц, без гармоник 5% уставки или $0,002 \times I_{НОМ}$
Время пуска ступени защиты от перегрузки ¹⁾²⁾	Типовое: 75 мс
Время пуска ступени минимальной токовой защиты ²⁾³⁾	Типовое: 26 мс
Время возврата ступени защиты от перегрузки и аварийной сигнализации	Типовое: 60 мс
Коэффициент возврата	Типовой: 0,96
Погрешность времени срабатывания в режиме с независимой выдержкой времени	1,0% уставки или ± 20 мс
Погрешность времени срабатывания в режиме с обратозависимой выдержкой времени	10% теоретического значения или ± 20 мс
Подавление гармоник для ступени минимальной токовой защиты	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

1) Высшие гармоники в токе до повреждения = $0,5 \times I_{НОМ}$, высшие гармоники в токе повреждения $1,5 \times$ Пусковое значение, результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

3) Высшие гармоники в токе до повреждения = $1,2 \times I_{НОМ}$, высшие гармоники в токе повреждения $0,8 \times$ Пусковое значение, результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

Таблица 55. Основные уставки трехфазной защиты от перегрузки батарей статических конденсаторов (COLPTOC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение при перегрузке	COLPTOC	$0,30 \dots 1,50 \times I_{НОМ}$	0,01
Пуск. знач. авар. сигнализ.	COLPTOC	80...120%	1
Пусковое значение мин. ток. защ.	COLPTOC	$0,10 \dots 0,70 \times I_{НОМ}$	0,01
Множитель времени	COLPTOC	0,05...2,00	0,01
Выдержка сигнализации	COLPTOC	500...6000000	100
Выдержка мин. ток. защ.	COLPTOC	100...120000	100

Таблица 56. Защита от несимметрии токов батарей статических конденсаторов (CUBPTOC)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{ном.} \pm 2$ Гц 1,5% уставки или $\pm 0,002 \times I_{ном}$
Время пуска ¹⁾²⁾	Типовое: 26 мс
Время возврата	Типовое: 40 мс
Коэффициент возврата	Типовой: 0,96
Погрешность времени срабатывания в режиме с обратнoзависимой выдержкой времени	1% теоретического значения или ± 20 мс
Погрешность времени срабатывания в режиме с обратнoзависимой выдержкой времени	5% теоретического значения или ± 20 мс
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{ном.}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

1) Ток основной частоты = $1,0 \times I_{ном.}$, ток до повреждения = $0,0 \times I_{ном.}$, ток повреждения = $2,0 \times$ Пусковое значение, результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

Таблица 57. Основные уставки защиты от несимметрии токов батарей статических конденсаторов (CUBPTOC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Режим аварийной сигнализации	CUBPTOC	1 = Обычный 2 = Счетчик элементов	-
Пусковое значение	CUBPTOC	$0,01 \dots 1,00 \times I_{ном}$	0,01
Пуск. знач. авар. сигнализ.	CUBPTOC	$0,01 \dots 1,00 \times I_{ном}$	0,01
Множитель времени	CUBPTOC	0,05...15,00	0,01
Тип кривой срабат. ¹⁾	CUBPTOC	Независимая или обратнoзависимая характеристика Типы характеристик: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
Время срабатывания	CUBPTOC	50...200000 мс	10
Выдержка сигнализации	CUBPTOC	50...200000 мс	10

1) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Таблица 58. Трехфазная защита от несимметрии токов батарей статических конденсаторов (HCUBPTOC)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{ном.} \pm 2$ Гц 1,5% уставки или $\pm 0,002 \times I_{ном}$
Время пуска ¹⁾²⁾	Типовое: 26 мс
Время возврата	Типовое: 40 мс
Коэффициент возврата	Типовой: 0,96
Погрешность времени срабатывания в режиме с независимой выдержкой времени	1% теоретического значения или ± 20 мс
Погрешность времени срабатывания в режиме с обратнoзависимой выдержкой времени	5% теоретического значения или ± 20 мс
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{ном.}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

1) Ток основной частоты = $1,0 \times I_{ном.}$, ток до повреждения = $0,0 \times I_{ном.}$, ток повреждения = $2,0 \times$ Пусковое значение, результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

Таблица 59. Основные уставки трехфазной защиты от несимметрии токов батарей статических конденсаторов (НСУВРТОС)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	НСУВРТОС	$0,01...1,00 \times I_{НОМ}$	0,01
Пуск. знач. авар. сигнализ.	НСУВРТОС	$0,01...1,00 \times I_{НОМ}$	0,01
Множитель времени	НСУВРТОС	0,05...15,00	0,01
Тип кривой срабат. ¹⁾	НСУВРТОС	Независимая или обратнозависимая характеристика Типы характеристик: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
Время срабатывания	НСУВРТОС	40...200000 мс	10
Выдержка сигнализации	НСУВРТОС	40...200000 мс	10

1) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Таблица 60. Защита батарей статических конденсаторов от резонанса при переключении на основе контроля тока (SRCPTOC)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц Погрешность значения срабатывания: $\pm 3\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$ (для гармоник 2-го порядка) $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$ (для гармоник $> 3^{erо}$ порядка и < 10 -го порядка) $\pm 6\%$ уставки или $\pm 0,004 \times I_{НОМ}$ (для гармоник ≥ 10 -го порядка)
Время возврата	Типовое 45 мс или макс. 50 мс
Время невозврата	Типовой: 0,96
Время невозврата	< 35 мс
Погрешность времени срабатывания в режиме с независимой выдержкой времени	$\pm 1,0\%$ от уставки или ± 20 мс
Подавление гармоник	-50 дБ при $f = f_{НОМ}$

Таблица 61. Основные уставки защиты батарей статических конденсаторов от резонанса при переключении на основе контроля тока (SRCPTOC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пуск. знач. авар. сигнализ.	SRCPTOC	$0,03...0,50 \times I_{НОМ}$	0,01
Пусковое значение	SRCPTOC	$0,03...0,50 \times I_{НОМ}$	0,01
Настроечный номер гармоники	SRCPTOC	1...11	1
Время срабатывания	SRCPTOC	120...360000 мс	1
Выдержка сигнализации	SRCPTOC	120...360000 мс	1

Таблица 62. Характеристики срабатывания

Параметр	Значение (Диапазон)
Хар-ка выдержки времени	1 = ANSI ЧрезвИнв 2 = ANSI СильнИнв 3 = ANSI НормИнв 4 = ANSI УмеренИнв 5 = ANSI Независимая Время 6 = ДлитЧрезвИнв 7 = ДлитСильнИнв 8 = ДлитИнв 9 = МЭК НормИнв 10 = МЭК СильнИнв 11 = МЭК Инверсная 12 = МЭК ЧрезвИнв 13 = МЭК КраткИнв 14 = МЭК ДлитИнв 15 = МЭК Независимая Время 17 = Programmable 18 = RI типа 19 = RD типа
Хар-ка срабатывания (защита по напряжению)	5 = ANSI Независимая Время 15 = МЭК Независимая Время 17 = Инв. Кривая А 18 = Инв. Кривая В 19 = Инв. Кривая С 20 = Программируемая 21 = Инв. Кривая А 22 = Инв. Кривая В 23 = Программируемая

[Функции контроля качества электроэнергии](#)

Таблица 63. Контроль колебаний напряжения (PHQVVR)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	$\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,2\%$ опорного напряжения
Коэффициент возврата	Типовой 0,96 (выброс), 1,04 (провал, прерывание)

Таблица 64. Защита от несимметрии напряжения (VSQVUB)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	$\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times U_n$
Коэффициент возврата	Типовой: 0,96

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов REV615	1MRS758499 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Функции мониторинга состояния и контроля

Таблица 65. Функция контроля состояния выключателя (SSCBR)

Характеристика	Значение
Погрешность при измерении тока	$\pm 1,5\%$ или $\pm 0,002 \times I_n$ (при значениях тока в диапазоне $0,1 \dots 10 I_n$) $\pm 5,0\%$ (при значениях тока в диапазоне $10 \dots 40 \times I_n$)
Погрешность времени срабатывания	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс
Измерение времени переключения выключателя	$+10$ мс / -0 мс

Таблица 66. Контроль токовых цепей (CCSPVC)

Характеристика	Значение
Время срабатывания ¹⁾	<30 мс

1) Включает время срабатывания выходного контакта

Таблица 67. Основные уставки функции контроля токовых цепей (CCSPVC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	CCSPVC	$0,05 \dots 0,20 \times I_{ном}$	0,01
Макс рабочий ток	CCSPVC	$1,00 \dots 5,00 \times I_{ном}$	0,01

Таблица 68. Контроль исправности цепей ТН (SEQSPVC)

Характеристика	Значение		
Время срабатывания ¹⁾	Функция защиты по току обратной последовательности	$U_{авар.} = 1,1 \times \text{уст. } U2 >$	<33 мс
		$U_{авар.} = 5,0 \times \text{уст. } U2 >$	<18 мс
	Функция защиты по скорости изменения напряжения обратной последовательности	$\Delta U = 1,1 \times \text{уст. } dU/dt$	<30 мс
		$\Delta U = 2,0 \times \text{уст. } dU/dt$	<24 мс

1) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта, $f_{ном} = 50$ Гц, аварийное напряжение номинальной частоты подавалось с произвольным фазовым углом; результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

Таблица 69. Счетчик времени работы машин и устройств (MDSOPT)

Описание	Значение
Погрешность измерения времени работы двигателя ¹⁾	$\pm 0,5\%$

1) Показания автономно работающего устройства без синхронизации.

Функции измерения

Таблица 70. Измерение трехфазного тока (CMMXU)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц $\pm 0,5\%$ или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$ (при значениях тока в диапазоне $0,01 \dots 4,00 \times I_{НОМ}$)
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Среднеквадратичное значение: подавление отсутствует

Таблица 71. Измерение симметричных составляющих токов (CSMSQI)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f/f_{НОМ} \pm 2$ Гц $\pm 1,0\%$ или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$ при значениях тока в диапазоне $0,01 \dots 4,00 \times I_{НОМ}$
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

Таблица 72. Измерение тока нейтрали (RESCMMXU)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f/f_{НОМ} \pm 2$ Гц $\pm 0,5\%$ или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$ при значениях тока в диапазоне $0,01 \dots 4,00 \times I_{НОМ}$
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Среднеквадратичное значение: подавление отсутствует

Таблица 73. Измерение трехфазного напряжения (VMMXU)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого напряжения: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц При значениях напряжения в диапазоне $0,01 \dots 1,15 \times U_{НОМ}$ $\pm 0,5\%$ или $\pm 0,002 \times U_{НОМ}$
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Среднеквадратичное значение: подавление отсутствует

Таблица 74. Измерение напряжения нулевой последовательности (RESVMMXU)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f/f_{НОМ} \pm 2$ Гц $\pm 0,5\%$ или $\pm 0,002 \times U_{НОМ}$
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Среднеквадратичное значение: подавление отсутствует

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов REV615	1MRS758499 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 75. Измерение симметричных составляющих напряжения (VSMSQI)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого напряжения: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц При значениях напряжения в диапазоне $0,01...1,15 \times U_{НОМ}$ $\pm 1,0\%$ или $\pm 0,002 \times U_{НОМ}$
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

Таблица 76. Функция трехфазного измерения мощности и электроэнергии (PEMMXU)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	При значениях тока всех трех фаз в диапазоне $0,10...1,20 \times I_{НОМ}$ При значениях напряжения всех трех фаз в диапазоне $0,50...1,15 \times U_{НОМ}$ При частоте $f_{НОМ} \pm 1$ Гц $\pm 1,5\%$ при измерении полной мощности S $\pm 1,5\%$ при измерении активной мощности P и активной энергии ¹⁾ $\pm 1,5\%$ при измерении реактивной мощности Q и реактивной энергии ²⁾ $\pm 0,015$ по коэффициенту мощности
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

1) $|PF| > 0,5$, что равно $|\cos\phi| > 0,5$

2) $|PF| < 0,86$, что равно $|\sin\phi| > 0,5$

Таблица 77. Измерение частоты (FMMXU)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	± 10 мГц (в диапазоне измерения 35...75 Гц)

[Другие функции](#)

Таблица 78. Функциональный блок Импульсный таймер (PTGAPC)

Характеристика	Значение
Погрешность времени срабатывания	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс

Таблица 79. Функциональный блок Таймер выдержки на возврат (8 экз.) (TOFPAGC)

Характеристика	Значение
Погрешность времени срабатывания	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс

Таблица 80. Функциональный блок Таймер выдержки на срабатывание (8 экз.) (TONGAPC)

Характеристика	Значение
Погрешность времени срабатывания	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс

21. Локальный ИЧМ

Устройство можно заказать с дисплеем большого или малого размера. Дисплей большого размера используется в системах релейной защиты, в которых часто используется передняя панель и требуется однолинейная схема. Дисплей малого размера применяется для подстанций с дистанционным управлением, где локальный доступ к устройству через интерфейс пользователя на передней панели осуществляется по мере необходимости.

Оба дисплея обеспечивают полноценную функциональность интерфейса пользователя на передней панели с навигацией по меню и окнам. Однако большой экран предлагает более широкие возможности использования лицевой панели, поскольку в этом случае меньше требуется прокрутка пунктов меню и отображается более значительный объем информации. Кроме того, на большом экране отображается конфигурируемая пользователем однолинейная схема (SLD) с индикацией положения соответствующего первичного оборудования. В зависимости от выбранной стандартной конфигурации интеллектуальное устройство отображает не только однолинейную схему, но и соответствующие значения измерений. Доступ к

однолинейной схеме также может осуществляться с использованием интерфейса пользователя на базе веб-браузера. Однолинейная схема может изменяться в соответствии с требованиями пользователя при помощи Редактора Графических Изображений (GDE) в PCM600. Пользователь может создать до 10 страниц однолинейных схем.

На локальном ИЧМ имеется переключатель местного/дистанционного управления интеллектуальным устройством - L/R. Когда устройство находится в режиме местного управления, то управление устройством может осуществляться только с использованием местного интерфейса пользователя, расположенного на лицевой панели. Когда ИЭУ находится в режиме дистанционного управления, оно может выполнять команды, отправленные дистанционно. Устройство поддерживает возможность удаленного выбора режима местного/дистанционного управления через дискретный вход. Данная функция упрощает, например, использование внешнего выключателя на подстанции для того, чтобы все устройства во время технического обслуживания находились в режиме местного управления, и включение/выключение выключателей не могло выполняться дистанционно из центра управления сетью.

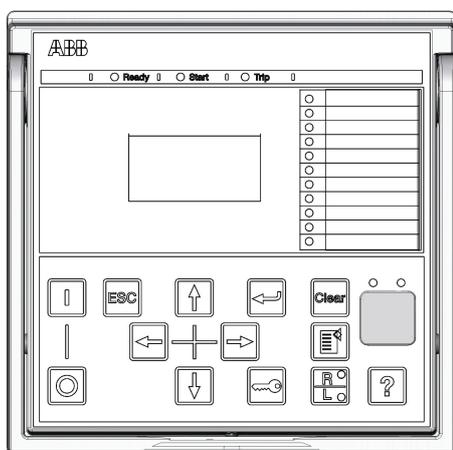


Рис. 11. ИЭУ с экраном малого размера

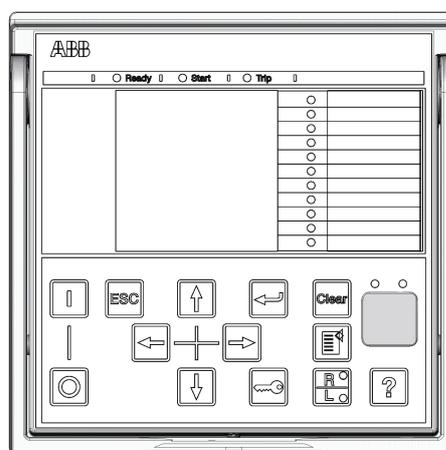


Рис. 12. ИЭУ с экраном большого размера

Таблица 81. ИЭУ с экраном малого размера

Размер знаков ¹⁾	Отображаемые строки	Число знаков в строке
Малый, моноширинный (6x12 точек)	5	20
Большой, переменной ширины (13x14 точек)	3	8 или более

1) В зависимости от выбранного языка

Таблица 82. ИЭУ с экраном большого размера

Размер знаков ¹⁾	Отображаемые строки	Число знаков в строке
Малый, моноширинный (6x12 точек)	10	20
Большой, переменной ширины (13x14 точек)	7	8 или более

1) В зависимости от выбранного языка

22. Способы монтажа устройств

При использовании соответствующих монтажных принадлежностей для стандартного корпуса устройства 615-й серии возможен утопленный монтаж, полуутопленный монтаж или настенный монтаж. При утопленном монтаже или монтаже на стену устройства могут также устанавливаться в наклонном положении (25°), для чего необходимо применение специальных принадлежностей.

Кроме того, устройства могут монтироваться в любом стандартном 19-дюймовом релейном шкафу с помощью 19-дюймовых монтажных панелей с готовыми вырезами под одно или два ИЭУ. Как вариант, устройства могут монтироваться в 19-дюймовые релейные шкафы при помощи рам 4U Combiflex.

Для проведения типовых испытаний в корпус устройства может устанавливаться испытательный блок RTXP 18, который монтируется рядом с корпусом устройства.

Варианты монтажа:

- Утопленный монтаж
- Полуутопленный монтаж
- Полуутопленный монтаж с наклоном 25°
- Монтаж в стойке
- Настенный монтаж
- Монтаж на 19-дюймовую раму
- Монтаж с испытательным блоком RTXP 18 в 19-дюймовую стойку

Вырез в панели для утопленного монтажа:

- Высота: $161,5 \pm 1$ мм
- Ширина: $165,5 \pm 1$ мм

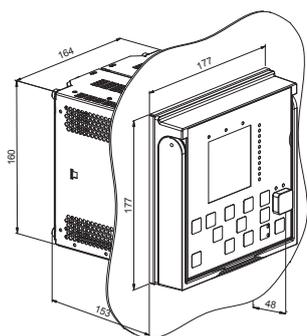


Рис. 13. Утопленный монтаж

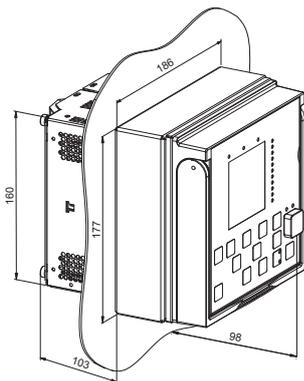


Рис. 14. Полуутопленный монтаж

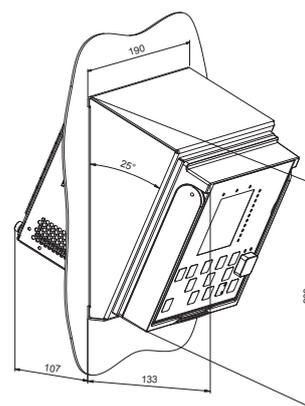


Рис. 15. Полуутопленный монтаж с наклоном 25°

23. Корпус устройства и съемный модуль

По соображениям безопасности корпуса устройств, рассчитанных на измерение токов, оснащаются автоматически переключающимися контактами с целью закорачивания вторичных цепей тока трансформатора в случаях, когда блок реле вынимают из корпуса. Более того, корпус реле оснащается механической кодовой системой, предотвращающей вставку съемных блоков от токовых реле в корпус для реле напряжения, и наоборот,

т. е. корпуса реле предназначены для определённого типа съемного блока реле.

24. Данные по выбору устройства и оформлению заказа
Воспользуйтесь [Библиотекой АББ](#) для получения доступа к информации по выбору оборудования и оформлению заказа, а также по формированию номера заказа.

25. Принадлежности и данные для заказа

Таблица 83. Монтажные принадлежности

Поз.	Номер для заказа
Комплект для полуутопленного монтажа	1MRS050696
Комплект для настенного монтажа	1MRS050697
Комплект для полуутопленного наклонного монтажа	1MRS050831
Комплект для монтажа в 19-дюймовую стойку с вырезом под одно ИЭУ	1MRS050694
Комплект для монтажа в 19-дюймовую стойку с вырезом под два ИЭУ	1MRS050695
Монтажный кронштейн для одного устройства с испытательным блоком RTXP для монтажа в раму Combiflex высотой 4U (тип RHGT 19 дюймов, вариант C)	2RCA022642P0001
Монтажный кронштейн для монтажа одного устройства в раму Combiflex высотой 4U (тип RHGT 19 дюймов, вариант C)	2RCA022643P0001
Набор для монтажа в 19-дюймовую стойку одного ИЭУ и одного испытательного блока RTXP18 (испытательный блок в комплект поставки не входит)	2RCA021952A0003
Набор для монтажа в 19-дюймовую кассету одного ИЭУ и одного испытательного блока RTXP24 (испытательный блок в комплект поставки не входит)	2RCA022561A0003
Комплект ЗИП для реле Strömberg SP_J40 серии (вырез в центре монтажной плиты)	2RCA027871A0001
Комплект ЗИП для реле Strömberg SP_J40 серии (вырез слева или справа монтажной плиты)	2RCA027874A0001
Комплект ЗИП для двух реле Strömberg SP_J3 серии	2RCA027880A0001
Комплект ЗИП 19-дюймового каркаса для реле серии Strömberg SP_J3/J6 (один вырез)	2RCA027894A0001
Комплект ЗИП 19-дюймового каркаса для реле Strömberg серии SP_J3/J6 (два выреза)	2RCA027897A0001
Комплект ЗИП для реле серии Strömberg SP_J6	2RCA027881A0001
Комплект ЗИП для трех реле серии BBC S_	2RCA027882A0001
Комплект ЗИП для реле серии SPA 300	2RCA027885A0001

26. Инструментарий

Устройство защиты поставляется в виде готового к работе блока. Используемые по умолчанию установки параметров можно менять при помощи пользовательского интерфейса на передней панели устройства, при помощи пользовательского интерфейса на базе веб-браузера (Веб-ИЧМ) или при помощи программного инструмента РСМ600 в сочетании с пакетом взаимодействия для конкретного устройства.

Программный инструмент конфигурирования интеллектуального устройства защиты и управления РСМ600 обеспечивает большое разнообразие функций для конфигурирования устройства, например, конфигурирование сигналов ИЭУ, приложений, графического дисплея, включая однолинейные схемы, а также конфигурирование связи по протоколу МЭК 61850, в т.ч. систему «горизонтального» обмена информацией между устройствами в соответствии со стандартом МЭК (GOOSE-технология).

Если в качестве пользовательского интерфейса используется Веб-ИЧМ, доступ к устройству может

осуществляться локально или дистанционно при помощи Веб-браузера (Internet Explorer). По соображениям безопасности веб-интерфейс по умолчанию заблокирован, но он может быть включен с помощью интерфейса пользователя на передней панели. Функции веб-ИЧМ можно ограничить, оставив только доступ для считывания информации.

Пакет взаимодействия с ИЭУ представляет собой набор, состоящий из программного обеспечения и информации конкретного устройства, который позволяет системным продуктам и инструментальным средствам взаимодействовать с устройством защиты. Пакеты взаимодействия уменьшают риск возникновения ошибок при системной интеграции, а также минимизируют время конфигурирования и задания уставок устройства. Кроме того, в состав пакетов взаимодействия для устройств защиты этой серии входит инструмент обновления, который позволяет добавить в ИЭУ еще один язык ИЧМ. Инструмент обновления активизируется при помощи РСМ600 и дает возможность многократно изменять дополнительный язык ИЧМ, являясь удобным способом замены языка.

Таблица 84. Инструментарий

Инструментарий для конфигурирования и задания уставок	Версия
РСМ600	2.6 (Пакет обновления 20150626) или более новый
Пользовательский интерфейс на базе веб-браузера	IE 8.0, IE 9.0, IE 10.0 или IE 11.0
Пакет взаимодействия REV615	5.1 или более поздняя

Таблица 85. Поддерживаемые функции

Функция	Веб-ИЧМ	PCM600
Задание уставок	•	•
Сохранение уставок в памяти ИЭУ	•	•
Мониторинг сигналов	•	•
Обработка аномальных режимов	•	•
Функция просмотра светодиодов аварийной сигнализации	•	•
Управление доступом	•	•
Конфигурация сигналов устройства (инструмент матрицы сигналов)	-	•
Конфигурирование связи по Modbus (инструмент администрирования связи)	-	•
Конфигурирование связи по DNP3 (инструмент администрирования связи)	-	•
Конфигурирование связи по МЭК 60870-5-103 (инструмент администрирования связи)	-	•
Сохранение уставок устройства в программе	-	•
Анализ аварийных осциллограмм	-	•
Экспорт/импорт параметров XRIO	-	•
Конфигурирование графического дисплея	-	•
Конфигурирование приложения	-	•
Конфигурирование связи по МЭК 61850, GOOSE (конфигурирование связи)	-	•
Просмотр векторной диаграммы	•	-
Просмотр событий	•	•
Сохранение событий в ПК пользователя	•	•
Онлайн-мониторинг	-	•

• = Поддерживается

27. Кибербезопасность

ИЭУ поддерживает ролевую аутентификацию и авторизацию пользователей. Оно может хранить 2048 событий журнала в энергонезависимой памяти. Для энергонезависимой памяти не требуется резервное батарейное питание или регулярная замена компонентов.

Чтобы обеспечить защиту передаваемых данных, для протокола FTP и веб-ИЧМ используется шифрование TLS с минимальной длиной ключа 128 бит. В этом случае используются протоколы связи FTPS и HTTPS. Все порты связи на задней панели и дополнительные службы протокола можно отключить при настройке системы.

28. Схемы соединений

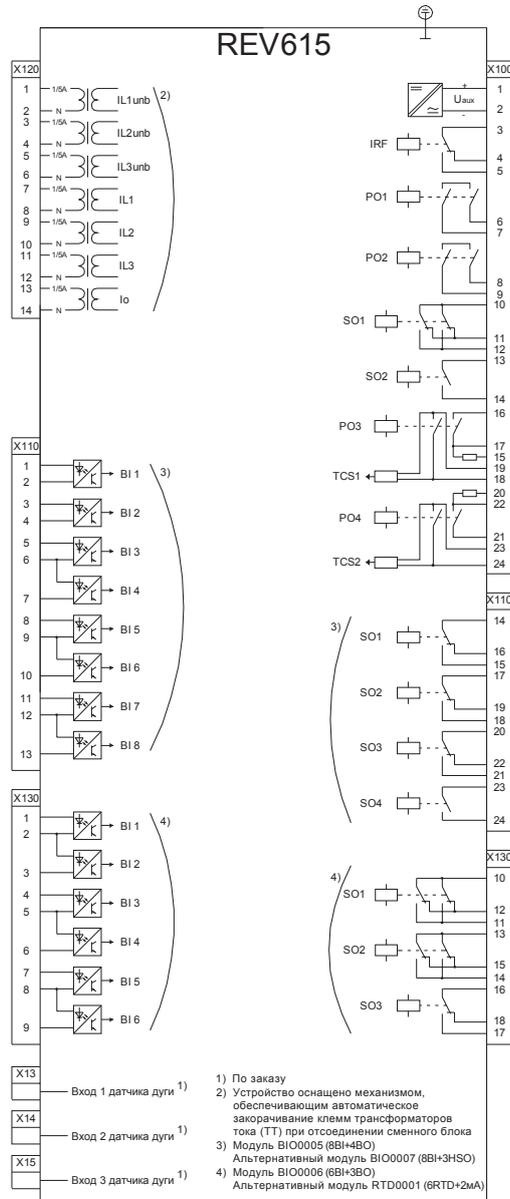


Рис. 16. Схема соединений стандартной конфигурации А

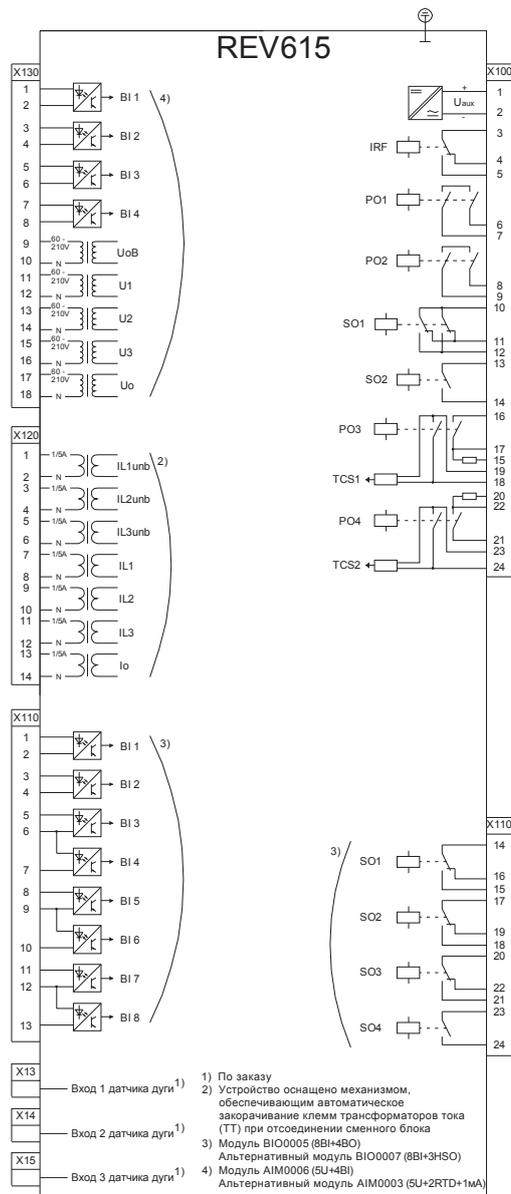


Рис. 17. Схема соединений стандартной конфигурации В

29. Сертификаты

На продукцию Relion® серии 615 международная организация DNV GL выдала сертификат МЭК 61850, Редакция 2, Уровень А1. Номер сертификата: 74105701-ОРЕ/INC 15-1136.

На продукцию Relion® серии 615 международная организация DNV GL выдала сертификат МЭК 61850, Редакция 1, Уровень А1. Номер сертификата: 74105701-ОРЕ/INC 15-1145.

С другими сертификатами можно ознакомиться на [странице сведений о продукте](#).

30. Ссылки

Портал www.abb.com/substationautomation обеспечивает информацию о полном наборе продуктов и услуг для автоматизации распределительных сетей.

Самая актуальная информация об устройстве защиты и управления REV615 размещена на странице [Сведения о продукте](#). Прокрутите страницу вниз, чтобы найти и загрузить соответствующую документацию.

31. Функции, коды и обозначения

Таблица 86. Функции в составе устройства

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	МЭК-ANSI
Функции защиты			
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, чувствительная ступень	PHLPTOC1	3I> (1)	51P-1 (1)
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, грубая ступень	PHNPTOC1	3I>> (1)	51P-2 (1)
	PHNPTOC2	3I>> (2)	51P-2 (2)
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, отсечка	PHIPTOC1	3I>>> (1)	50P/51P (1)
Ненаправленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	EFLPTOC1	3Io> (1)	51N-1 (1)
	EFLPTOC2	3Io> (2)	51N-1 (2)
Ненаправленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	EFHPTOC1	3Io>> (1)	51N-2 (1)
Ненаправленная защита от замыканий на землю, отсечка	EFIPTOC1	3Io>>> (1)	50N/51N (1)
Направленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	DEFLPDEF1	3Io> -> (1)	67N-1 (1)
	DEFLPDEF2	3Io> -> (2)	67N-1 (2)
Направленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	DEFHPDEF1	3Io>> -> (1)	67N-2 (1)
Защита от переходных/перемежающихся замыканий на землю	INTRPTEF1	3Io> -> IEF (1)	67NIEF (1)
Токовая защита обратной последовательности	NSPTOC1	I2> (1)	46 (1)
	NSPTOC2	I2> (2)	46 (2)
Защита от повышения напряжения нулевой последовательности	ROVPTOV1	3Uo> (1)	59G (1)
	ROVPTOV2	3Uo> (2)	59G (2)
	ROVPTOV3	3Uo> (3)	59G (3)
Трехфазная защита от понижения напряжения	PHPTUV1	3U< (1)	27 (1)
	PHPTUV2	3U< (2)	27 (2)
Трехфазная защита от повышения напряжения	PHPTOV1	3U> (1)	59 (1)
	PHPTOV2	3U> (2)	59 (2)
Защита от понижения напряжения прямой последовательности	PSPTUV1	U1< (1)	47U+ (1)
Защита от повышения напряжения обратной последовательности	NSPTOV1	U2> (1)	47O- (1)
Трехфазная защита от тепловой перегрузки с двумя постоянными времени	T2PTTR1	3Ith>T/G/C (1)	49T/G/C (1)
Функция резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	CCBRBRF1	3I>/3Io>BF (1)	51BF/51NBF (1)

Устройство управления и защиты батареи конденсаторов REV615	1MRS758499 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 86. Функции в составе устройства, продолжение

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	МЭК-ANSI
Логика отключения	TRPPTRC1	Master Trip (1)	94/86 (1)
	TRPPTRC2	Master Trip (2)	94/86 (2)
	TRPPTRC3	Master Trip (3)	94/86 (3)
	TRPPTRC4	Master Trip (4)	94/86 (4)
	TRPPTRC5	Master Trip (5)	94/86 (5)
Дуговая защита	ARCSARC1	ARC (1)	50L/50NL (1)
	ARCSARC2	ARC (2)	50L/50NL (2)
	ARCSARC3	ARC (3)	50L/50NL (3)
Защита широкого назначения	MAPGAPC1	MAP (1)	MAP (1)
	MAPGAPC2	MAP (2)	MAP (2)
	MAPGAPC3	MAP (3)	MAP (3)
	MAPGAPC4	MAP (4)	MAP (4)
	MAPGAPC5	MAP (5)	MAP (5)
	MAPGAPC6	MAP (6)	MAP (6)
	MAPGAPC7	MAP (7)	MAP (7)
	MAPGAPC8	MAP (8)	MAP (8)
	MAPGAPC9	MAP (9)	MAP (9)
	MAPGAPC10	MAP (10)	MAP (10)
	MAPGAPC11	MAP (11)	MAP (11)
	MAPGAPC12	MAP (12)	MAP (12)
	MAPGAPC13	MAP (13)	MAP (13)
	MAPGAPC14	MAP (14)	MAP (14)
	MAPGAPC15	MAP (15)	MAP (15)
	MAPGAPC16	MAP (16)	MAP (16)
	MAPGAPC17	MAP (17)	MAP (17)
	MAPGAPC18	MAP (18)	MAP (18)
Трехфазная защита от перегрузки батареи статических конденсаторов	COLPTOC1	$3I > 3I <$ (1)	51C/37 (1)
Защита от несимметрии токов батареи статических конденсаторов	CUBPTOC1	$dI > C$ (1)	51NC-1 (1)
Трехфазная защита от несимметрии токов батарей статических конденсаторов	HCUBPTOC1	$3dI > C$ (1)	51NC-2 (1)
Защита батарей статических конденсаторов от резонанса при переключении на основе контроля тока	SRCPTOC1	TD > (1)	55TD (1)
Функция контроля качества электроэнергии			
Функция контроля искажения синусоидальности кривой тока (TDD)	CMHAI1	PQM3I (1)	PQM3I (1)
Функция контроля искажения синусоидальности кривой напряжения (THD)	VMHAI1	PQM3U (1)	PQM3V (1)
Функция контроля колебаний напряжения	PHQVVR1	PQMU (1)	PQMV (1)

Таблица 86. Функции в составе устройства, продолжение

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	МЭК-ANSI
Функция контроля несимметрии напряжения	VSQVUB1	PQUUB (1)	PQVUB (1)
Функции управления			
Управление выключателем	CBXCBR1	I <-> O CB (1)	I <-> O CB (1)
Управление разъединителем	DCXSWI1	I <-> O DCC (1)	I <-> O DCC (1)
	DCXSWI2	I <-> O DCC (2)	I <-> O DCC (2)
Управление заземляющим ножом	ESXSWI1	I <-> O ESC (1)	I <-> O ESC (1)
Индикация положения разъединителя	DCSXSXI1	I <-> O DC (1)	I <-> O DC (1)
	DCSXSXI2	I <-> O DC (2)	I <-> O DC (2)
	DCSXSXI3	I <-> O DC (3)	I <-> O DC (3)
Индикация положения заземляющего ножа	ESSXSXI1	I <-> O ES (1)	I <-> O ES (1)
	ESSXSXI2	I <-> O ES (2)	I <-> O ES (2)
Функции мониторинга и контроля состояния			
Функция контроля состояния выключателя	SSCBR1	CBCM (1)	CBCM (1)
Контроль цепей отключения	TCSSCBR1	TCS (1)	TCM (1)
	TCSSCBR2	TCS (2)	TCM (2)
Контроль токовых цепей	CCSPVC1	MCS 3I (1)	MCS 3I (1)
Функция контроля исправности цепей переменного напряжения	SEQSPVC1	FUSEF (1)	60 (1)
Счетчик времени работы машин и устройств	MDSOPT1	OPTS (1)	OPTM (1)
Функции измерения			
Аварийный осциллограф	RDRE1	DR (1)	DFR (1)
Запись параметров нагрузки	LDPRLRC1	LOADPROF (1)	LOADPROF (1)
Запись аварий	FLTRFRC1	FAULTREC (1)	FAULTREC (1)
Измерение трехфазного тока	CMMXU1	3I (1)	3I (1)
Измерение симметричных составляющих токов	CSMSQI1	I1, I2, I0 (1)	I1, I2, I0 (1)
Измерение тока нулевой последовательности	RESCMMXU1	3I0 (1)	In (1)
Измерение трехфазного напряжения	VMMXU1	3U (1)	3V (1)
	RESVMMXU1	3U0 (1)	Vn (1)
Функция измерения напряжения нулевой последовательности	RESVMMXU2	3U0 (2)	Vn (2)
	VSMSQI1	U1, U2, U0 (1)	V1, V2, V0 (1)
Функция трехфазного измерения мощности и электроэнергии	PEMMXU1	P, E (1)	P, E (1)
RTD/мА измерения	XRGGIO130	X130 (RTD) (1)	X130 (RTD) (1)
Измерение частоты	FMMXU1	f (1)	f (1)
МЭК 61850-9-2 LE, отправка выборки	SMVSENDER	SMVSENDER	SMVSENDER
МЭК 61850-9-2 LE, получение выборки (совместное использование напряжения)	SMVRECEIVER	SMVRECEIVER	SMVRECEIVER
Другие функции			

Таблица 86. Функции в составе устройства, продолжение

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	МЭК-ANSI
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз.)	TPGAPC1	TP (1)	TP (1)
	TPGAPC2	TP (2)	TP (2)
	TPGAPC3	TP (3)	TP (3)
	TPGAPC4	TP (4)	TP (4)
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз., с секундным разрешением)	TPSGAPC1	TPS (1)	TPS (1)
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз., с минутным разрешением)	TPMGAPC1	TPM (1)	TPM (1)
Импульсный таймер (8 экз.)	PTGAPC1	PT (1)	PT (1)
	PTGAPC2	PT (2)	PT (2)
Таймер выдержки на возврат (8 экз.)	TOFGAPC1	TOF (1)	TOF (1)
	TOFGAPC2	TOF (2)	TOF (2)
	TOFGAPC3	TOF (3)	TOF (3)
	TOFGAPC4	TOF (4)	TOF (4)
Таймер выдержки на срабатывание (8 экз.)	TONGAPC1	TON (1)	TON (1)
	TONGAPC2	TON (2)	TON (2)
	TONGAPC3	TON (3)	TON (3)
	TONGAPC4	TON (4)	TON (4)
RS-триггер (8 экз.)	SRGAPC1	SR (1)	SR (1)
	SRGAPC2	SR (2)	SR (2)
	SRGAPC3	SR (3)	SR (3)
	SRGAPC4	SR (4)	SR (4)
Функциональный блок Move (Переместить) (8 экз.)	MVGAPC1	MV (1)	MV (1)
	MVGAPC2	MV (2)	MV (2)
Блок команд управления (16 экз.)	SPCGAPC1	SPC (1)	SPC (1)
	SPCGAPC2	SPC (2)	SPC (2)
Блок масштабирования аналогового значения	SCA4GAPC1	SCA4 (1)	SCA4 (1)
	SCA4GAPC2	SCA4 (2)	SCA4 (2)
	SCA4GAPC3	SCA4 (3)	SCA4 (3)
	SCA4GAPC4	SCA4 (4)	SCA4 (4)
Функциональный блок передачи целочисленного значения	MVI4GAPC1	MVI4 (1)	MVI4 (1)

32. Версии документа

Редакция / Дата	Версия продукта	Содержание изменений
A/2016-09-15	5.0 FP1	Перевод выполнен с оригинала на английском языке, документ 1MRS757952, редакция В от 30.10.2015

Контактная информация

ABB Oy

**Medium Voltage Products,
Distribution Automation**

P.O. Box 699

FI-65101 VAASA, Finland (Финляндия)

Телефон +358 10 22 11

Факс +358 10 22 41094

www.abb.com/mediumvoltage

www.abb.com/substationautomation

ABB India Limited,

Distribution Automation

Maneja Works

Vadodara-390013, India (Индия)

Телефон +91 265 6724402

Факс +91 265 6724423

www.abb.com/mediumvoltage

www.abb.com/substationautomation