



Relion® Серия 615

Устройство управления и защиты двигателя REM615 Руководство по продукту

Содержание

1. Описание.....	3	17. Входы и выходы.....	16
2. Стандартная конфигурация.....	3	18. Связь на подстанции.....	17
3. Функции защиты.....	9	19. Технические данные.....	23
4. Применение.....	10	20. Локальный ИЧМ.....	51
5. Решения от компании АББ.....	12	21. Способы монтажа устройств.....	53
6. Функции управления.....	14	22. Корпус устройства и съемный модуль.....	53
7. Функции измерения.....	15	23. Данные по выбору устройства и оформлению заказа.....	53
8. Аварийный осциллограф.....	15	24. Принадлежности и данные для заказа.....	54
9. Журнал регистрации событий.....	15	25. Инструментарий.....	55
10. Записанные данные.....	15	26. Кибербезопасность.....	56
11. Функции контроля состояния.....	15	27. Схемы соединений.....	57
12. Контроль цепей отключения.....	16	28. Сертификаты.....	60
13. Самодиагностика.....	16	29. Ссылки.....	60
14. Контроль цепей переменного напряжения.....	16	30. Функции, коды и обозначения.....	61
15. Контроль токовых цепей.....	16	31. Версии документа.....	64
16. Управление доступом.....	16		

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 двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	Выпущено: 2016-09-15
	Редакция: A

1. Описание

REM615 – это специальное устройство управления и защиты двигателей, предназначенное для защиты, управления, измерения и контроля асинхронных двигателей, используемых в производственных и перерабатывающих отраслях промышленности. REM615 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. После того как на устройстве со стандартной конфигурацией будут выставлены уставки для конкретного применения, оно может быть сразу же введено в работу.

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. Стандартная конфигурация

Устройство REM615 имеет четыре стандартных конфигурации. Стандартная конфигурация сигналов может меняться при помощи графической матрицы сигналов или дополнительных графических прикладных функций программы управления интеллектуальным устройством защиты и управления РСМ6001. Кроме того, программа конфигурации приложений поддерживает создание многоуровневых логических функций с помощью различных логических элементов, включая таймеры и триггеры. 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 REM615 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.

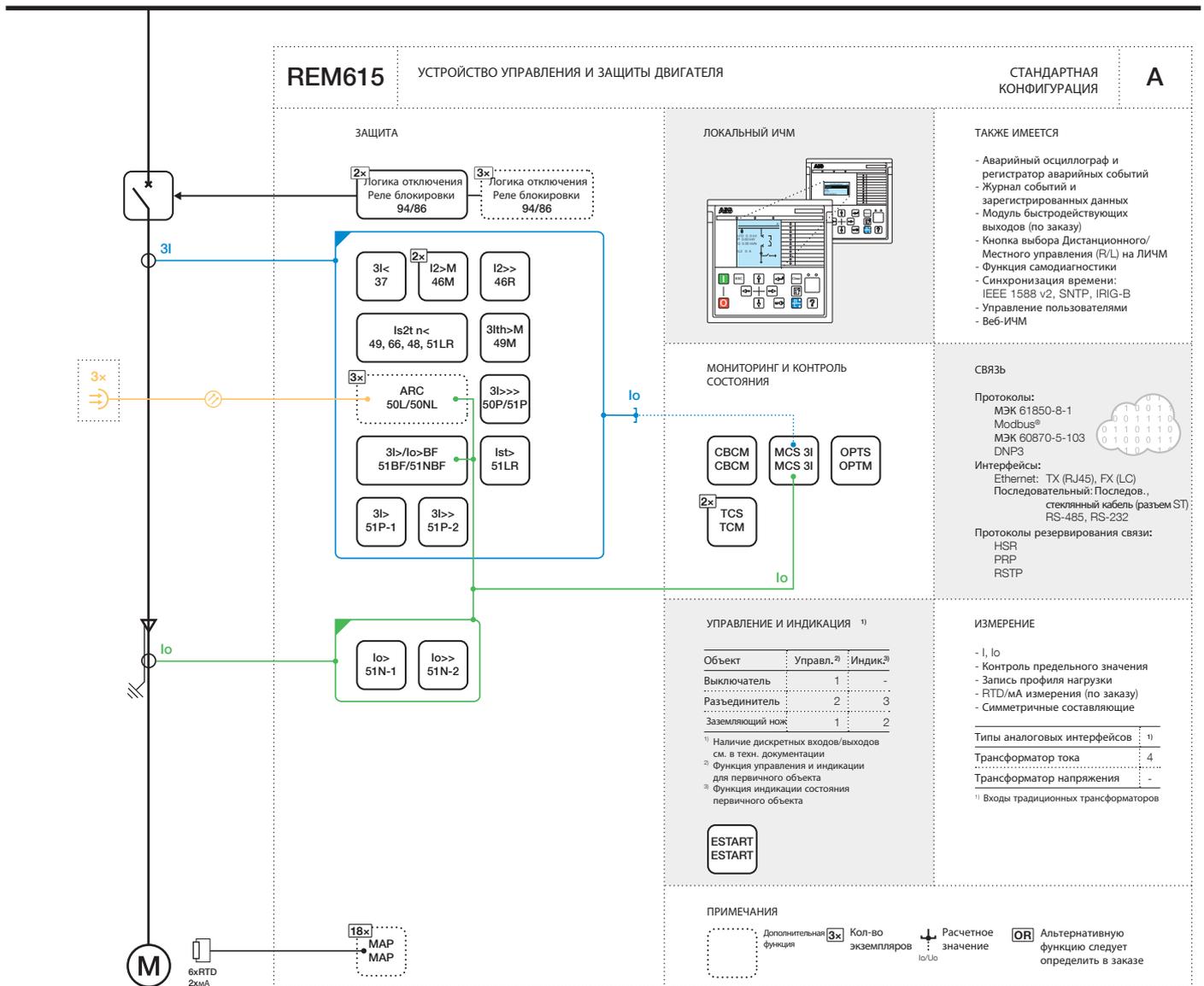


Рис. 1. Обзор функциональных возможностей стандартной конфигурации A

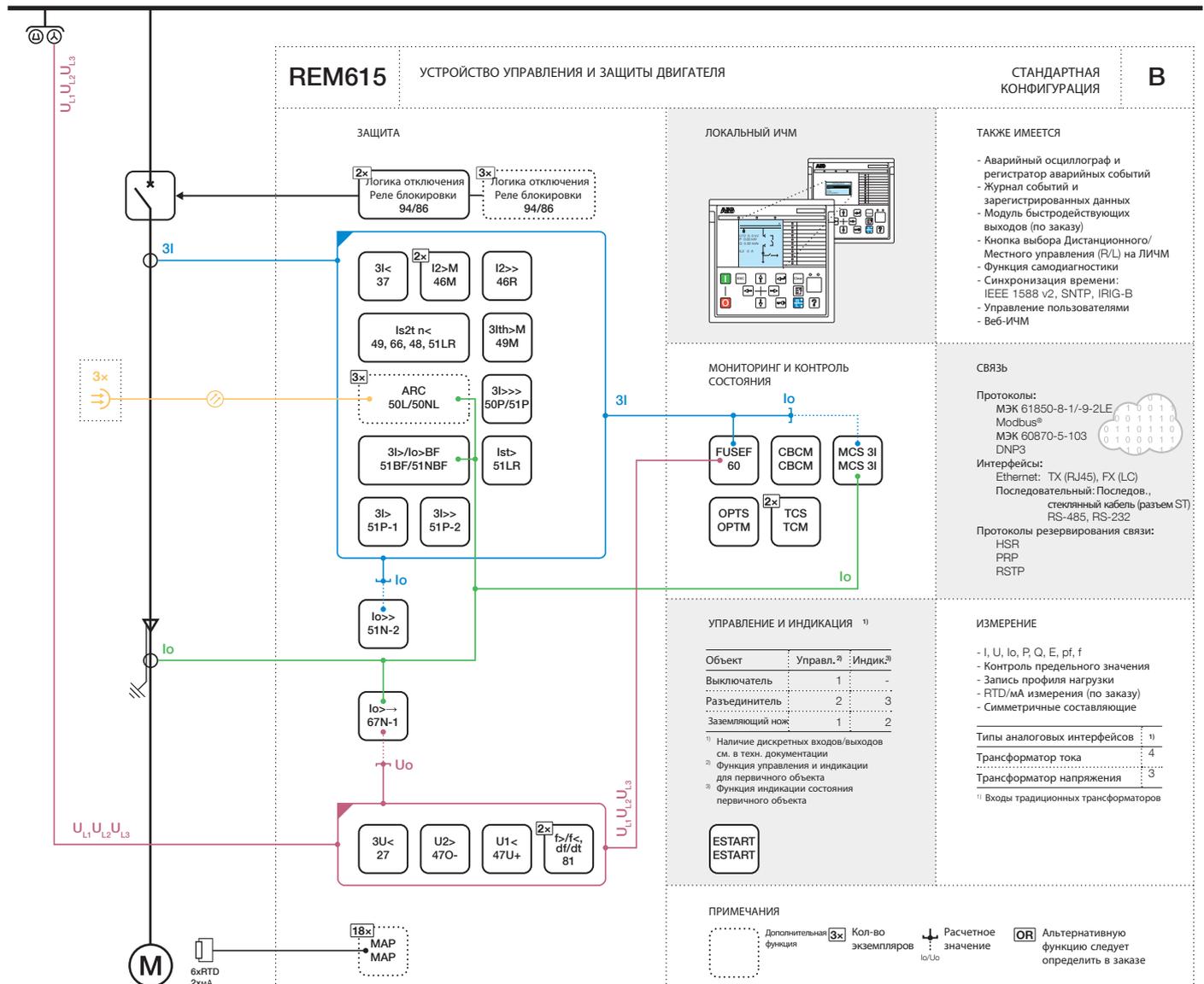


Рис. 2. Обзор функциональных возможностей стандартной конфигурации B

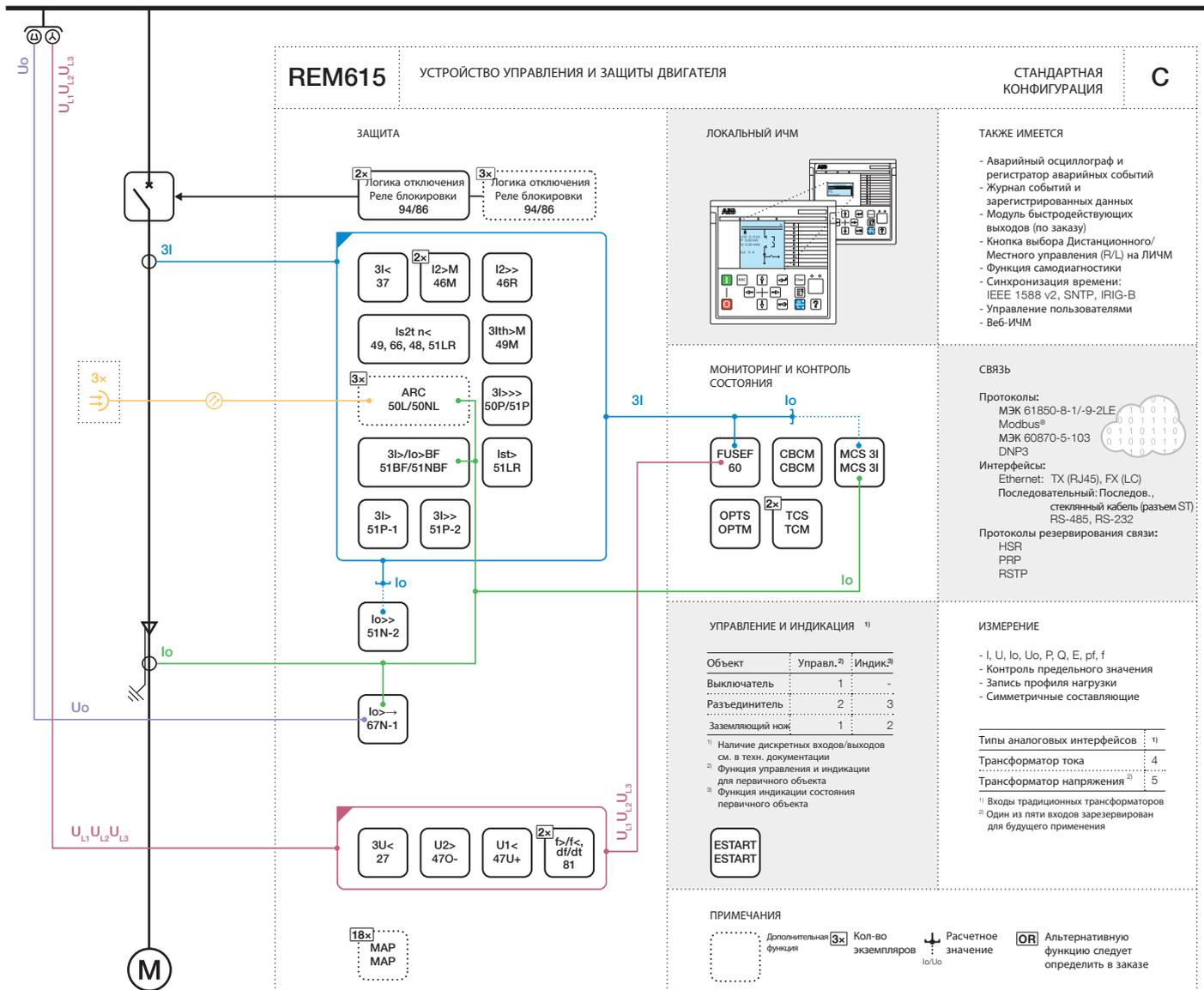


Рис. 3. Обзор функциональных возможностей стандартной конфигурации C

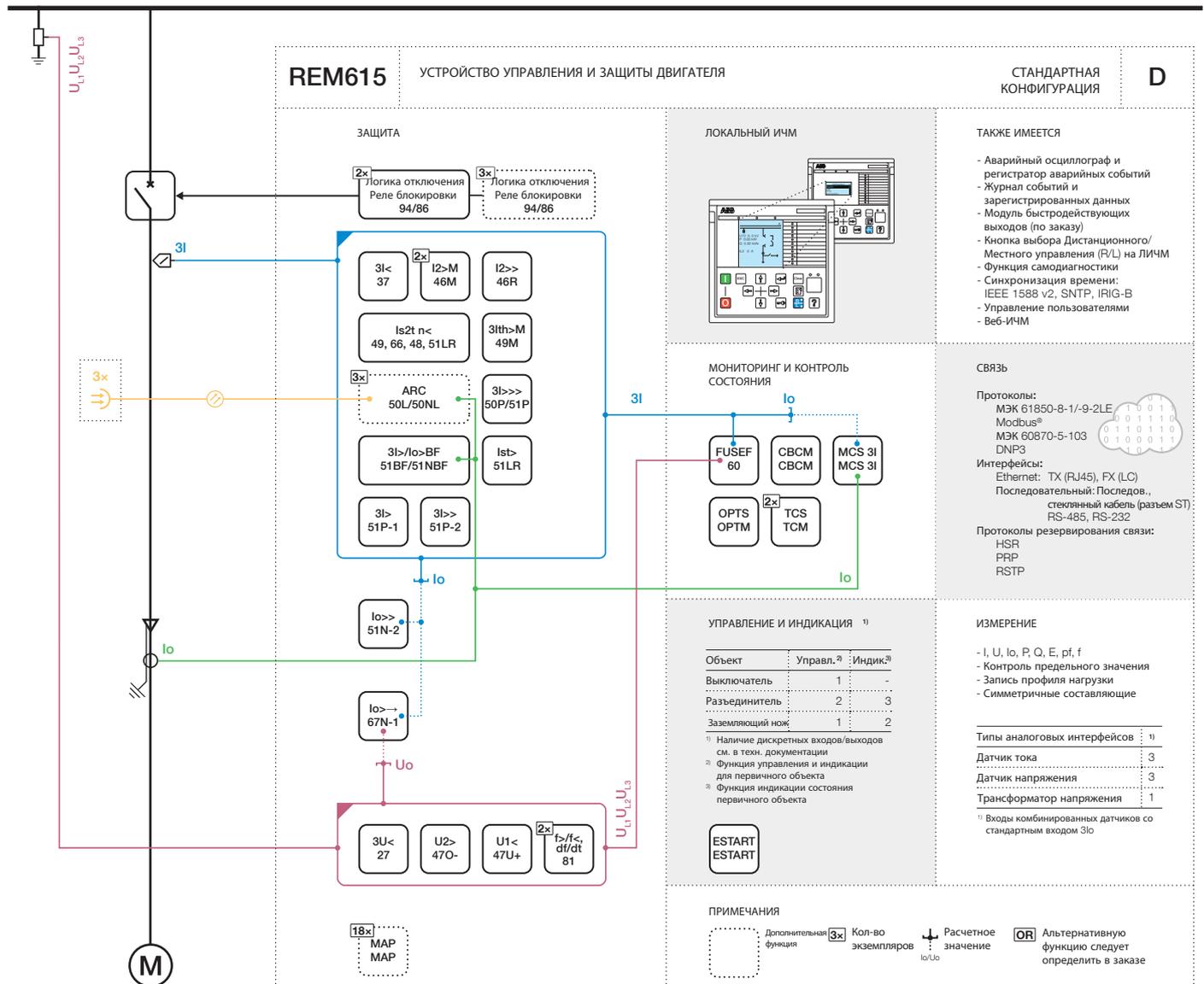


Рис. 4. Обзор функциональных возможностей стандартной конфигурации D

Таблица 1. Стандартная конфигурация

Описание	Станд. конф.
Основная защита двигателя (опция RTD)	A
Защита двигателя на основе контроля напряжения и частоты, а также измерений (исполнение с датчиком RTD)	B
Защита двигателя на основе контроля напряжения и частоты, а также измерений	C
Защита двигателя на основе контроля напряжения и частоты, а также измерений (входы датчиков)	D

REM615

Версия продукта: 5.0 FP1

Таблица 2. Поддерживаемые функции

Функция	МЭК 61850	A	B	C	D
Функции защиты					
Трёхфазная ненаправленная максимальная токовая защита, чувствительная ступень	PHLPTOC	1	1	1	1
Трёхфазная ненаправленная максимальная токовая защита, грубая ступень	PHHPTOC	1	1	1	1
Трёхфазная ненаправленная максимальная токовая защита, отсечка	PHIPTOC	1	1	1	1
Ненаправленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	EFLPTOC	1			
Ненаправленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	EFHPTOC	1	1	1	1
Направленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	DEFLPDEF		1 ¹⁾	1	1 ¹⁾
Трёхфазная защита от понижения напряжения	PHPTUV		1	1	1
Защита от понижения напряжения прямой последовательности	PSPTUV		1	1	1
Защита от повышения напряжения обратной последовательности	NSPTOV		1	1	1
Защита по частоте	FRPFRQ		2	2	2
Токовая защита обратной последовательности электрических машин	MNSPTOC	2	2	2	2
Защита от потери нагрузки	LOFLPTUC	1	1	1	1
Защита от заклинивания ротора двигателя	JAMPTOC	1	1	1	1
Контроль пускового режима двигателя	STTPMSU	1	1	1	1
Защита от опрокидывания фазы	PREVPTOC	1	1	1	1
Защита двигателей от тепловой перегрузки	MPTR	1	1	1	1
Функция резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	CCBRBRF	1	1	1	1
Логика отключения	TRPPTRC	2 (3) ²⁾	2 (3) ²⁾	2 (3) ²⁾	2 (3) ²⁾
Дуговая защита	ARCSARC	(3)	(3)	(3)	(3)
Защита широкого назначения	MAPGAPC	18	18	18	18
Функции управления					
Управление выключателем	CBXCBR	1	1	1	1
Управление разъединителем	DCXSWI	2	2	2	2
Управление заземляющим ножом	ESXSWI	1	1	1	1
Индикация положения разъединителя	DCSXSWI	3	3	3	3
Индикация положения заземляющего ножа	ESSXSWI	2	2	2	2
Аварийный пуск	ESMGAPC	1	1	1	1
Функции мониторинга и контроля					
Мониторинг состояния выключателя	SSCBBR	1	1	1	1
Функция контроля цепей отключения	TCSSCBBR	2	2	2	2
Функция контроля токовых цепей	CCSPVC	1	1	1	1
Функция контроля исправности цепей переменного напряжения	SEQSPVC		1	1	1
Счетчик времени работы машин и устройств	MDSOPT	1	1	1	1
Функции измерения					
Аварийный осциллограф	RDRE	1	1	1	1
Запись параметров нагрузки	LDPRLRC	1	1	1	1
Запись аварий	FLTRFRC	1	1	1	1
Измерение трехфазного тока	CMMXU	1	1	1	1
Измерение симметричных составляющих токов	CSMSQI	1	1	1	1
Измерение тока нулевой последовательности	RESCMMXU	1	1	1	1
Измерение трехфазного напряжения	VMMXU		1	1	1
Измерение напряжения нулевой последовательности	RESVMMXU			1	
Измерение симметричных составляющих напряжения	VSMSQI		1	1	1
Измерение трехфазной мощности и энергии	PEMMXU		1	1	1
RTD/MA измерения	XRGGIO130	(1)	(1)		
Функция измерения частоты	FMMXU1		1	1	1

Таблица 2. Поддерживаемые функции, продолжение

Функция	МЭК 61850	A	B	C	D
МЭК 61850-9-2 LE, отправка выборки ³⁾⁴⁾	SMVSENDER		(1)	(1)	(1)
МЭК 61850-9-2 LE, получение выборки (совместное использование напряжения) ³⁾⁴⁾	SMVRCV		(1)	(1)	(1)
Другие функции					
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз.)	TPGAPC	4	4	4	4
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз., с секундным разрешением)	TPSGAPC	1	1	1	1
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз., с минутным разрешением)	TPMGAPC	1	1	1	1
Импульсный таймер (8 экз.)	PTGAPC	2	2	2	2
Таймер выдержки на возврат (8 экз.)	TOFGAPC	4	4	4	4
Таймер выдержки на срабатывание (8 экз.)	TONGAPC	4	4	4	4
SR-триггер (8 экз.)	SRGAPC	4	4	4	4
Функциональный блок Move (Переместить) (8 экз.)	MVGAPC	2	2	2	2
Блок команд управления (16 экз.)	SPCGAPC	2	2	2	2
Блок масштабирования аналогового значения (4 экз.)	SCA4GAPC	4	4	4	4
Функциональный блок передачи целочисленного значения (4 экз.)	MVI4GAPC	1	1	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 3Uo расчетное.

2) Логика отключения предусмотрена и подключается к соответствующему быстродействующему выходу HSO в конфигурации только при использовании модуля BIO0007. Если дополнительно выбирается опция дуговой защиты (ARC), ARCSARC в данной конфигурации подсоединяется к соответствующему входу логики отключения.

3) Только при использовании МЭК 61850-9-2

4) Только с COM0031...0037

3. Функции защиты

Интеллектуальное устройство обеспечивает все функциональные возможности, необходимые для управления запусками двигателя и его нормальной работой, включая также защиту и устранение повреждений в условиях аварийных ситуаций. В состав устройства входят такие основные функции как защита от тепловой перегрузки, контроль режима пуска двигателя, блокировки при заклинивании ротора двигателя, а также защита от частых пусков двигателя. ИЭУ также включает в себя ненаправленную защиту от замыканий на землю, защиту от несимметрии токов обратной последовательности и резервную максимальную токовую защиту. Кроме того, устройство содержит защиту от заклинивания ротора двигателя, защиту от потери нагрузки и защиту от опрокидывания фазы.

В стандартных конфигурациях B, C и D дополнительно предусмотрена направленная защита от замыканий на землю, трехфазная защита от понижения напряжения, защита от повышения напряжения обратной последовательности и защита от понижения напряжения прямой последовательности. Кроме того, в конфигурациях B, C и D имеется защита по частоте, включая защиту от повышения частоты, защиту от понижения частоты, а также защиту по скорости изменения частоты.

Модуль RTD/мА входов, предлагаемый как дополнительный к стандартным конфигурациям A и B, позволяет использовать дополнительную функцию защиты широкого назначения, которая может применяться как для отключения, так и для сигнализации, используя данные измерений RTD/мА входов или аналоговые величины посредством обмена GOOSE сообщениями.

В некоторых особо важных электроприводах для выполнения аварийного пуска горячего двигателя необходимо иметь возможность отменить действие защиты от тепловой перегрузки. Чтобы разрешить аварийный пуск горячего двигателя, в устройстве REM615 предусмотрена функция выполнения принудительного пуска.

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

REM615 обеспечивает основную защиту асинхронных двигателей и связанных с ними приводов. Обычно ИЭУ защиты двигателя используется с двигателями высокого напряжения (с управлением от выключателя или контактора) и с большими и средними двигателями низкого напряжения (с управлением посредством контактора), которые применяются в приводах разнообразных устройств, таких как насосы и конвейеры, дробилки и установки для резки, миксеры и мешалки, вентиляторы и аэраторы.

ИЭУ управления двигателем полностью адаптировано для защиты от замыканий на землю. Использование кабельных трансформаторов тока позволяет добиться чувствительной и надежной защиты от замыканий на землю. Также для защиты от замыканий на землю могут использоваться фазные трансформаторы тока, подключенные на электрическое сложение по схеме Холмгрена. В этом случае можно предотвратить непредусмотренное срабатывание защиты от замыканий на землю при пуске двигателя из-за насыщения трансформатора тока, для чего используются внутренние блокировки ИЭУ или подходящий стабилизирующий резистор в обратном проводе нейтрали.

Модуль RTD/мА входов, предлагаемый в качестве опции для стандартных конфигураций А и В, позволяет измерять

до восьми аналоговых сигналов: 6 по входам RTD и 2 с помощью мА-входов с использованием преобразователей. Входы RTD и мА-входы могут использоваться для контроля температуры подшипников двигателя и обмоток статора, расширяя, тем самым, функциональные возможности защиты от тепловой перегрузки и предупреждая преждевременное старение двигателя. Кроме того, входы RTD и мА-входы могут применяться для измерения температуры окружающего воздуха, используемого для охлаждения. Аналоговые значения температуры могут при необходимости передаваться в другие устройства посредством горизонтального обмена GOOSE-сообщениями. Значения температуры также могут приниматься от других устройств по станционной шине, таким образом увеличивая объем полезной информации.

В стандартной конфигурации D имеются один традиционный вход тока нулевой последовательности (3I₀) и три входа комбинированных датчиков для фазных токов и напряжений. Три комбинированных датчика подключаются с помощью разъемов RJ-45.

Датчики обеспечивают определенные преимущества по сравнению с традиционными измерительными трансформаторами тока и напряжения, например, датчики тока не насыщаются при больших токах, потребляют меньше энергии и имеют меньшую массу. В датчиках напряжения отсутствует риск возникновения феррорезонанса. Входы датчиков также позволяют использовать ИЭУ в малогабаритных распределительных устройствах, таких как UniGear Digital, SafeRing и SafePlus корпорации АББ, где недостаточно места для традиционных измерительных трансформаторов и требуется использование технологии с применением датчиков. С помощью адаптеров также можно подключать датчики с разъемами байонетного типа (Twin-BNC).

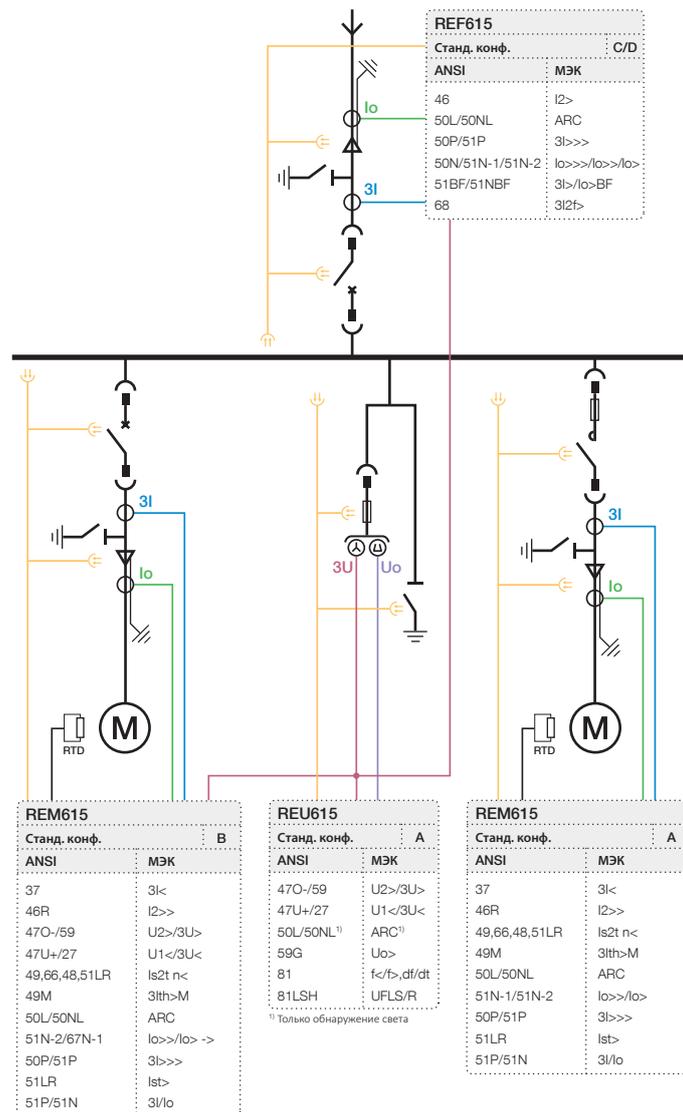


Рис. 5. Управление и защита двигателей, подключаемых через контактор или выключатель, с использованием стандартных конфигураций А и В

На [Рисунке 5](#) приведен пример схемы управления и защиты подключаемых через контактор или выключатель двигателей с использованием стандартных конфигураций А и В. Чтобы предотвратить возможную нестабильность энергосистемы из-за падения напряжения на шине, запрещается одновременный пуск нескольких

двигателей, для чего на входы ИЭУ REM615 подается сигнал "запрет повторного пуска". Предлагаемые по отдельному заказу входы RTD/МА используются для контроля температуры обмоток и подшипников двигателя.

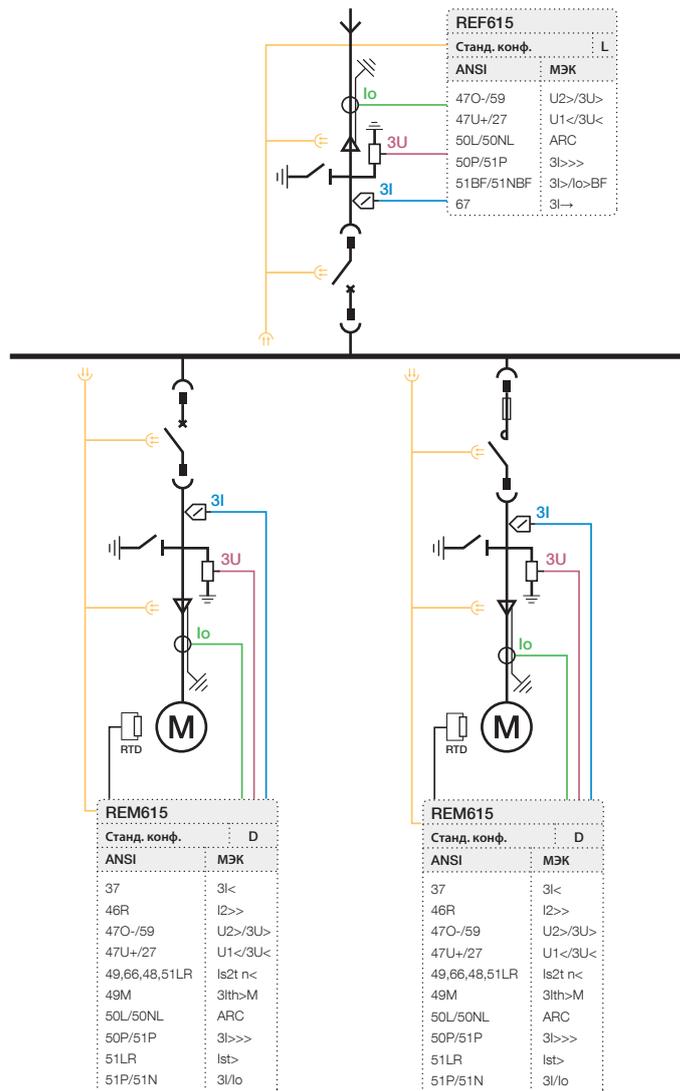


Рис. 6. Управление и защита двигателей, подключаемых через контактор или выключатель, с использованием стандартной конфигурации D

Пример схемы защиты и управления для подключаемых через контактор или выключатель двигателей с использованием стандартной конфигурации D приведен на [Рисунке 6](#). В этой конфигурации для измерений используются датчики тока (катушка Роговского) и напряжения (делитель напряжения). Во избежание нарушения устойчивости энергосистемы вследствие падения напряжения на шине запрещен одновременный пуск нескольких двигателей, для чего на входы запрета

перезапуска REM615 подается соответствующий сигнал. Дополнительные RTD/мА входы используются для контроля температуры обмоток и подшипников двигателя.

Стандартная конфигурация D предназначена специально для распределительных устройств АББ, таких как UniGear Digital. Однако эту конфигурацию можно использовать и для других целей.

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 РСМ600 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

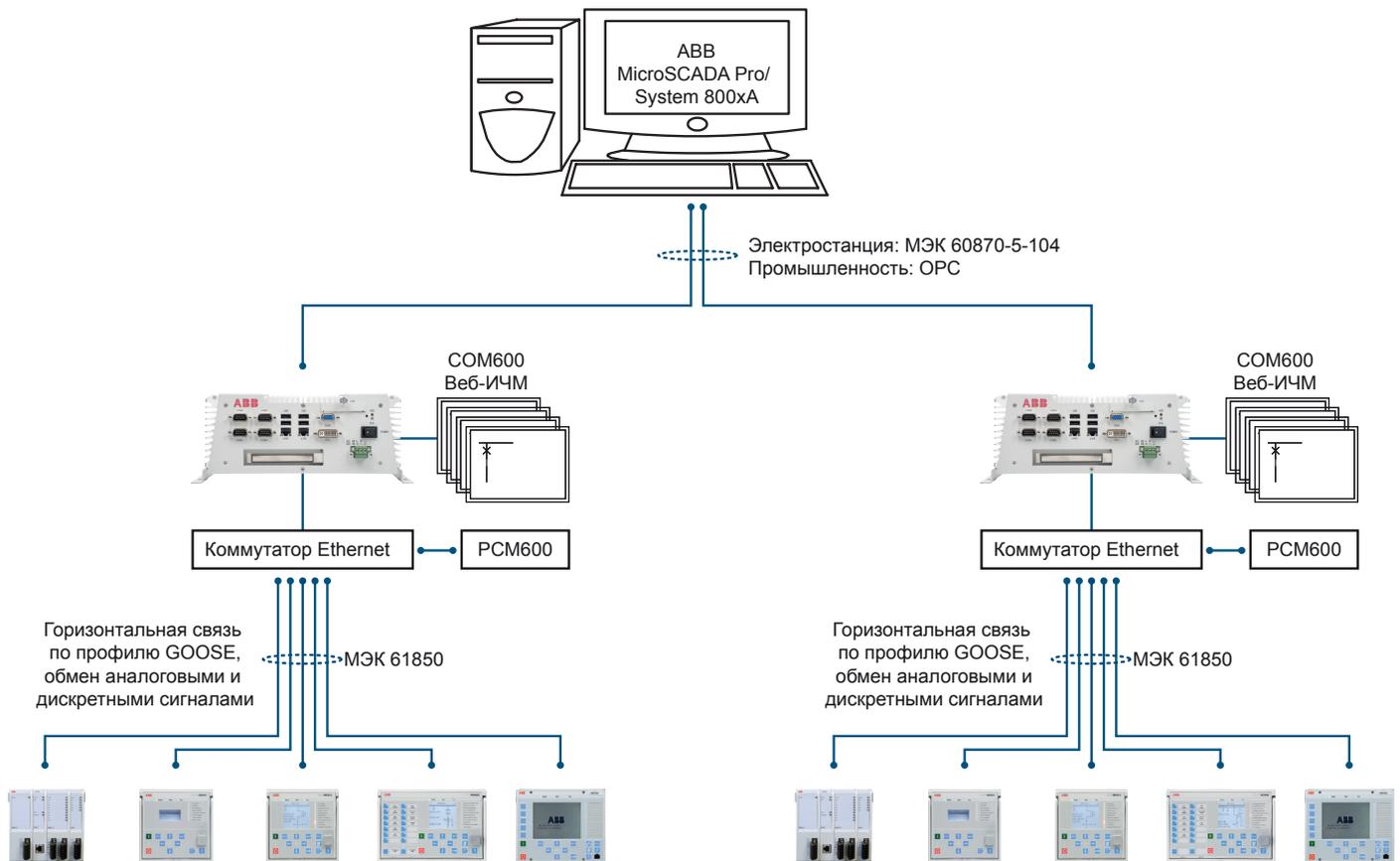


Рис. 7. Пример энергосистемы АББ с использованием устройств линейки Relion, устройства автоматизации подстанции COM600 и MicroSCADA Pro/System 800xA

6. Функции управления

REM615 поддерживает функции управления выключателем через переднюю панель ИЧМ или с помощью дистанционного управления. Помимо функционального блока управления выключателем, ИЭУ имеет еще два функциональных блока, предназначенных для управления разъединителями или тележкой выключателя с приводом и индикации их положений. Кроме того, 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/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 графический ЖКД большого размера ИЭУ позволяет отображать мнемосхему с индикацией положений соответствующего первичного оборудования. Необходимые схемы оперативных блокировок конфигурируются с помощью функциональных возможностей матрицы сигналов или инструмента конфигурации приложений РСМ600.

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

7. Функции измерения

Устройство непрерывно измеряет фазные токи и ток нулевой последовательности. Оно также измеряет фазные напряжения и напряжение нулевой последовательности. В зависимости от стандартной конфигурации, устройство также обеспечивает измерение частоты. Кроме того, устройство рассчитывает симметричные составляющие токов и напряжений, значение максимального потребления тока за заданный пользователем период времени, а также активную и реактивную мощность, коэффициент мощности и значения активной и реактивной электроэнергии. Рассчитанные значения также поступают от функций защит и контроля состояния.

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. 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.

9. 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.

10. 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.

11. Функции контроля состояния

Функции контроля состояния устройства непрерывно контролируют параметры и состояние выключателя. Контролируются время взвода пружины, давление элегаза, 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, ИЭУ содержит счетчик рабочего времени, предназначенный для контроля количества часов наработки двигателя. Это позволяет планировать профилактическое техобслуживание двигателя.

12. 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.

13. 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.

14. Контроль цепей переменного напряжения

В устройстве 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.

15. 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.

16. 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.

17. Входы и выходы

Устройство имеет три входа фазных токов, один вход тока нулевой последовательности, три входа фазного напряжения и один вход напряжения нулевой последовательности. Входы фазного тока и входы тока нулевой последовательности имеют номинал 1/5 А, т.е. входы позволяют подключить вторичные трансформаторы тока 1 А либо 5 А. Дополнительный вход тока нулевой последовательности 0,2/1 А обычно используется в случае применения чувствительной защиты от замыканий на землю с применением трансформаторов тока нулевой последовательности. 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.

В стандартной конфигурации D имеется стандартный вход тока нулевой последовательности (3lo 0,2/1 А) и три входа для подключения трех комбинированных датчиков с разъемами RJ-45. Вместо комбинированных датчиков могут применяться отдельно датчики тока и датчики напряжения с адаптерами. Кроме того, адаптеры также позволяют использовать датчики с разъемами байонетного типа (Twin-BNC).

Номинальные величины на входах тока и напряжения являются параметрами ИЭУ. Кроме того, пороговые значения срабатывания дискретных входов выбираются в диапазоне 16...176 В= путем задания уставок устройства.

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

Стандартные конфигурации А и В ИЭУ в качестве опции могут быть укомплектованы шестью входами RTD и двумя mA-входами. Если в устройстве имеется дополнительный модуль RTD/mA входов, оно может измерять до восьми аналоговых сигналов, таких как температура, давление и положение РПН (через шесть входов RTD или два mA-входа с использованием преобразователей). Помимо измерения и мониторинга, эти значения могут

Устройство управления и защиты двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

использоваться для отключения и сигнализации дополнительными блоками защиты широкого назначения.

срабатывания на 4...6 мс по сравнению с обычными сильноточными выходами.

Модуль дискретных входов и выходов также можно заказать отдельно. В модуле предусмотрены три быстродействующих дискретных выхода (HSO), которые позволяют дополнительно уменьшить общее время

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.

Таблица 4. Обзор входов/выходов

Станд. конф.	Разряд в коде заказа		Аналоговые каналы			Дискретные каналы		RTD	mA
	5-6	7-8	ТТ	ТН	Комбинированный датчик	Дискр. вх.	Дискр. вых.		
A	AC / AD	AB	4	-	-	4	4 PO + 2 SO	-	-
		AD	4	-	-	12	4 PO + 6 SO	-	-
		FE	4	-	-	12	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-
	AG / AH	AB	4	-	-	4	4 PO + 2 SO	6	2
B	CA / CB	AH	4	3	-	8	4 PO + 6 SO	-	-
		AJ	4	3	-	14	4 PO + 9 SO	-	-
		FD	4	3	-	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-
		FF	4	3	-	14	4 PO + 5 SO + 3 HSO	-	-
	CC / CD	AH	4	3	-	8	4 PO + 6 SO	6	2
		FD	4	3	-	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	6	2
C	AE / AF	AG	4	5	-	16	4 PO + 6 SO	-	-
		FC	4	5	-	16	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-
D	DA	AH	1	-	3	8	4 PO + 6 SO	-	-
		FD	1	-	3	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-

18. 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 Редакцию 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.

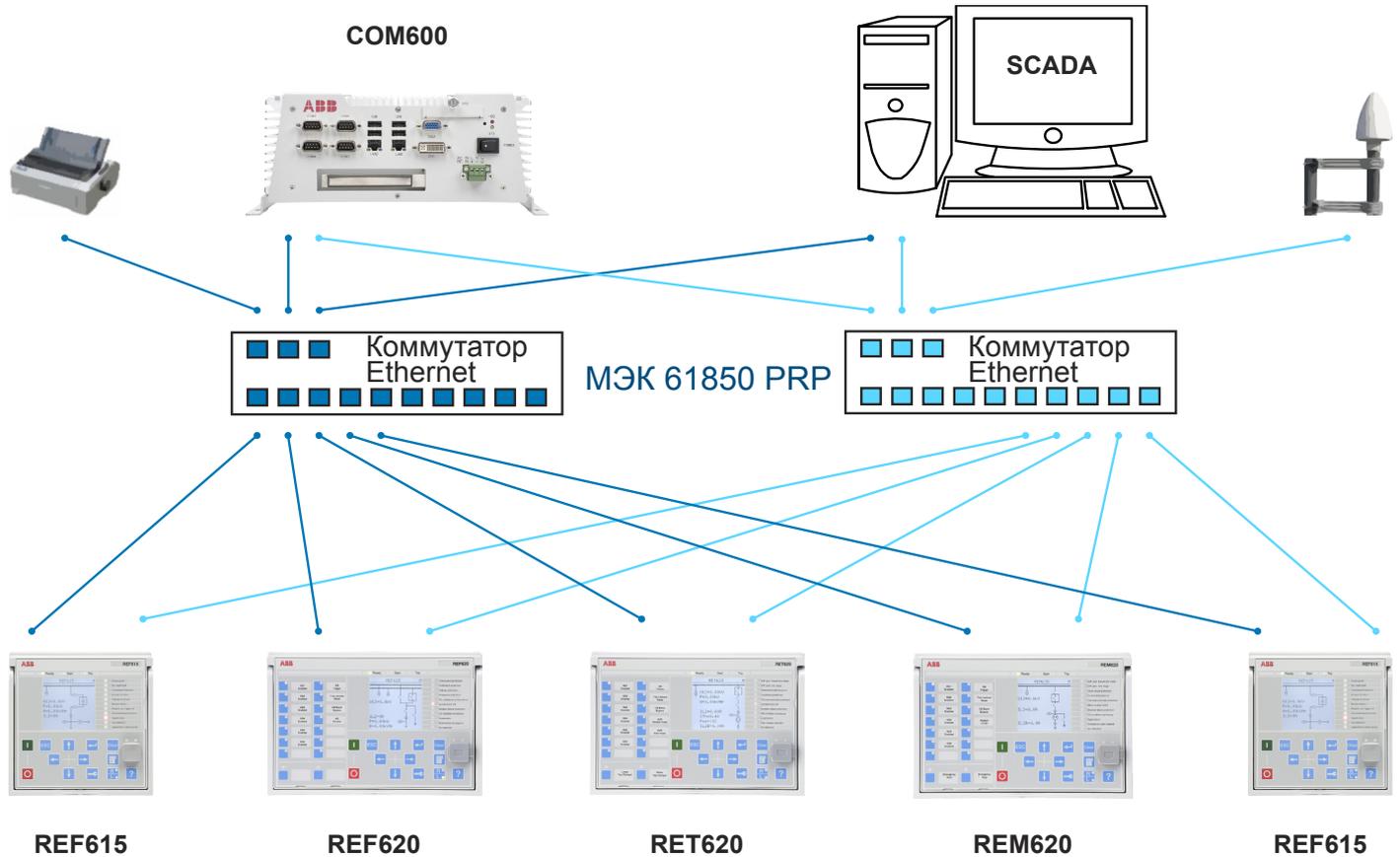


Рис. 8. Протокол постоянного резервирования (PRP)

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.

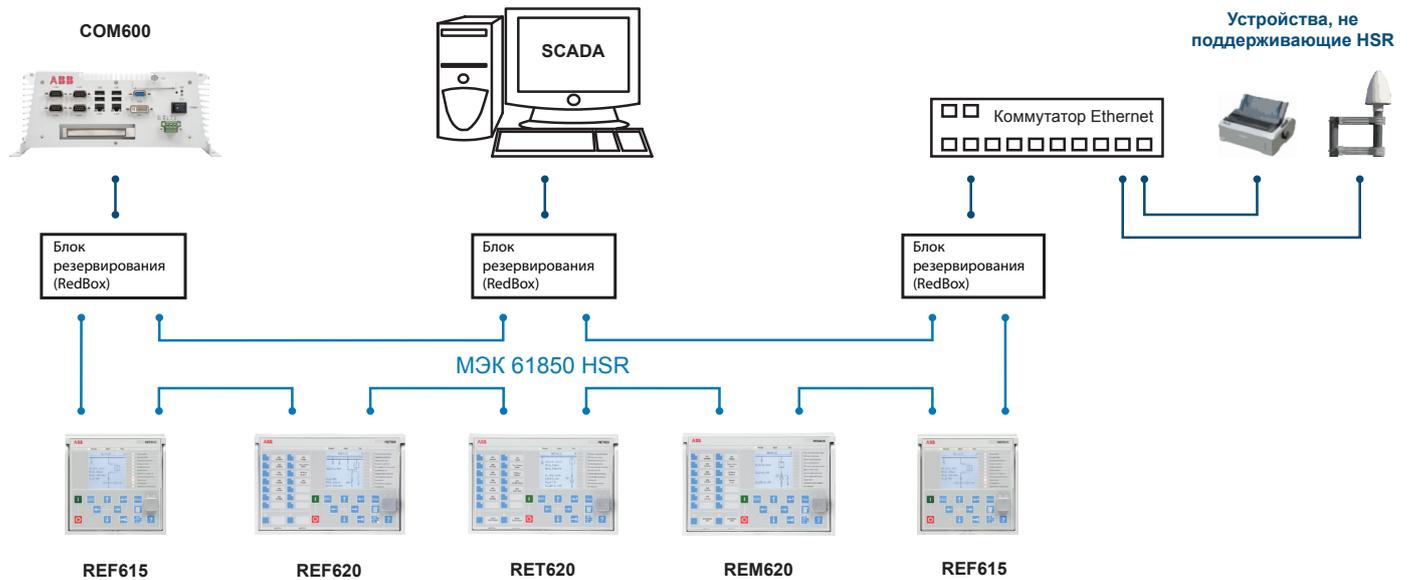


Рис. 9. Решение с использованием протокола бесшовного резервирования высокой доступности (HSR)

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.

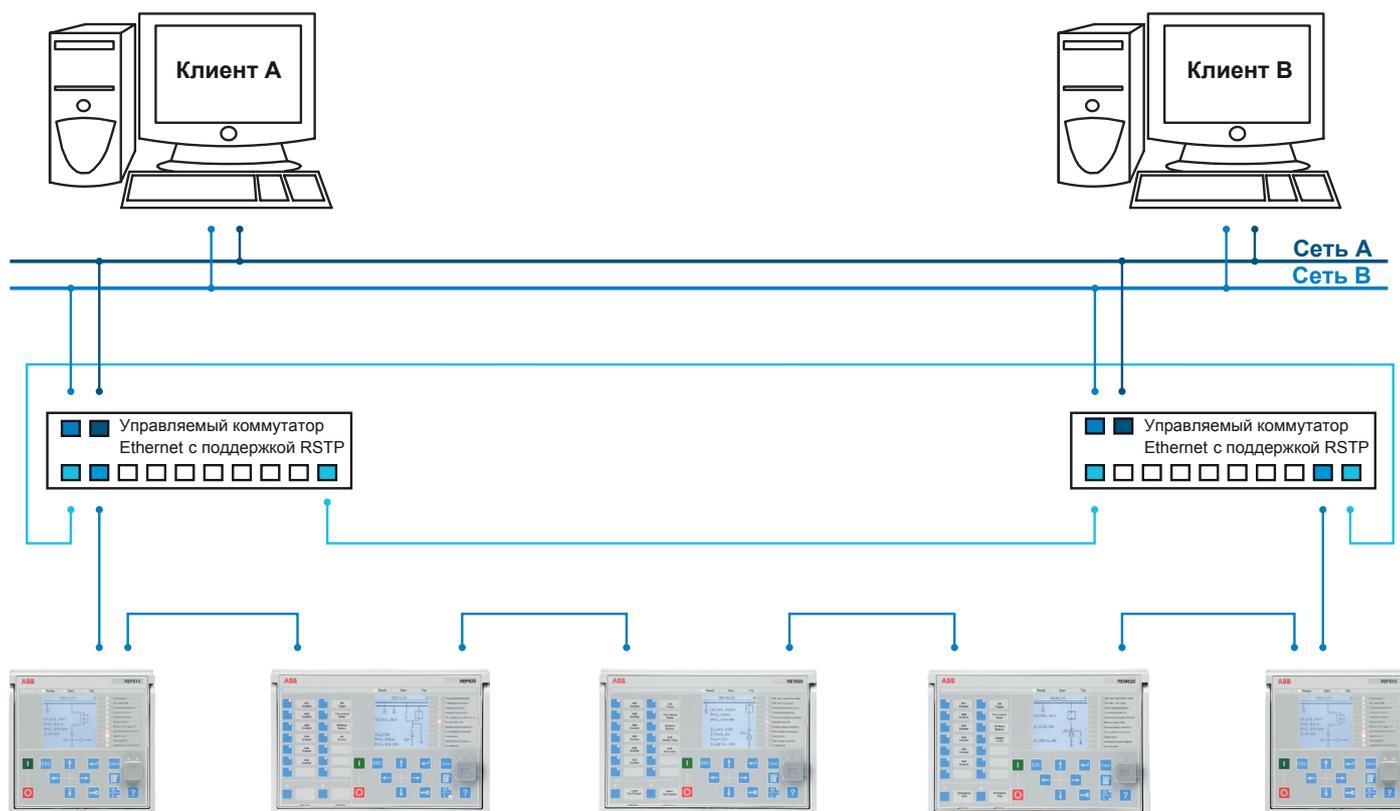


Рис. 10. Самовосстанавливающаяся кольцевая топология Ethernet

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 двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

19. 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	24, 30, 48, 60 В=
	48, 60, 110, 125, 220, 250 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	
Токовые 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. Входы воздействующих величин (датчики)

Описание		Значение	
Вход датчика тока	Номинальные ток и напряжение (на вторичной стороне)	75...9000 мВ ¹⁾	
	Устойчивость по напряжению	125 В	
	Входное полное сопротивление при 50/60 Гц	2...3 МОм ²⁾	
Вход датчика напряжения	Номинальное напряжение	6...30 кВ ³⁾	
	Устойчивость по напряжению	50 В	
	Входное полное сопротивление при 50/60 Гц	3 МОм	

1) Соответствует диапазону тока 40...4000 А при 80 А, 3 мВ/Гц катушки Роговского

2) В зависимости от используемого номинального тока (hardware gain)

3) Данный диапазон (до 2*номинальное) покрывается коэффициентом деления датчика 10 000:1

Таблица 10. 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

Устройство управления и защиты двигателя REM615	1MRS758497 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 11. RTD/мА измерения (XRGGIO130)

Описание		Значение	
RTD входы	Поддерживаемые датчики RTD	100 Ом платина	TCR 0,00385 (DIN 43760)
		250 Ом платина	TCR 0,00385
		100 Ом никель	TCR 0,00618 (DIN 43760)
		120 Ом никель	TCR 0,00618
		250 Ом никель	TCR 0,00618
		10 Ом медь	TCR 0,00427
	Поддерживаемый диапазон сопротивления	0...2 кОм	
Макс. сопротивление ввода (трехфазное измерение)	25 Ом на ввод		
Изоляция	2 кВ (между входами и защитным заземлением)		
Время реакции	<4 с		
Ток считывания RTD/ сопротивления	Макс. 4,2 мА среднекв.		
Погрешность срабатывания	Сопротивление	Температура	
	±2,0 % или ±1 Ом	±1 °C 10 Ом, медь ±2 °C	
мА входы	Поддерживаемый уровень тока	0...20 мА	
	Полное сопротивление входа	44 Ом ± 0,1 %	
	Погрешность срабатывания	±0,5 % или ±0,01 мА	

Таблица 12. 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~/=

Таблица 13. 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~/=

Устройство управления и защиты двигателя REM615	1MRS758497 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 14. 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 15. Однополюсные сильноточные выходные реле

Описание	Значение
Номинальное напряжение	250 В~/=
Длительная нагрузка на контакт	8А
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~/=

Таблица 16. 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 17. 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

Устройство управления и защиты двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 18. Канал обмена данными с системой управления, оптоволоконный

Разъем	Тип оптоволоконна ¹⁾	Длина волны	Типовая макс. длина ²⁾	Допустимое затухание в канале ³⁾
LC	MM 62,5/125 или 50/125 мкм стекловолокно	1300 нм	2 км	<8 дБ
ST	MM 62,5/125 или 50/125 мкм стекловолокно	820...900 нм	1 км	<11 дБ

1) (MM) многомодовое волокно, (SM) одномодовое волокно

2) Максимальная длина зависит от качества кабеля, затухания в кабеле, количества стыков и разъемов.

3) Максимально допустимое затухание, вызванное совместно разъемами и кабелями

Таблица 19. 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 20. Оптический датчик и оптоволоконный канал для дуговой защиты

Описание	Значение
Оптоволоконный кабель с оптическим датчиком	1,5 м, 3,0 м или 5,0 м
Нормальный диапазон рабочих температур линз	-40...+100°C
Максимальная рабочая температура линз, макс. 1 час	+140°C
Минимальный допустимый радиус изгиба оптоволоконного кабеля	100 мм

Таблица 21. Степень защиты устройства от загрязнений при утопленном монтаже

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

Таблица 22. Условия окружающей среды

Описание	Значение
Диапазон рабочей температуры	-25...+55 °C (длительно)
Диапазон кратковременной рабочей температуры	-40...+85°C (<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 °C

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

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

Таблица 23. 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
• Продольный режим	2,5 кВ	
• Поперечный режим	2,5 кВ	
Испытание на помехоустойчивость сигналом 3МГц, 10МГц и 30МГц		МЭК 61000-4-18 МЭК 60255-26, класс III
• Продольный режим	2,5 кВ	
Испытание на устойчивость к электростатическим разрядам		МЭК 61000-4-2 МЭК 60255-26 IEEE C37.90.3-2001
• Контактный разряд	8 кВ	
• Воздушный разряд	15 кВ	
Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю		
	10 В (среднекв.) f=150 кГц...80 МГц	МЭК 61000-4-6 МЭК 60255-26, класс III
	10 В/м (среднекв.) f=80...2700 МГц	МЭК 61000-4-3 МЭК 60255-26, класс III
	10 В/м f = 900 МГц	ENV 50204 МЭК 60255-26, класс III
	20 В/м (среднекв.) f = 80...1000 МГц	IEEE C37.90.2-2004
Испытание на устойчивость к наносекундным импульсным помехам		МЭК 61000-4-4 МЭК 60255-26 IEEE C37.90.1-2002
• Все порты	4 кВ	
Испытание на устойчивость к импульсным перенапряжениям		МЭК 61000-4-5 МЭК 60255-26
• Порты связи	1 кВ, провод-земля	
• Другие порты	4 кВ, провод-земля 2 кВ, провод-провод	
Испытание на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (50 Гц)		МЭК 61000-4-8
• Длительно	300 А/м	
• 1...3 с	1000 А/м	
Испытание на устойчивость к импульсному магнитному полю	1000 А/м 6,4/16 с	МЭК 61000-4-9
Испытание на устойчивость к затухающим колебательным помехам магнитного поля		МЭК 61000-4-10
• 2 с	100 А/м	
• 1 МГц	400 переходных процессов/сек	
Испытание на устойчивость к провалам и кратким прерываниям напряжения	30 %/10 мс 60 %/100 мс 60 %/1000 мс >95 %/5000 мс	МЭК 61000-4-11

Устройство управления и защиты двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 23. 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
<ul style="list-style-type: none"> • Продольный режим • Поперечный режим 	300 В среднечк. 150 В среднечк.	
Испытание на устойчивость к кондуктивным продольным помехам	15 Гц...150 кГц Уровень 3 (10/1/10 В среднечк.)	МЭК 61000-4-16
Испытания на воздействие электромагнитного излучения		EN 55011, класс А МЭК 60255-26 CISPR 11 CISPR 12
<ul style="list-style-type: none"> • 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	
<ul style="list-style-type: none"> • 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 24. 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 25. 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 двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 26. Испытания на воздействие внешних факторов

Описание	Значение при типовых испытаниях	По стандарту
Испытание В: Сухое тепло	<ul style="list-style-type: none"> 96 часов при +55 °C 16 часов при +85°C¹⁾ 	МЭК 60068-2-2
Испытание на воздействие сухого холода	<ul style="list-style-type: none"> 96 часов при -25°C 16 часов при -40°C 	МЭК 60068-2-1
Испытание Db: Влажное тепло	<ul style="list-style-type: none"> 6 циклов (12 ч + 12 ч) при +25...55 °C, влажность >93 % 	МЭК 60068-2-30
Испытание N: Изменение температуры	<ul style="list-style-type: none"> 5 циклов (3 ч + 3 ч) при -25°C...+55°C 	МЭК 60068-2-14
Испытание хранением	<ul style="list-style-type: none"> 96 часов при -40°C 96 часов при +85°C 	МЭК 60068-2-1 МЭК 60068-2-2

1) Для ИЭУ с интерфейсом связи типа LC максимальная рабочая температура равна +70°C

Таблица 27. Безопасность продукта

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

Таблица 28. Соответствие по электромагнитной совместимости

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

Таблица 29. Соответствие директиве RoHS

Описание
Соответствует директиве RoHS 2002/95/EC

Устройство управления и защиты двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

Функции защиты

Таблица 30. Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита (РНхРТОС)

Характеристика	Значение			
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц			
	RNLPТОС	$\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$		
Время пуска ²⁾³⁾	RNNPТОС ¹⁾ и RNIPТОС	$\pm 1,5\%$ 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 $10 \dots 40 \times I_{НОМ}$)		
	RNIPТОС: $I_{авар.} = 2 \times \text{уст. Пусковое}$ значение $I_{авар.} = 10 \times \text{уст. Пусковое}$ значение	Мин.	Типов.	Макс.
		16 мс	19 мс	23 мс
RNNPТОС ¹⁾ и RNLPТОС: $I_{авар.} = 2 \times \text{уставка параметра}$ «Пусковое значение»	11 мс	12 мс	14 мс	
Время возврата	23 мс	26 мс	29 мс	
Кoeffициент 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 ⁴⁾			
	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) Не входит в состав REM615

2) 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

3) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

4) Включает в себя выдержку времени сильноточного выходного контакта

Таблица 31. Основные уставки трехфазной ненаправленной максимальной токовой защиты (РНхРТОС)

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

1) Не входит в состав REM615

2) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Таблица 32. Ненаправленная защита от замыканий на землю (EFxPTOC)

Характеристика	Значение			
Погрешность срабатывания	EFLPTOC	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$		
	EFHPTOC и EFIPTOC ¹⁾	$\pm 1,5\%$ 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 ²⁾³⁾	EFIPTOC ¹⁾ : $I_{авар.} = 2 \times \text{уст. Пусковое}$ <i>значение</i> $I_{авар.} = 10 \times \text{уст. Пусковое}$ <i>значение</i>	Мин.	Типов.	Макс.
		16 мс 11 мс	19 мс 12 мс	23 мс 14 мс
	EFHPTOC и EFLPTOC: $I_{авар.} = 2 \times \text{уст. Пусковое}$ <i>значение</i>	23 мс	26 мс	29 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 ⁴⁾			
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) Не входит в состав REM615

2) *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

3) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

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

Таблица 33. 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⁾	$1,00...40,00 \times I_{НОМ}$	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 ¹⁾	20...200 000 мс	10
Характеристика срабатывания ²⁾	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 ¹⁾	Независимая	

1) Не входит в состав REM615

2) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Таблица 34. 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 ¹⁾	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 ²⁾³⁾		Мин.	Типов.	Макс.
	DEFHPDEF ¹⁾ $I_{авар.} = 2 \times \text{уст. Пусковое значение}$	42 мс	46 мс	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 ⁴⁾			
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) Не входит в состав REM615

2) 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

3) Включает время срабатывания выходного сигнального контакта

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

Таблица 35. 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 ¹⁾	$0,10...40,00 \times I_{НОМ}$	0,01
Направленность	DEFLPDEF и DEFHPDEF	1 = Ненаправленная 2 = Прямая 3 = Обратная	
Множитель времени	DEFLPDEF	0,05...15,00	0,01
	DEFHPDEF ¹⁾	0,05...15,00	0,01
Время срабатывания	DEFLPDEF	60...200000 мс	10
	DEFHPDEF ¹⁾	40...200000 мс	10
Характеристика срабатывания ²⁾	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 ¹⁾	Независимая или обратнозависимая характеристика Типы характеристик: 1, 3, 5, 15, 17	
Режим работы	DEFLPDEF и DEFHPDEF ¹⁾	1 = Фазный угол 2 = $I_0 \sin$ 3 = $I_0 \cos$ 4 = Фазный угол 80 5 = Фазный угол 88	

1) Не входит в состав REM615

2) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Таблица 36. Трехфазная защита от понижения напряжения (РНРТUV)

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.
$U_{авар.} = 0,9 \times \text{уст. Пусковое значение}$	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 обратнозависимой 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) $\text{Пусковое значение} = 1,0 \times U_{НОМ}$, Напряжение до повреждения = $1,1 \times U_{НОМ}$, $f_{НОМ} = 50$ 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

Устройство управления и защиты двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 37. Основные уставки трехфазной защиты от понижения напряжения (РНPTUV)

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

1) Дополнительную информацию смотрите в таблице "Рабочие характеристики"

Таблица 38. 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
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 39. Основные уставки защиты от понижения напряжения прямой последовательности (PSPTUV)

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

Таблица 40. 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⁾	$U_{авар.} = 1,1$ x уставка параметра «Пусковое значение» $U_{авар.} = 2,0$ x 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 41. Основные уставки защиты от повышения напряжения обратной последовательности (NSPTOV)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	NSPTOV	$0,010 \dots 1,000 \times U_{НОМ}$	0,001
Время срабатывания	NSPTOV	40...120000 мс	1

Таблица 42. Защита по частоте (FRPFRQ)

Характеристика		Значение
Погрешность срабатывания	$f > / f <$	± 5 мГц
	df/dt	± 50 мГц/с (в диапазоне $ df/dt < 5$ Гц/с) $\pm 2,0\%$ уставки (в диапазоне $5 \text{ Гц/с} < df/dt < 15 \text{ Гц/с}$)
Время пуска	$f > / f <$	<80 мс
	df/dt	<120 мс
Время возврата		<150 мс
Погрешность времени срабатывания		$\pm 1,0\%$ уставки или ± 30 мс

Устройство управления и защиты двигателя REM615	1MRS758497 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 43. Основные уставки защиты по частоте (FRPFRQ)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Рабочий режим	FRPFRQ	1 = f< 2 = f> 3 = df/dt 4 = f< + df/dt 5 = f> + df/dt 6 = f< или df/dt 7 = f> или df/dt	
Пусковое знач. f>	FRPFRQ	0,9000...1,2000 × f _{ном}	0,0001
Пусковое знач. f<	FRPFRQ	0,8000...1,1000 × f _{ном}	0,0001
Пусковое знач. df/dt	FRPFRQ	-0,200...0,200 × f _{ном} /с	0,005
Время сраб f</f>	FRPFRQ	80...200000 мс	80...200 000
Время сраб df/dt	FRPFRQ	120...200000 мс	120...200 000

Таблица 44. Токовая защита обратной последовательности электрических машин (MNSPTOC)

Характеристика	Значение		
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: f _n ±2 Гц ± 1,5% уставки или ± 0,002 × I _n		
Время пуска ¹⁾²⁾	Мин.	Типов.	Макс.
I _{поврежд.} = 2,0 × уст. Пусковое значение	23 мс	25 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	±1,0% уставки или ±20 мс		
Погрешность времени срабатывания в режиме работы с обратозависимой выдержкой времени	±5,0% теоретического значения или ±20 мс ³⁾		
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при f = n × f _n , где n = 2, 3, 4, 5,...		

1) Ток обратной последовательности до повреждения = 0,0, f_n = 50 Гц, результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает задержку на контакте сигнального выхода

3) Пусковое значение диапазон кратности 1,10...5,00

Таблица 45. Основные уставки токовой защиты обратной последовательности электрических машин (MNSPTOC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	MNSPTOC	0,01...0,50 × I _{ном}	0,01
Тип кривой срабат.	MNSPTOC	ANSI Независимая МЭК Независимая Инверсная кривая А Инверсная кривая В	-
Время срабатывания	MNSPTOC	100...120000 мс	10
Время охлаждения	MNSPTOC	5...7200 с	1
Активизация	MNSPTOC	Выкл. Вкл.	-

Устройство управления и защиты двигателя REM615	1MRS758497 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 46. Контроль потери нагрузки (LOFLPTUC)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ}$. ± 2 Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$
Время пуска	Типовое: 300 мс
Время возврата	Типовое: 40 мс
Коэффициент возврата	Типовой 1,04
Время задержки	<35 мс
Погрешность времени срабатывания в режиме работы с независимой выдержкой времени	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс

Таблица 47. Основные уставки защиты от потери нагрузки (LOFLPTUC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение Пусковое знач. Высок	LOFLPTUC	$0,01 \dots 1,00 \times I_{НОМ}$	0,01
Пусковое значение Пусковое знач. Низк	LOFLPTUC	$0,01 \dots 0,50 \times I_{НОМ}$	0,01
Время срабатывания	LOFLPTUC	400...600000 мс	10
Активизация	LOFLPTUC	Выкл. Вкл.	-

Таблица 48. Защита от заклинивания ротора двигателя (JAMPTOC)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{НОМ}$. ± 2 Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{НОМ}$
Время возврата	Типовое: 40 мс
Коэффициент возврата	Типовой: 0,96
Время задержки	<35 мс
Погрешность времени срабатывания в режиме работы с независимой выдержкой времени	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс

Таблица 49. Основные уставки защиты от заклинивания ротора (JAMPTOC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Активизация	JAMPTOC	Выкл. Вкл.	-
Пусковое значение	JAMPTOC	$0,10 \dots 10,00 \times I_{НОМ}$	0,01
Время срабатывания	JAMPTOC	100...120000 мс	10

Устройство управления и защиты двигателя REM615	1MRS758497 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 50. Контроль пускового режима двигателя (STTPMSU)

Характеристика	Значение						
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{ном}$. ± 2 Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{ном}$						
Время пуска ¹⁾²⁾	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Мин.</th> <th>Типов.</th> <th>Макс.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>27 мс</td> <td>30 мс</td> <td>34 мс</td> </tr> </tbody> </table>	Мин.	Типов.	Макс.	27 мс	30 мс	34 мс
Мин.	Типов.	Макс.					
27 мс	30 мс	34 мс					
	$I_{повреждения} = 1,1 \times \text{уставку}$ <i>Выявление пуска А</i>						
Погрешность времени срабатывания	$\pm 1,0\%$ уставки или ± 20 мс						
Коэффициент возврата	Типовой: 0,90						

1) Ток до повреждения = $0,0 \times I_{ном}$, $f_{ном} = 50$ Гц, повышение тока в одной фазе, результаты основаны на статистическом распределении 1000 измерений

2) Включает задержку на контакте сигнального выхода

Таблица 51. Основные уставки функции контроля пускового режима двигателя (STTPMSU)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковой ток А	STTPMSU	$1,0 \dots 10,0 \times I_{ном}$	0,1
Время пуска	STTPMSU	1..80,0 с	1
Время блокировки ротора	STTPMSU	2..120 с	1
Активизация	STTPMSU	Выкл. Вкл.	-
Рабочий режим	STTPMSU	II t II t, Сост.выключ. II t + Заклин. II t+Заклин, Сост.выкл.	-
Время запр перезап	STTPMSU	0...250 мин	1

Таблица 52. Защита от обратного чередования фаз (PREVPTOC)

Характеристика	Значение						
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого тока: $f_{ном}$. ± 2 Гц $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times I_{ном}$						
Время пуска ¹⁾²⁾	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Мин.</th> <th>Типов.</th> <th>Макс.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23 мс</td> <td>25 мс</td> <td>28 мс</td> </tr> </tbody> </table>	Мин.	Типов.	Макс.	23 мс	25 мс	28 мс
Мин.	Типов.	Макс.					
23 мс	25 мс	28 мс					
	$I_{поврежд.} = 2,0 \times \text{уст. Пусковое значение}$						
Время возврата	Типовое: 40 мс						
Коэффициент возврата	Типовой: 0,96						
Время невозврата	<35 мс						
Погрешность времени срабатывания в режиме работы с независимой выдержкой времени	$\pm 1,0\%$ от уставки или ± 20 мс						
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 задержку на контакте сигнального выхода

Таблица 53. Основные уставки защиты от обратного чередования фаз (PREVPTOC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Пусковое значение	PREVPTOC	0,05...1,00 x I _{НОМ}	0,01
Время срабатывания	PREVPTOC	100...60000 мс	10
Активизация	PREVPTOC	Выкл. Вкл.	-

Таблица 54. Защита двигателей от тепловой перегрузки (MPTTR)

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

1) Ток перегрузки > 1,2 x Температура срабатывания

Таблица 55. Основные уставки трехфазной защиты от тепловой перегрузки двигателей (MPTTR)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
РежимИзмерТемпер	MPTTR	Только FLC Исполыз.Вход RTD Температура задана	-
Темпер. окруж. среды	MPTTR	-20,0...70,0°C	0,1
Уровень сигнализ.	MPTTR	50,0...100,0%	0,1
Уровень перезапуска	MPTTR	20,0...80,0%	0,1
Коэффициент перегрузки	MPTTR	1,00...1,20	0,01
Весовой коэф. р	MPTTR	20,0...100,0	0,1
ПостВрем.Норм	MPTTR	80...4000 с	1
ПостВрем.Пуск	MPTTR	80...4000 с	1
Активизация	MPTTR	Выкл. Вкл.	-

Таблица 56. 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 x 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

Устройство управления и защиты двигателя REM615	1MRS758497 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 57. 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 58. 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, фазноеВключает 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 59. 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	1 = Дуга+ток 2 = Только дуга 3 = Пуск от ДискрВхода	

Таблица 60. Защита широкого назначения (MAPGAPC)

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

Устройство управления и защиты двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 61. 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	-

Устройство управления и защиты двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

Функции управления

Таблица 62. Функция аварийного пуска (ESMGAPC)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	При частоте $f = f_{\text{НОМ}}$ $\pm 1,5\%$ уставки или $\pm 0,002 \times U_{\text{НОМ}}$

Таблица 63. Основные уставки функции аварийного пуска (ESMGAPC)

Параметр	Функция	Значение (Диапазон)	Шаг
Активизация	ESMGAPC	Выкл. Вкл.	-
Останов двигателя А	ESMGAPC	$0,05 \dots 0,20 \times I_{\text{НОМ}}$	0,01

Устройство управления и защиты двигателя REM615	1MRS758497 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Функции мониторинга состояния и контроля

Таблица 64. 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 65. Контроль токовых цепей (CCSPVC)

Характеристика	Значение
Время срабатывания ¹⁾	<30 мс

1) Включает время срабатывания выходного контакта

Таблица 66. 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 67. Контроль исправности цепей ТН (SEQSPVC)

Характеристика	Значение		
Время срабатывания ¹⁾	Функция защиты по току обратной последовательности	$U_{авар.} = 1,1 \times \text{уст. } U_2 >$	<33 мс
		$U_{авар.} = 5,0 \times \text{уст. } U_2 >$	<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 68. 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.

Устройство управления и защиты двигателя REM615	1MRS758497 A
Версия продукта: 5.0 FP1	

Функции измерения

Таблица 69. 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 $0,01...4,00 \times I_{НОМ}$)
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Среднеквадратичное значение: подавление отсутствует

Таблица 70. 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 $0,01...4,00 \times I_{НОМ}$
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

Таблица 71. 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 $0,01...4,00 \times I_{НОМ}$
Подавление гармоник	Фурье: -50 дБ при $f = n \times f_{НОМ}$, где $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Среднеквадратичное значение: подавление отсутствует

Таблица 72. Измерение трехфазного напряжения (VMMXU)

Характеристика	Значение
Погрешность срабатывания	В зависимости от частоты измеряемого напряжения: $f_{НОМ} \pm 2$ Гц При значениях напряжения в диапазоне $0,01...1,15 \times U_{НОМ}$ $\pm 0,5\%$ 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 73. 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 двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

Таблица 74. 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 75. 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 76. RTD/мА измерения (XRGGIO130)

Описание	Значение		
RTD входы	Поддерживаемые датчики RTD	100 Ом платина 250 Ом платина 100 Ом никель 120 Ом никель 250 Ом никель 10 Ом медь	TCR 0,00385 (DIN 43760) TCR 0,00385 TCR 0,00618 (DIN 43760) TCR 0,00618 TCR 0,00618 TCR 0,00427
	Поддерживаемый диапазон сопротивления	0...2 кОм	
	Макс. сопротивление ввода (трехфазное измерение)	25 Ом на ввод	
	Изоляция	2 кВ (между входами и защитным заземлением)	
	Время реакции	<4 с	
	Ток считывания RTD/сопротивления	Макс. 4,2 мА среднекв.	
	Погрешность срабатывания	Сопротивление	Температура
$\pm 2,0\%$ или ± 1 Ом		± 1 °C 10 Ом, медь ± 2 °C	
мА входы	Поддерживаемый уровень тока	0...20 мА	
	Полное сопротивление ввода	44 Ом $\pm 0,1\%$	
	Погрешность срабатывания	$\pm 0,5\%$ или $\pm 0,01$ мА	

Устройство управления и защиты двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

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

20. 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.

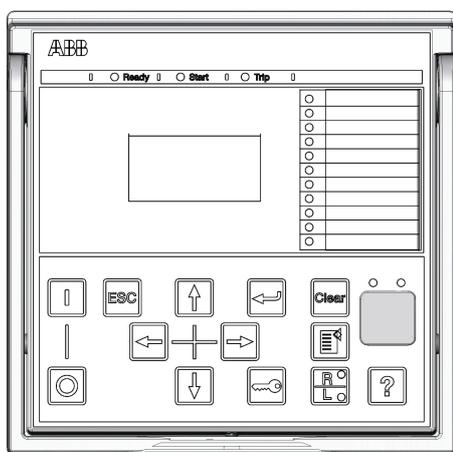


Рис. 11. ИЭУ с экраном малого размера

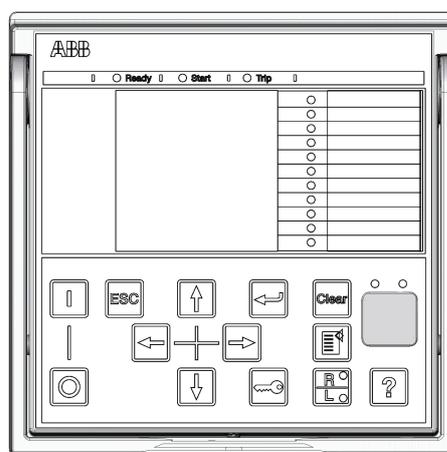


Рис. 12. ИЭУ с экраном большого размера

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

21. 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 ±1 мм
- Ширина: 165,5 ±1 мм

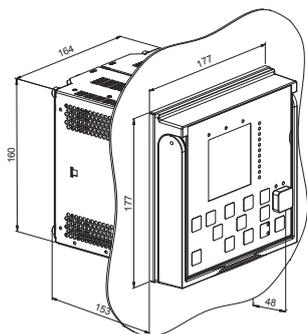


Рис. 13. Утопленный монтаж

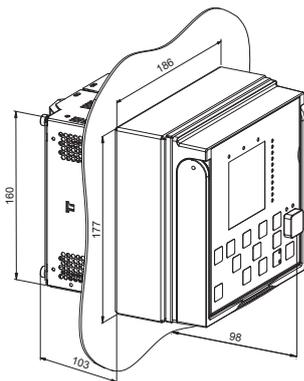


Рис. 14. Полуутопленный монтаж

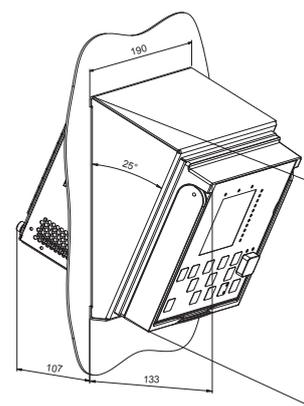


Рис. 15. Полуутопленный монтаж с наклоном 25°

22. 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.

23. 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.

Устройство управления и защиты двигателя	1MRS758497 A
REM615	
Версия продукта: 5.0 FP1	

24. Принадлежности и данные для заказа

Таблица 83. Кабели

Поз.	Номер для заказа
Кабель длиной 1,5 м для оптических датчиков защиты от электрической дуги	1MRS120534-1.5
Кабель длиной 3,0 м для оптических датчиков защиты от электрической дуги	1MRS120534-3.0
Кабель длиной 5,0 м для оптических датчиков защиты от электрической дуги	1MRS120534-5.0

Таблица 84. 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

25. Инструментарий

Устройство защиты поставляется в виде готового к работе блока. Используемые по умолчанию уставки 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 85. 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 REM615	5.1 или более поздняя

Таблица 86. 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

26. 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.

27. Схемы соединений

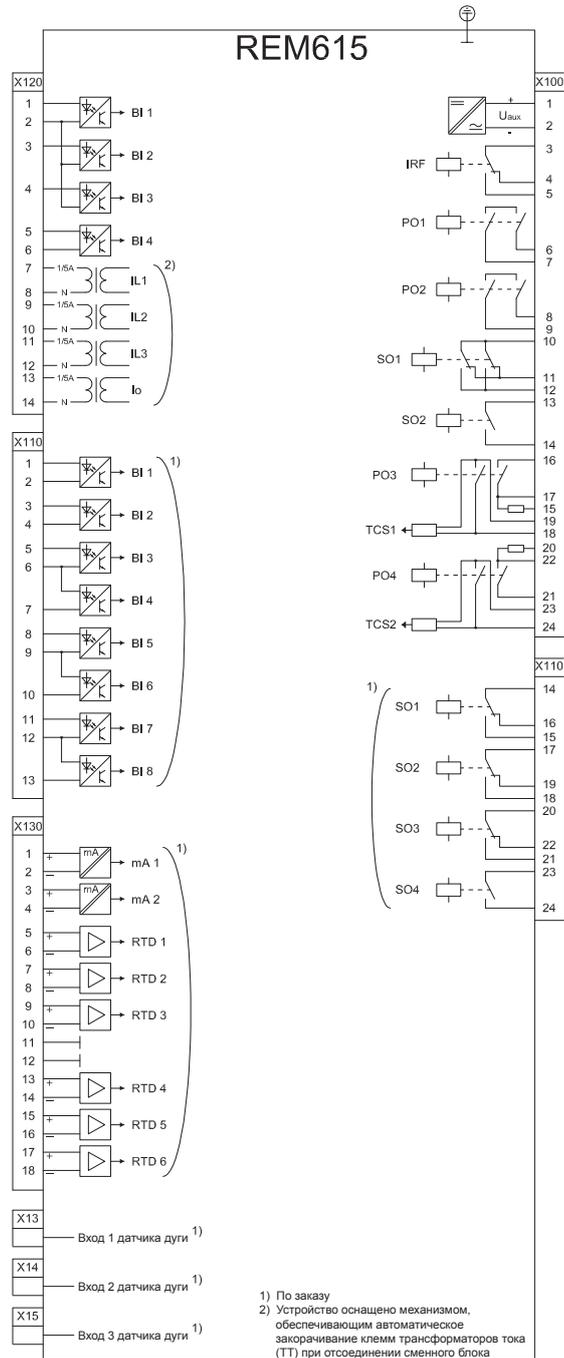


Рис. 16. Схема соединений стандартной конфигурации А

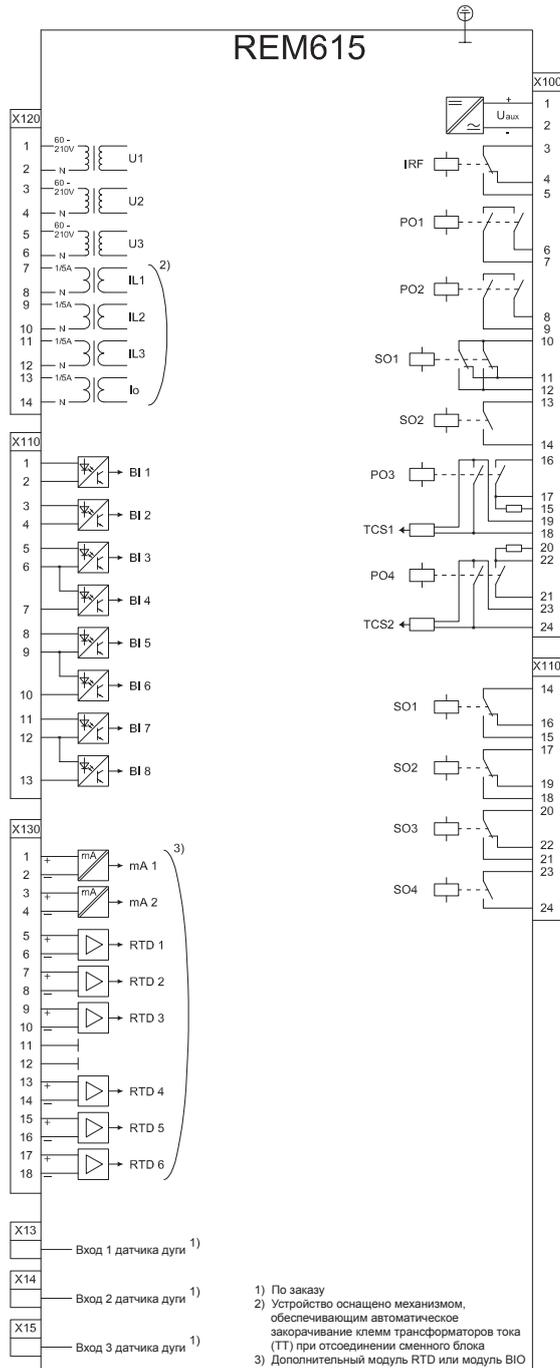


Рис. 17. Схема соединений стандартной конфигурации В

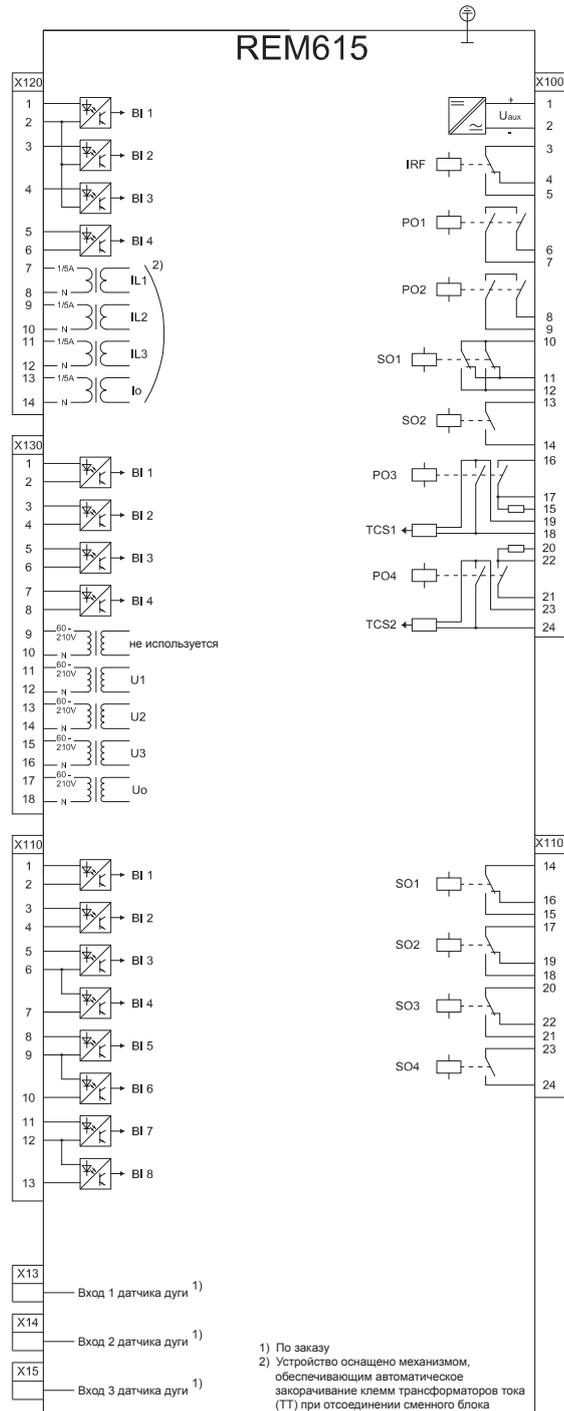


Рис. 18. Схема соединений стандартной конфигурации С

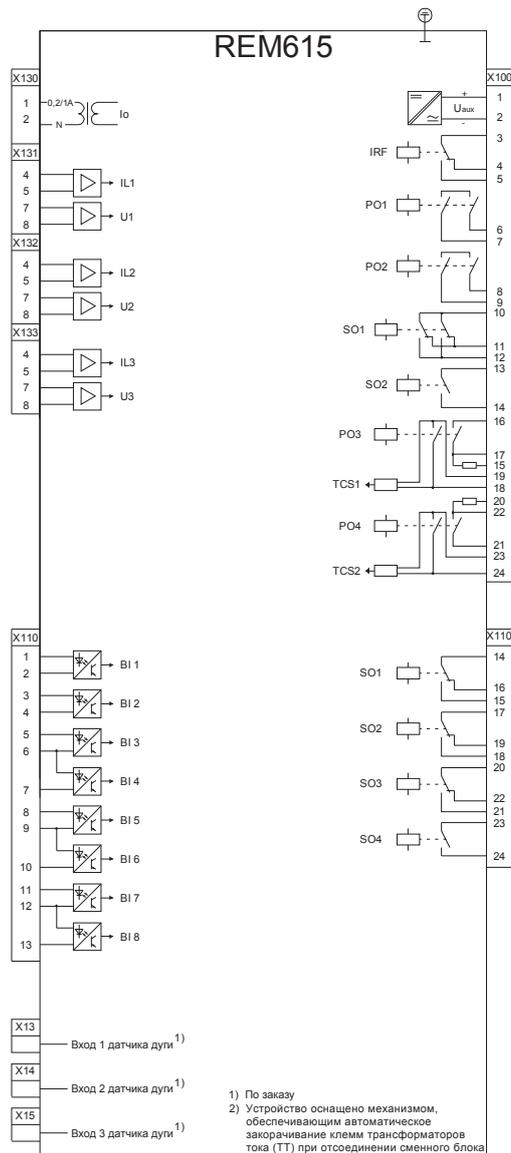


Рис. 19. Схема соединений стандартной конфигурации D

28. Сертификаты

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

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

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

29. 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 REM615 размещена на странице [странице сведений об устройстве](#). Прокрутите страницу вниз, чтобы найти и загрузить соответствующую документацию.

30. Функции, коды и обозначения

Таблица 87. 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	RHHPTOC1	3I>> (1)	51P-2 (1)
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)
Ненаправленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	EFHPTOC1	3Io>> (1)	51N-2 (1)
Направленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	DEFLPDEF1	3Io> -> (1)	67N-1 (1)
Трехфазная защита от понижения напряжения	PHPTUV1	3U< (1)	27 (1)
Защита от понижения напряжения прямой последовательности	PSPTUV1	U1< (1)	47U+ (1)
Защита от повышения напряжения обратной последовательности	NSPTOV1	U2> (1)	47O- (1)
Защита по частоте	FRPFRQ1	$f>/f<,df/dt$ (1)	81 (1)
	FRPFRQ2	$f>/f<,df/dt$ (2)	81 (2)
Токовая защита обратной последовательности электрических машин	MNSPTOC1	I2>M (1)	46M (1)
	MNSPTOC2	I2>M (2)	46M (2)
Контроль потери нагрузки	LOFLPTUC1	3I< (1)	37 (1)
Защита от заклинивания ротора	JAMPTOC1	Ist> (1)	51LR (1)
Контроль пуска электродвигателя	STTPMSU1	Is2t n< (1)	49, 66, 48, 51LR (1)
Защита от обратного чередования фаз	PREVPTOC1	I2>> (1)	46R (1)
Защита от тепловой перегрузки двигателей	MPTR1	3Ith>M (1)	49M (1)
Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	CCBRBRF1	3I>/3Io>BF (1)	51BF/51NBF (1)
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)

Таблица 87. Функции в составе устройства, продолжение

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	МЭК-ANSI
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)
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 заземляющего ножа	ESSXSXI1	I <-> O ES (1)	I <-> O ES (1)
	ESSXSXI2	I <-> O ES (2)	I <-> O ES (2)
Аварийный пуск	ESMGAPC1	ESTART (1)	ESTART (1)
Функции мониторинга и контроля состояния			
Контроль 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)
Контроль перегорания предохранителя	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)

REM615

Версия продукта: 5.0 FP1

Таблица 87. Функции в составе устройства, продолжение

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	МЭК-ANSI
Запись параметров нагрузки	LDPRLRC1	LOADPROF (1)	LOADPROF (1)
Запись аварий	FLTRFRC1	FAULTREC (1)	FAULTREC (1)
Измерение трехфазного тока	CMMXU1	3I (1)	3I (1)
Измерение симметр. составляющих тока	CSMSQI1	I1, I2, I0 (1)	I1, I2, I0 (1)
Измерение тока нулевой последовательности	RESCMMXU1	3Io (1)	In (1)
Функция измерения трехфазного напряжения	VMMXU1	3U (1)	3V (1)
Измерение напряжения нулевой последовательности	RESVMMXU1	3Uo (1)	Vn (1)
Функция измерения симметричных составляющих напряжения	VSMSQI1	U1, U2, U0 (1)	V1, V2, V0 (1)
Трехфазное измерение мощности и электроэнергии	PEMMXU1	P, E (1)	P, E (1)
Измерения на входах термосопротивлений и миллиамперных входах (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)	SMVRCV	SMVRCV	SMVRCV
Другие функции			
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)

Таблица 87. Функции в составе устройства, продолжение

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	МЭК-ANSI
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)

31. Версии документа

Редакция / Дата	Версия продукта	Содержание изменений
A/2016-09-15	5.0 FP1	Перевод выполнен с оригинала на английском языке, документ 1MRS756890, редакция L 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