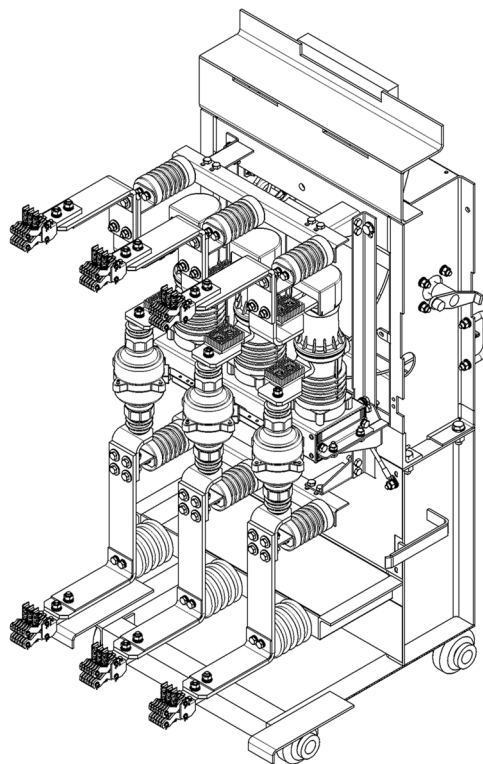
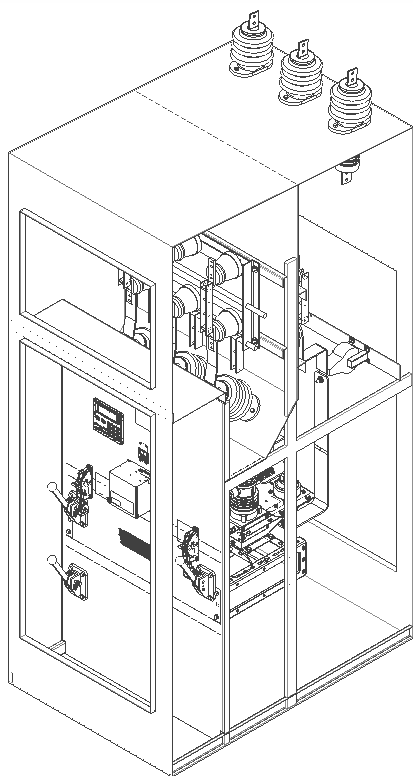


ВВ/TEL-10

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Решения для SMART-ретрофита шкафов
КСО, КРУ, КРУН

TER_CBdoc_UG_13
Версия 8.1

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	5
2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ	6
3. ОПИСАНИЕ И РАБОТА КОМПОНЕНТОВ	7
3.1. Состав выключателей TER_VCB15_LD8_SRF	7
3.2. Структура условного обозначения	11
3.3. Технические характеристики	13
3.3.1. Основные характеристики.....	13
3.3.2. Характеристики системы измерения	15
3.3.3. Технические характеристики оперативного питания	15
3.3.4. Характеристики системы передачи данных	15
3.3.5. Регистрация событий	16
3.4. Конструкция	17
3.4.1. Коммутационный модуль ISM15_LD_8	17
3.4.2. Комплект комбинированных датчиков тока и напряжения TER_CBkit_VCS_2	21
3.4.3. Модуль управления FS-CM_CM_15_5.....	22
3.4.4. Панель управления.....	24
3.4.5. Ограничители перенапряжений ОПН	24
3.4.6. Вспомогательные компоненты	24
3.5. Принцип действия	27
3.5.1. Включение	27
3.5.2. Оперативное отключение	28
3.5.3. Отключение от защит	28
3.5.4. Ручное отключение.....	28
3.5.5. Функции РЗА.....	28
3.5.6. Измерения	34
3.6. Маркировка и пломбирование	35
3.6.1. Коммутационный модуль ISM15_LD_8	35
3.6.2. Комбинированный датчик тока и напряжения	35
3.6.3. Модуль управления CM_15_5	35
3.6.4. Панель управления.....	36
4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	37
4.1. Интерфейсы управления	37
4.1.1. Панель управления.....	38
4.1.2. Модуль дискретных входов/выходов	38
4.1.3. TELARM	40
4.1.4. SCADA	40

4.2. Диагностика	42
4.3. Оперативные переключения	42
4.3.1. Описание основных состояний выключателя.....	42
4.3.2. Работа с блокировкой и перемещение ВЭ	43
4.3.3. Переключения с панели управления	46
4.3.4. Переключения с модуля дискретных входов/выходов.....	46
4.3.5. Переключения из TELARM	47
4.3.6. Переключения из SCADA	51
4.3.7. Аварийное ручное отключение выключателя, блокировка	51
4.3.8. Аварийное отключение от защит.....	52
4.3.9. Настройка защит и автоматики	52
4.4. Работа с журналами.....	67
4.4.1. Перечень доступных журналов	67
4.4.2. Загрузка журналов.....	70
4.4.3. Фильтр данных	70
4.4.4. Открытие журналов	71
4.5. Осциллографирование	72
4.5.1. Общие данные	72
4.5.2. Настройки	73
4.5.3. Настройка пуска осциллографа по внутреннему логическому сигналу	74
4.5.4. Загрузка осциллограмм	74
4.6. Возможные неисправности и способы их устранения.....	75
4.6.1. Поиск неисправностей	75
4.6.2. Перечень возможных неисправностей главных цепей.....	76
4.6.3. Перечень возможных неисправностей вторичных цепей	77
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	78
5.1. Сервисные операции с главными цепями	78
5.1.1. Общая информация	78
5.1.2. Очистка изоляции коммутационного модуля.....	78
5.1.3. Испытания электрической прочности изоляции главных цепей КМ.....	78
5.1.4. Измерение переходного сопротивления главных цепей КМ	80
5.2. Сервисные операции с вторичными цепями	81
5.2.1. Общая информация	81
5.2.2. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей.....	81
5.3. Проверки	81
5.3.1. Система диагностики неисправностей	81
5.3.2. Контроль остаточного ресурса	81

5.3.3. Контроль заполнения журналов и их очистка	82
5.4. Замена аккумуляторной батареи	83
6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	84
7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ЗАМЕНА ОТКАЗАВШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ	85
7.1. Гарантийные обязательства	85
7.2. Замена отказавшего оборудования.....	85
8. УТИЛИЗАЦИЯ	86
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. МОНТАЖНЫЙ ЧЕРТЕЖ КМ ISM15_LD_8.....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОПИСАНИЕ КЛЕММ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ	91

1. ВВЕДЕНИЕ

TER_VCB15_LD8_SRF – это выключатель на базе нового поколения коммутационных модулей типа ISM15_LD_8, модулей управления серии CM_15_5 с микропроцессорными РЗА, комбинированных датчиков тока и напряжения с универсальными комплектами деталей для крепления модулей, ошиновки и организации блокировок.

Выключатели TER_VCB15_LD8_SRF предназначены для модернизации камер сборных одностороннего обслуживания (КСО), комплектных распределительных устройств наружного исполнения (КРУН) и шкафов КРУ.

Выключатели предназначены для модернизации вводных, секционных выключателей и выключателей отходящих линий.

Настоящий документ предназначен для, оперативного, оперативно-ремонтного персонала. Кроме Руководства по эксплуатации выключателя TER_VCB15_LD8_SRF, разработаны документы, перечисленные в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Перечень документации

№	Наименование	Целевая аудитория документа
1	Инструкция по монтажу и пуско-наладке выключателей LD8_SRF TER_CBdoc_HIG_10 TER_CBdoc_HIG_12 TER_CBdoc_HIG_13	Персонал монтажно-наладочных и ремонтных организаций.
2	Техническая информация TER_CBdoc_PG_10	Персонал проектных организаций
3	CM15. Логика работы защит и автоматики TER_CBdoc_RPA_1	Эксплуатационный персонал

К работе с выключателями TER_VCB15_LD8_SRF допускается оперативный, оперативно-ремонтный персонал, прошедший подготовку и проверку знаний по «Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей» и «Межотраслевым правилам по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также изучивший настоящее руководство по эксплуатации;

Общий вид смонтированных выключателей TER_VCB15_LD8_SRF представлен на Рис.1.2.

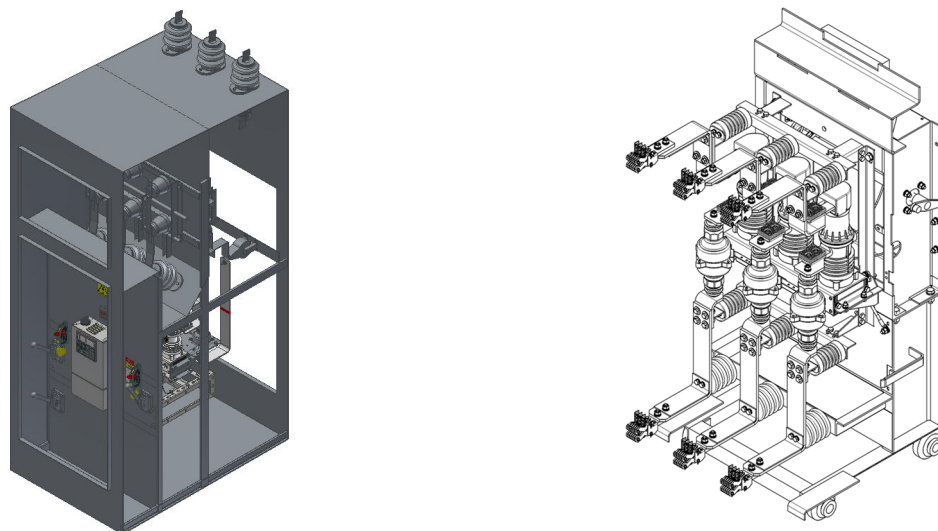


Рис.1.2. Общий вид смонтированного выключателя в ячейке КРН-III и на ВЭ КРУ-2-10

2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

CM (Control Module) — модуль управления.

MMI (Man — Machine Interface) — интерфейс человек — машина.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) — система диспетчерского управления и сбора данных.

TD – независимая характеристика срабатывания релейной защиты.

TEL I – конфигурируемая характеристика срабатывания релейной защиты.

АКБ – аккумуляторная батарея;

АПВ – автоматическое повторное включение;

БК – блок-контакт;

БКА – блок контакт аварийной сигнализации;

ВВ – выключатель вакуумный;

ВДК – вакуумная дугогасительная камера;

ВО – цикл «Включение – Отключение»;

ЗМН – защита минимального напряжения;

30Ф I2 – защита от обрыва фазы по току обратной последовательности;

30Ф U2 – защита от обрыва фазы по напряжению обратной последовательности;

КДТН – комбинированный датчик тока и напряжения;

КМ – коммутационный модуль;

КН – контроль напряжения;

КРН – комплектное распределительное устройство наружного исполнения;

КРУ – комплектное распределительное устройство;

КСО – камер сборная одностороннего обслуживания;

МДВВ – модуль дискретных входов/выходов;

МПЗ – микропроцессорная защита;

МТЗ – максимально токовая защита;

НЗ – нормально-замкнутый;

НР – нормально-разомкнутый;

ОЗЗ – защита от однофазных замыканий на землю;

ОЗЗнп — защита от однофазных замыканий на землю, основанная на контроле проводимости нулевой последовательности;

ОПН – ограничитель перенапряжений нелинейный;

ПСИ – приёмо-сдаточные испытания;

ПУЭ – правила устройства электроустановок;

РЗА – релейная защита и автоматика;

ТО – токовая отсечка;

ТСН – трансформатор собственных нужд;

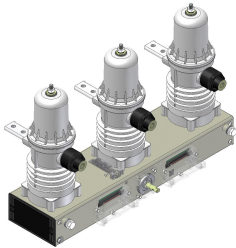



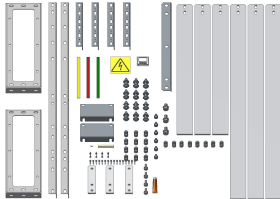
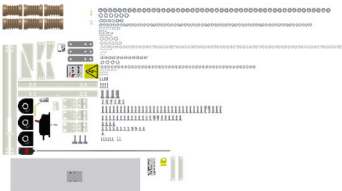
ТТ – трансформатор тока;

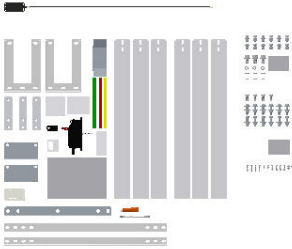
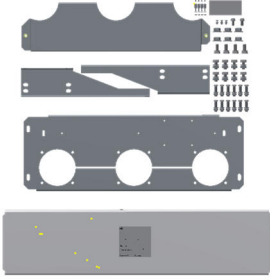
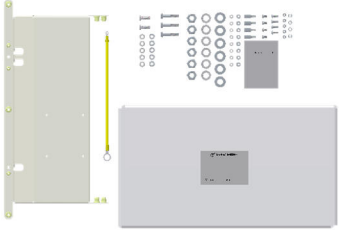

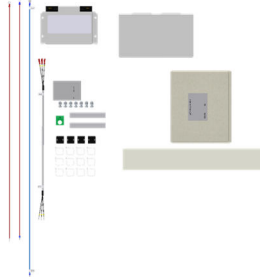
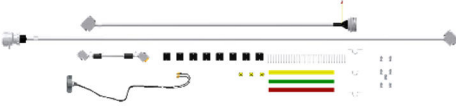
ЭМ – электромагниты.




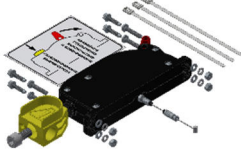

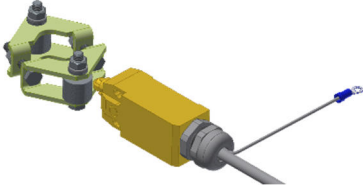

3. ОПИСАНИЕ И РАБОТА КОМПОНЕНТОВ




3.1. Состав выключателей TER_VCB15_LD8_SRF

Таблица 3.1. Состав выключателей TER_VCB15_LD8_SRF

Обозначение	Изображение	Наименование
ISM15_LD_8(200_1) ISM15_LD_8(250_1)		Коммутационный модуль
TER_CBkit_VCS_2		Комплект комбинированных датчиков тока и напряжения
FS-SM_CM_15_5(220_4)		Модуль управления
TER_RecUnit_MMI_2(I_RU_1)		Панель управления
TER_CBmount_ISM15_LD8-1		Комплект монтажный выключателя
TER_CBmount_ISM15_LD8-2		Комплект монтажный выключателя

Обозначение	Изображение	Наименование
TER_CBmount_ISM15_LD8-3		Комплект монтажный выключателя
TER_CBmount_VCS_2		Комплект монтажный КДТН
TER_CBmount_VCS_3		Комплект монтажный КДТН
TER_CBkit_Auxwiring_16		Комплект электромонтажный
TER_CBkit_Auxwiring_17		Комплект электромонтажный
TER_CBkit_AuxWiring_19		Комплект электромонтажный

Обозначение	Изображение	Наименование
TER_CBkit_Heatsink_1		Комплект радиа- торов
TER_CBmount_CM_4		Комплект монтаж- ный модуля управ- ления
FS-SM_Unit_PosInd_5		Индикатор поло- жения
TER_CBkit_Interlock_1(1.5)		Комплект блоки- ровки (блокирую- щее устройство, длина троса 1,5 м)
TER_CBkit_Interlock_4		Комплект блоки- ровки (удлинитель троса 1,5 м)
TER_CBkit_Interlock_11		Комплект блоки- ровки
TER_CBunit_SA10 TER_CBunit_SA6		ОПН

Обозначение	Изображение	Наименование
TER_RecComp_RTU_GPRS(6)		GPRS роутер
TER_StandComp_PSU_5		Блок питания
TER_CBkit_AuxWiring_48		Комплект электромонтажный

3.2. Структура условного обозначения

Таблица 3.2. Структура условного обозначения выключателя TER_VCB15_LD8_SRF

TER_VCB15_LD8_SRF(Par1...Par14)							
Переменная часть							
Наименование	Параметр	Код	Описание параметра		Кол-во, шт.		
Серия КСО, КРН, КРУ	Par1	1	КРУ-2-10, К-12, К-26, К-13, К-37, КР-10/500	ISM15_LD_8(200_1)	1		
				TER_CBmount_ISM15_LD8-2	1		
				TER_CBmount_VCS_3	1		
				TER_CBkit_AuxWiring_19	1		
				TER_RecUnit_MMI_2(I_RU_1)	1		
				TER_CBkit_MetalCover_1	1		
		2	КСО-266, КСО-272, КСО-285, КСО-2, КСО-2У, КСО-2УМ, КСО-2УМЗ, КСО-2200, КСО из камня (бетонное), ЛП-318, Д13Б, КП-03, КРН К-VI, КРН МКФН, КРН МКФВ, КРН Ш-164, КРН-III, КРН, КРН 10-У1, ЯКНО	ISM15_LD_8(250_1)	1		
				TER_CBmount_ISM15_LD8-1	1		
				TER_CBmount_VCS_2	1		
				TER_CBkit_AuxWiring_16	1		
				TER_CBmount_CM_4	1		
				TER_RecUnit_MMI_2(I_RU_1)	1		
				FS-SM_Unit_PosInd_5	1		
		3	КРН-IV	ISM15_LD_8(200_1)	1		
				TER_CBmount_ISM15_LD8-1	1		
				TER_CBmount_VCS_7	1		
				TER_CBkit_AuxWiring_16	1		
				TER_CBmount_CM_4	1		
				TER_RecUnit_MMI_2(I_RU_1)	1		
				FS-SM_Unit_PosInd_5	1		
4	К-IIIy, К-IIy, К-IV, К-VIy, КР-10-У4	ISM15_LD_8(250_1)	1				
		TER_CBmount_ISM15_LD8-3	1				
		TER_CBmount_VCS_2	1				
		TER_CBkit_AuxWiring_19	1				
		TER_RecUnit_MMI_2(I_RU_1)	1				
Номинальный ток отключения (кА), номинальный ток (А)	Par2	1	20/630	Для Par1 = 1 TER_CBkit_Terminal_12	1		
				Для Par1 = 2, 3, 4 В составе монтажного комплекта	-		
		2	20/1000	Для Par1 = 1 TER_CBkit_Terminal_13	1		
				Для Par1 = 2, 3, 4 TER_CBkit_Heatsink_1	1		
		Тип модуля управления	Par3	3	Модуль управления с РЗА 8 входов/выходов	FS-CM_CM_15_5(220_4)	1
		Тип резервного	Par4	0	не поставляется		-

TER_VCB15_LD8_SRF(Par1...Par14)					
Переменная часть					
Наименование	Параметр	Код	Описание параметра	Кол-во, шт.	
питания		1	Комплект электромонтажный аккумуляторной батареи	TER_CBkit_Auxwiring_17	1
		2	Используется дополнительный ТЧН с вводом ЗПП на СМ		-
		3	Орион БП-3	TER_StandComp_PSU_5	1
Комплект датчиков	Par5	1	Комплект датчиков	TER_CBkit_VCS_2	1
Панели блок-контактов	Par6	0	Не поставляется		-
Комплект блокировки	Par7	0	В составе монтажного комплекта		-
		1	1 шт., на фасад, трос 1,5 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5)	
		2	2 шт., на фасад, трос 1,5 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5)	
		3	1 шт., на фасад, трос 3 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5)	1
				TER_CBkit_Interlock_4	2
		4	2 шт., на фасад, трос 3 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5)	2
				TER_CBkit_Interlock_4	3
		5	1 шт., на фасад, трос 4,5 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5)	1
				TER_CBkit_Interlock_4	3
6	2 шт., на фасад, трос 4,5 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5)	2		
		TER_CBkit_Interlock_4	5		
7	1 шт., на фасад, трос 1,5 м + комплект блокировки промежуточного положения ВЭ	TER_CBkit_Interlock_1(1.5)	1		
		TER_CBkit_Interlock_11	1		
Ограничители перенапряжений	Par8	0	Не поставляется		-
		1	ОПН-КР/TEL-6/6.0УХЛ2	TER_CBunit_SA6_KR(6.0)	3
		2	ОПН-КР/TEL-6/6.9УХЛ2	TER_CBunit_SA6_KR(6.9)	3
		3	ОПН-КР/TEL-10/10,5УХЛ2	TER_CBunit_SA10_KR(10.5)	3
		4	ОПН-КР/TEL-10/11,5УХЛ2	TER_CBunit_SA10_KR(11.5)	3
		5	ОПН-КР/TEL-10/12,0УХЛ2	TER_CBunit_SA10_KR(12.0)	3
		6	ОПН-РТ/TEL-6/6.9УХЛ2	TER_CBunit_SA6_RT(6.9)	3
		7	ОПН-РТ/TEL-6/7.2УХЛ2	TER_CBunit_SA6_RT(7.2)	3
		8	ОПН-РТ/TEL-10/10,5УХЛ2	TER_CBunit_SA10_RT(10.5)	3
9	ОПН-РТ/TEL-10/11,5УХЛ2	TER_CBunit_SA10_RT(11.5)	3		
Интеграция в SCADA	Par9	0	не поставляется		-
			GPRS роутер	TER_RecComp_RTU_GPRS(6) TER_CBkit_AuxWiring_48	1 1
Приборы учета	Par10	0	Не поставляется		-
		1	Поставляется		-
APM с TELARM	Par11	0	Не поставляется		-
		1	Поставляется		-

TER_VCB15_LD8_SRF(Par1...Par14)				
Переменная часть				
Наименование	Параметр	Код	Описание параметра	Кол-во, шт.
Услуга по проектированию	Par12	0	Не предоставляется	-
		T	Предоставляется, ТКЦ «Таврида Электрик»	-
Услуга по строительству и монтажу	Par13	0	Не предоставляется	-
		T	Предоставляется, ТКЦ «Таврида Электрик»	-
Услуга по пусконаладочным работам	Par14	0	Не предоставляется	-
		T	Предоставляется, ТКЦ «Таврида Электрик»	-

3.3. Технические характеристики

3.3.1. Основные характеристики

Таблица 3.3. Основные характеристики

Наименование параметра	Значение
Основные характеристики	
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток, А	1000 ¹
Номинальный ток отключения, кА	20
Ток термической стойкости, кА	20
Время термической стойкости, с	3
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Нормированное содержание апериодической составляющей, %	80
Механический ресурс, циклов «ВО»	50.000
Коммутационный ресурс, циклов «ВО» ²	
- при номинальном токе	50.000
- при номинальном токе отключения, «0»	110
- при номинальном токе отключения, «ВО»	110
Собственное время отключения ISM, мс, не более	8
Собственное время включения ISM, мс, не более	25
Время обработки сигнала модулем управления, мс, не более	11
Время обработки аналогового сигнала	
-при кратности измеряемого сигнала 1,05, мс, не более	40
-при кратности измеряемого сигнала 1,5, мс, не более	5
Время обработки сигнала МДВВ, мс, не более	60
Время отключения от РЗА ³ , мс, не более	24; 59 ⁴

¹ При использовании коммутационного модуля на номинальном токе свыше 800 А следует устанавливать радиаторы охлаждения (комплект радиаторов TER_CBkit_Heatsink_1).

² При других значениях тока коммутационный ресурс определяется по диаграммам коммутационного ресурса (см. Рис.3.1)

³ Учитывает собственное время отключения (включения) ISM, время обработки сигнала модулем управления и время обработки аналогового сигнала.

⁴ Максимальное время соответствует минимальной кратности измеряемого сигнала, минимальное время – максимальной кратности.

Наименование параметра	Значение
Время включения от РЗА, мс, не более	46, 81
Время отключения от МДВВ ⁵ , мс, не более	101
Время включения от МДВВ, мс, не более	96
Разновременимость замыкания главных контактов, мс, не более	4
Разновременимость размыкания главных контактов, мс, не более	3
Электрическое сопротивление полюса коммутационного модуля ISM15_LD_8, мкОм, не более	40
Параметры цикла "В0"	
Цикл АПВ - коммутационный - механический	0-0,3с-В0-15с-В0 0-0,3с-В0-10с-В0-10с-В0-10с-...
Условия эксплуатации	
Климатическое исполнение и категория размещения	У2
Температура окружающего воздуха, °С: - верхнее рабочее значение температуры - нижнее рабочее значение температуры - верхнее значение температуры хранения и транспортирования - нижнее значение температуры хранения и транспортирования	+55 -45 +55 -50
Стойкость к механическим внешним воздействиям, группа по ГОСТ 17516.1	М6
Степень защиты встроенного в привод оборудования, код /Р по ГОСТ 14254	IP40
Тип атмосферы	II (промышленная)
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Срок службы, лет	30
Массогабаритные характеристики	
Масса, не более,	См. Приложение 1
Габариты, ШхВхГ, не более, мм	См. Приложение 1

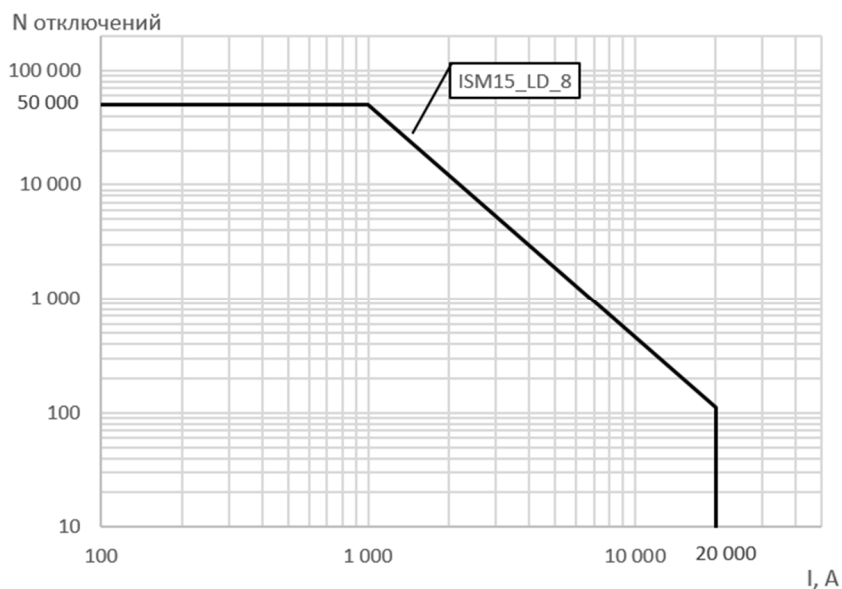


Рис.3.1. Коммутационный ресурс ISM15_LD_8

⁵ Учитывает собственное время отключения (включения) ISM, время обработки сигнала модулем управления и время обработки сигнала МДВВ.

3.3.2. Характеристики системы измерения

В составе выключателей применяются комбинированные датчики тока и напряжения (КДТН, см. 3.4.2). Каждый КДТН включает в себя датчик напряжения, датчик тока (катушка Роговского), датчик тока нулевой последовательности.

Характеристики сквозного канала измерений приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4. Характеристики системы измерения

Наименование параметра	Значение
Фазное напряжение	
Номинальное измеряемое напряжение, кВ	6; 10
Аддитивная погрешность измерения фазного напряжения, В	100
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного напряжения, %	5
Максимальное измеряемое напряжение, кВ	42
Фазный ток	
Аддитивная погрешность измерения фазного тока, А	1
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного тока, %	2
Максимальное значение измеряемого фазного тока, кА	12
Ток нулевой последовательности	
Аддитивная погрешность измерения тока 3I0, А	0,05
Аддитивная погрешность влияния фазного тока I ϕ	0,000125*I ϕ
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного тока, %	1
Максимальный измеряемый ток нулевой последовательности, А	80

3.3.3. Технические характеристики оперативного питания

Таблица 3.5. Технические характеристики оперативного питания

Наименование параметра	Значение
Оперативное питание	
Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	85 ... 265
Номинальное напряжение оперативного переменного тока, В	85 ... 265
Потребляемая мощность в установившемся режиме, В·А, не более ⁶	15
Максимальная потребляемая мощность, ВА, не более ⁷	35
Система бесперебойного питания	
Номинальное напряжение батареи, В	12
Номинальная ёмкость батареи, А·ч	13
Мощность подключаемой внешней нагрузки, Вт	15
Напряжение питания внешней нагрузки (регулируется), В	10,5-18
Полный цикл заряда батареи, ч	12
Время работы от АКБ после пропадания оперативного питания, ч, не менее	8

3.3.4. Характеристики системы передачи данных

Таблица 3.6. Характеристики системы передачи данных

Наименование параметра	Значение
GSM/GPRS	

⁶Без учёта потребления внешнего устройства связи и заряда батареи.

⁷ Заряд конденсаторов включения

Стандарт связи GSM	GSM 850/900/1800/1900
Класс по мощности	Класс 4 (2W 850/900 МГц) Класс 1 (1W 1800/1900 МГц)
Класс GPRS	Класс 10 (макс. 85.6 кбит/с)
Количество поддерживаемых SIM-карт	2 (одновременно в работе одна)
Wi-Fi	
Стандарт связи	802.11 b/g
Мощность передачи, дБм	802.11g: 12.5 802.11b: 16
RS-232	
Скорость обмена, Бод	300...115200
Протоколы передачи данных	Modbus, DNP3
Поддерживаемые устройства связи	Прямое соединение, GSM-модем, радиомодем.
Тип интерфейса	DB9
Ethernet	
Спецификация	IEEE 802.3u
Скорость обмена	10BASE-T / 100BASE-TX
Подключение	Auto-MDIX
Протокол передачи данных	МЭК 60870-5-104
Дискретные выходы	
Количество, шт	8
Номинальное напряжение переключения АС, В	240
Номинальный ток АС, А	16
Мощность переключения АС, В*А	4000
Ток переключения при 250 В DC, А	0,35
Ток переключения при 125 В DC, А	0,45
Ток переключения, при 48 В DC, А	1,3
Ток переключения, при 24 В DC, А	12
Время переключения, мс	5
Коммутационная износостойкость контактов, циклов, не менее	90000
Дискретные входы типа «сухой контакт»	
Кол-во, шт.	8
Количество электричества импульса режекции не менее, мкКл	200
Диапазон регулировки задержки срабатывания, мс	0-20
Значение задержки по умолчанию, мс	12
Напряжение/ток при замыкании контактов, В/А, не менее	30/0,05
Ток при замкнутых контактах, мА, не менее	5
Роутер	
Тип устройства	iRZ RU01w
Стандарты связи	HSPA+, UMTS, EDGE, GPRS
Количество Sim-карт	2
Частоты	UMTS: 900/2100МГц, EGSM: 900/1800 МГц

3.3.5. Регистрация событий

Возможности устройства по регистрации событий приведены в **таблице 3.7.**

Таблица 3.7. Регистрация событий

Наименование параметра	Значение
Параметры журналов	
Количество записей в журнале событий, шт.	1000
Количество записей в журнале связи, шт.	100
Количество записей в журнале неисправностей, шт.	1000
Количество записей в журнале аварий, шт.	1400
Количество записей в журнале нагрузок, шт.	9000
Количество записей в журнале изменений, шт.	100
Параметры осциллографа⁸	
Формат записи осциллограмм	Comtrade
Частота дискретизации, Гц	400, 800, 1600, 3200
Длительность записи доаварийного режима, с	0 – 0,5
Максимальная длительность осциллограммы, с	0 – 30
Количество осциллограмм длительностью 10,5 с при частоте дискретизации:	
400	30
800	15
1600	10
3200	5

3.4. Конструкция

3.4.1. Коммутационный модуль ISM15_LD_8

3.4.1.1. Назначение

Коммутационный модуль предназначен для коммутации трехфазной электрической цепи переменного тока в нормальных и аварийных режимах работы электрической сети.

3.4.1.2. Структура условного обозначения

Таблица 3.8. Структура условного обозначения коммутационного модуля ISM15_LD_8

ISM15_LD_8 (Par1_Par2)			
Наименование	Параметр	Значение	Примечание
Межполюсное расстояние	Par1	200	200 мм
		250	250 мм
Тип конструктивного исполнения	Par2	1	Нижний токоведущий терминал с противоположной стороны блокировочного вала ⁹

3.4.1.3. Конструкция

Коммутационный модуль ISM15_LD_8 имеет ряд конструктивных особенностей:

- новая идеология построения блокировок с гибкими связями;
- усовершенствованная, более компактная и легкая магнитная система привода, встроенный блокировочный контакт в цепи электромагнитов привода;

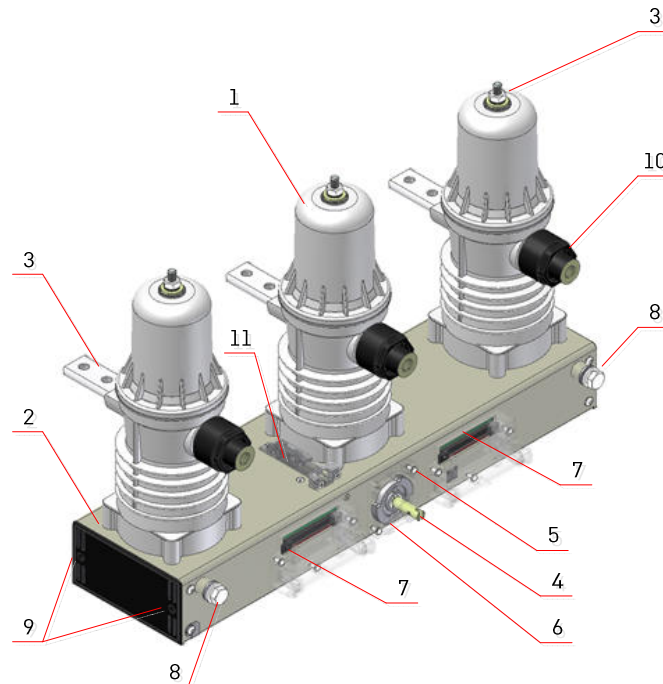
⁸ Применимо только для CM15_5 (220_4) с версией ПО выше 2486.

⁹ см. Приложение 1. Монтажный чертеж KM ISM15_LD_8

- встроенные указатели положения главных контактов, возможность подключения выносного указателя положения главных контактов;
- группы блок-контактов размещены на легко монтируемых пользователем платах (по 3 шт. НЗ и НР контактов на плате), что позволяет выбирать необходимое их количество для конкретного применения и легко заменить при необходимости.

Коммутационный модуль состоит из трёх полюсов, установленных на общем основании. В состав полюса выключателя входят: вакуумная дугогасительная камера, подвижный токоъем, тяговый изолятор, верхний и нижний контактные терминалы и электромагнитный привод. Все элементы полюса защищены от возможного повреждения и загрязнения.

Основные элементы коммутационного модуля показаны на **Рис.3.2**.



- 1 – Полюс;
- 2 – Основание;
- 3 – Терминалы (верхний/нижний);
- 4 – Блокировочный вал;
- 5 – Крышка узла блокировки;
- 6 – Шкив;
- 7 – Встроенный указатель положения;
- 8 – Бонка заземления коммутационного модуля (M12);
- 9 – Место крепления коммутационного модуля (M10);
- 10 – Место крепления коммутационного модуля (M16);
- 11 – Место для подключения выносного указателя положения главных контактов

Рис.3.2. Конструкция коммутационного модуля ISM15_LD_8

В основание коммутационного модуля встроены два указателя положения главных контактов, см. Рис.3.3 (красный – выключатель включен, зеленый – выключатель отключен).

Встроенные указатели так же выполняют функцию кулачка для управления блок-контактами и приводом для выносного указателя положения главных контактов.

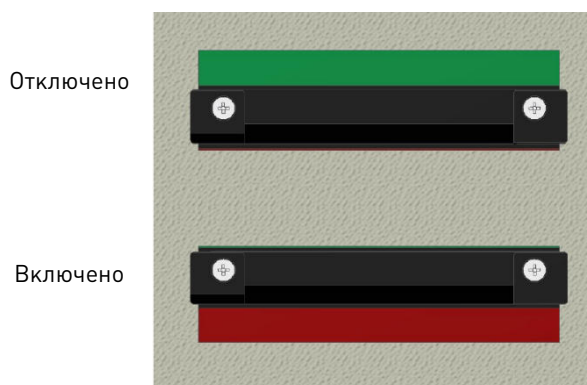


Рис.3.3. Встроенные указатели положения главных контактов

Выносной указатель положения главных контактов

В комплект поставки выключателя TER_VCB15_LD8_SRF по умолчанию входит выносной указатель положения главных контактов FS - SM_Unit_PosInd_5, см. Рис.3.4.

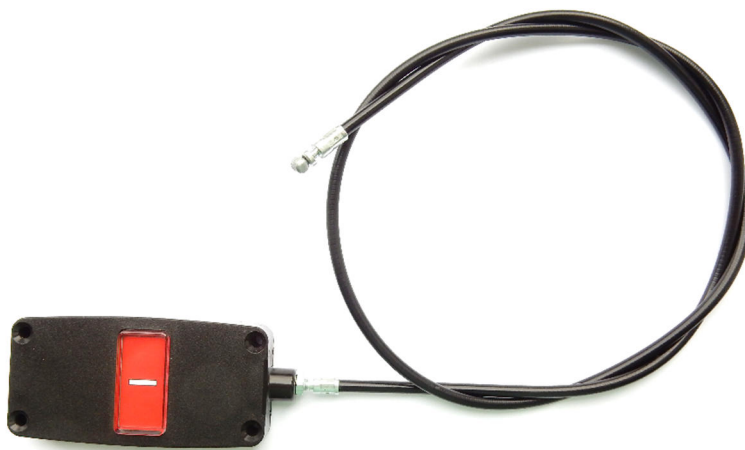


Рис.3.4. Выносной указатель положения главных контактов

Указатель подключается к коммутационному модулю при помощи троса длиной 1 м к рычагу встроенному в основание коммутационного модуля Рис.3.5. Гибкая связь выносного указателя положения главных контактов с коммутационным модулем позволяет установить его в удобном для обзора месте.

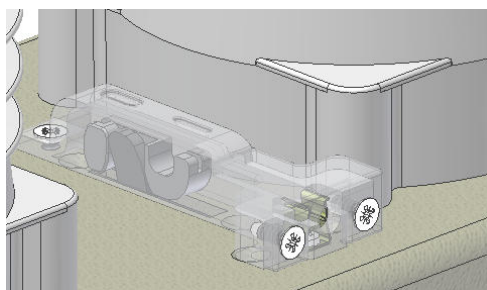


Рис.3.5. Место подключения выносного указателя положения главных контактов

При выполнении операции отключения встроенный указатель положения главных контактов тянет трос на необходимую для срабатывания выносного указателя, длину. При этом в окне выносного указателя появляется обозначение, соответствующее отключенному состоянию коммутационного модуля.

При включении коммутационного модуля происходит обратное движение троса, осуществляемое возвратной пружиной выносного указателя, и в окне корпуса появляется обозначение, соответствующее включённому состоянию коммутационного модуля.

Подключение вторичных цепей

На основании коммутационного модуля расположены клеммы для подключения цепей электромагнита.

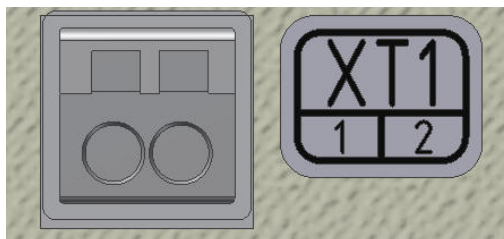


Рис.3.6. Обозначение клемм для подключения цепей электромагнита.

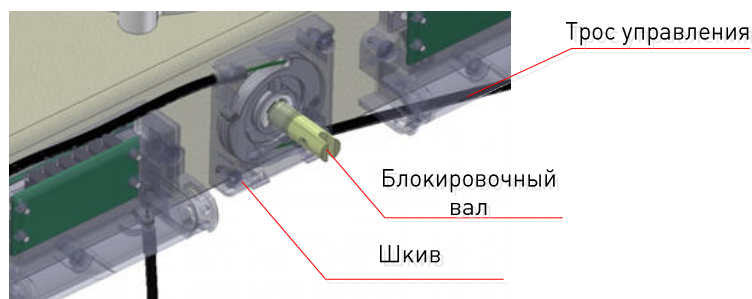
Таблица 3.9. Обозначение клемм вторичной коммутации на колодках коммутационного модуля

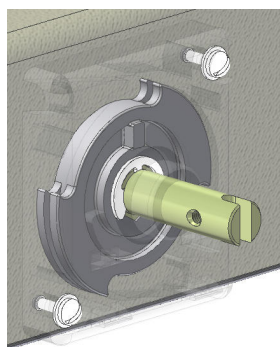
Клеммы XT1	
№	Назначение
1	«ЭМ1» и «ЭМ2» - цепь электромагнитов коммутационного модуля
2	

Блокировочный интерфейс

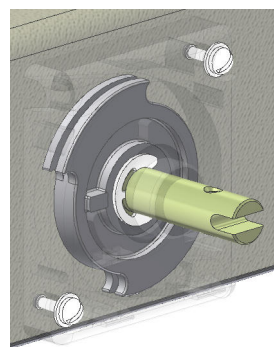
Для организации блокировки положения главных контактов выключателя с взаимно блокируемыми элементами КСО (КРН), коммутационный модуль ISM15_LD_8, по центру основания, имеет блокировочный интерфейс, см.Рис.3.7, служащий для подключения одного или двух блокирующих устройств посредством тросов либо непосредственного подключения к выходу блокировочного вала.

Блокировочный вал при помощи внутренней пружины удерживается в положении «разблокировано». Поворот блокировочного вала против часовой стрелки на угол 90 градусов, непосредственно или при помощи шкива и тросов управления блокирует коммутационный модуль. При этом если коммутационный модуль был включен, произойдет его механическое отключение и размыкание цепи электромагнитов привода при помощи встроенного микровыключателя. Для удержания блокировочного вала в положении «заблокировано» внешнее блокирующее устройство должно иметь собственный механизм фиксации.





«Разблокировано»



«Отключено и заблокировано»

Рис.3.7. Блокировочный интерфейс

Внутренняя электрическая блокировка коммутационного модуля ISM15_LD_8, обеспечивается встроенным в привод микровыключателем. При повороте вывода блокировочного вала в положение «Заблокировано» его нормально замкнутый контакт S_1 , см. Рис.3.8, размыкается, разрывая цепь электромагнитов в результате чего импульс на включение поступить не может. При повороте вывода вала в положение «Разблокировано» контакт S_1 замыкается.

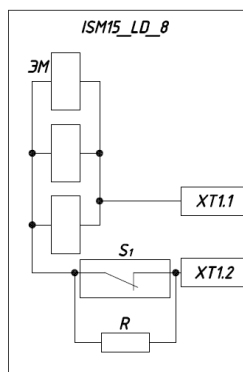


Рис.3.8. Электрическая блокировка ISM15_LD_8

Контакт микровыключателя зашунтирован резистором R (22 кОм), что позволяет модулям управления серии CM_15 различать режимы обрыва цепи электромагнитов коммутационным модулем от их ручного отключения и блокирования.

3.4.2. Комплект комбинированных датчиков тока и напряжения TER_CBkit_VCS_2

3.4.2.1. Назначение

Комплект комбинированных датчиков тока и напряжения TER_CBkit_VCS_2 – предназначены для измерения фазных токов, фазных напряжений, измерений токов нулевой последовательности.

3.4.2.2. Конструкция

Основные элементы КДТН показаны на Рис.3.9

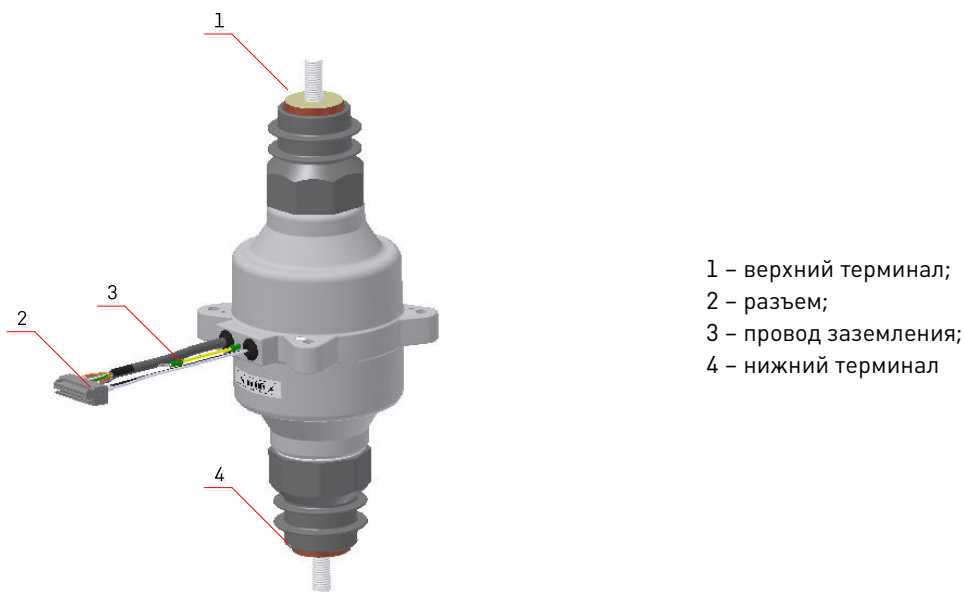


Рис.3.9. Конструкция комбинированного датчика тока и напряжения

Токоведущая шина КДТН выполнена из медного прутка диаметром 40 мм. Контактные площадки верхнего и нижнего терминалов имеют покрытие «олово-висмут» толщиной 9 мкм.

3.4.3. Модуль управления FS-CM_CM_15_5

3.4.3.1. Назначение

Модуль управления предназначен для:

- подачи на катушки коммутационных модулей импульсов для выполнения операций включения, отключения;
- контроля целостности цепи электромагнита коммутационного модуля;
- выдачи сигналов сигнализации.
- обработки сигналов от комбинированных датчиков тока и напряжения
- связи с внешними устройствами посредством доступных интерфейсов

3.4.3.2. Структура условного обозначения

Модуль управления имеет следующее полное обозначение:

FS-CM_CM_15_5(220_4)

Расшифровка обозначения - Модуль управления со встроенной микропроцессорной РЗА, драйвером, коммуникационными интерфейсами, зарядным устройством и дискретными входами/выходами.

3.4.3.3. Конструкция

Внешний вид модуля управления приведен на Рис.3.10. Назначение клемм и контактов показаны в таблице 3.10.

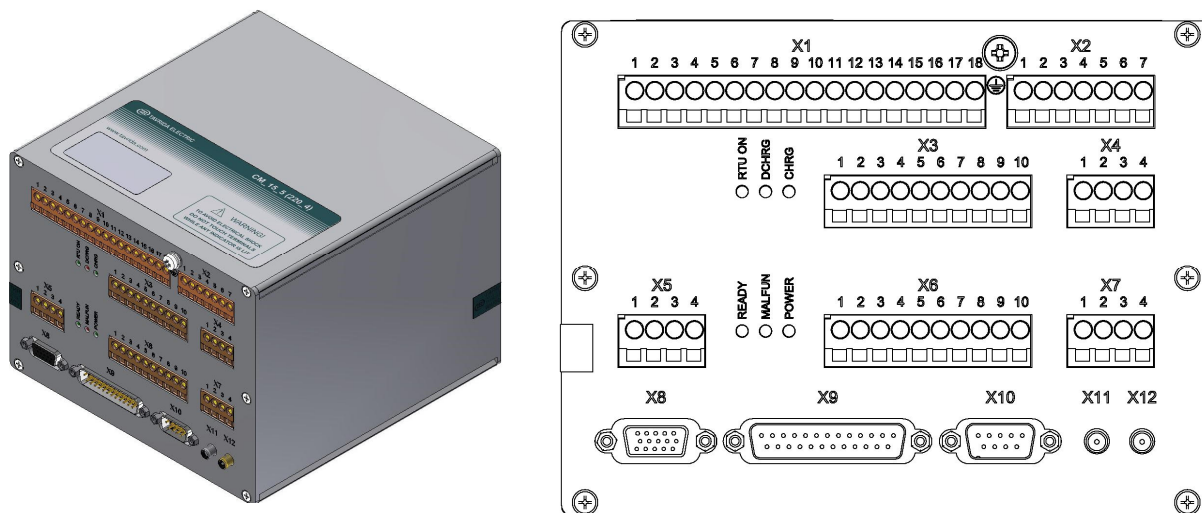


Рис.3.10. Внешний вид модуля управления FS-CM_CM_15_5(220_4)

С обратной стороны модуля управления находятся два слота для установки SIM-карт. Назначение клемм модуля управления приведено в приложении 2.

Таблица 3.10. Обозначение клемм и индикаторов модулей управления FS-CM_CM_15_5

Клемма	Наименование
	FS-CM_CM_15_5
X1	дискретные выходы
X2	дискретные входы типа «сухой контакт»
X3	для подключения аккумуляторной батареи и внешнего устройства связи;
X4	для подключения к сети оперативного питания;
X5	для подключения обмотки электромагнитного привода вакуумного выключателя;
X6	Дискретные выходы и входы типа «сухой контакт»
X7	для подключения к сети оперативного питания;
X8	для подключения панели управления;
X9	для подключения измерительных датчиков тока и напряжения;
X10	для подключения внешних устройств связи;
X11, X12	для подключения внешних антенн.
RTUON	«ПИТАНИЕ ВНЕШНЕГО УСТРОЙСТВА СВЯЗИ ВКЛЮЧЕНО» – светится зелёным;
DCHRG	«АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ РАЗРЯЖАЕТСЯ» – мигает красным;
CHRG	«АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ ЗАРЯЖАЕТСЯ» – светится зелёным.
READY	«ГОТОВ К РАБОТЕ» – светится зелёным;
MALFUN	«НЕИСПРАВНОСТЬ» – светится красным;
POWER	«ПИТАНИЕ В НОРМЕ» – светится зелёным.

Все внутренние элементы модуля управления, а также внешнее устройство связи питаются от встроенного источника бесперебойного питания.

В местном режиме управления для подачи команд используется панель управления или сервисное программное обеспечение TELARM. Подключение к модулю управления через TELARM осуществляется по беспроводному интерфейсу Wi-Fi или Ethernet.

В дистанционном режиме для подачи команд используется система телемеханики. В качестве каналов передачи данных для системы телемеханики могут быть использованы каналы GSM, GPRS, RS-232, ВОЛС.

Модуль управления может принимать команды посредством модуля дискретных входов/выходов с действием на включение или отключение.

Модуль управления CM_15_5(220_4) имеет 8 входов и выходов. Параметры входов приведены в таблице 3.6. Все входы типа «сухой контакт».

3.4.4. Панель управления

Обозначение панели управления указано на лицевой стороне, под левым нижним углом дисплея. Серийный номер и гарантийная пломба находятся на обратной стороне панели. Расположение показано на Рис.3.11.

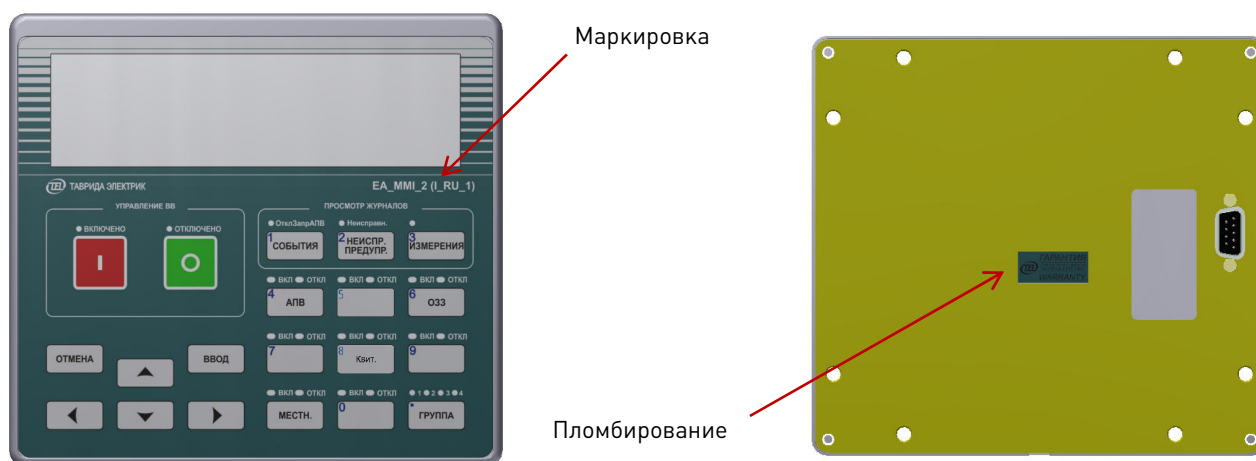


Рис.3.11. Маркировка и пломбирование панели управления

3.4.5. Ограничители перенапряжений ОПН

Следует руководствоваться документом «Техническая информация «Ограничители перенапряжений нелинейные ОПН/TEL»».

3.4.6. Вспомогательные компоненты

3.4.6.1. Механизм ручного отключения и блокирования

Блокирующее устройство, далее блокиратор, см. Рис.3.12 предназначен для организации механической и электрической блокировки, аварийного ручного отключения коммутационных модулей ISM15_LD_8.



Состояние «Разблокировано»

Состояние «Отключено и Заблокировано»

Рис.3.12. Блокирующее устройство

Блокиратор поставляется в составе комплекта TER_CBkit_Interlock_1(1.5) вместе с крепежом для его установки, прокладки троса, поясняющими табличками. Механизм имеет два стабильных положения: «Отключено и Заблокировано», «Разблокировано».

Посредством троса отключающая и блокирующая команды передается на блокировочный интерфейс выключателя. При этом блокировочный вал, поворачиваясь против часовой стрелки на 90 градусов, механически отключает, если он был включен, и механически блокирует включение коммутационного модуля. Встроенный микропереключатель размыкает цепь электромагнита, обеспечивая электрическую блокировку.

Блокиратор фиксируется в положении «Отключено и Заблокировано», обеспечивая тем самым надежную механическую и электрическую блокировку коммутационного модуля от случайного включения.

Имеется возможность установки дополнительного механического замка для этого положения. Замок в комплект поставки не входит. Диаметр дужки замка должен быть в диапазоне 4-6 мм, длина прямой части дужки ≥ 30 мм.

Для разблокирования выключателя рукоятку блокиратора необходимо вернуть в положение «Разблокировано» нажатием кнопки на корпусе блокиратора.

Состояния блокиратора проиллюстрированы пиктограммами на его рукоятке, в комплекте прилагается поясняющая этикетка, см. Рис.3.13. Длина троса блокиратора составляет 1,5 метра.



Рис.3.13. Поясняющая этикетка

3.4.6.2. Механизм блокировки промежуточного положения ВЭ

При модернизации ВЭ с червячным приводом доводки для организации электрической блокировки в промежуточном положении применяется комплект блокировки TER_CBkit_Interlock_11.

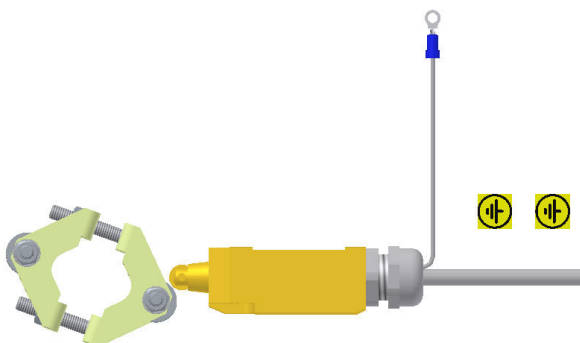


Рис.3.14. Комплект блокировки промежуточного положения ВЭ

В составе комплекта находится микропереключатель с НЗ контактами.

3.4.6.3. Аккумуляторная батарея

Для ячеек с негарантированным оперативным питанием в качестве резервного источника предусматривается аккумуляторная батарея ёмкостью 13 А*ч. Аккумуляторная батарея является необслуживаемой на протяжении всего срока службы. Общий вид батареи показан на Рис.3.15.



Рис.3.15. Аккумуляторная батарея TER_RecComp_Battery_Rechargeable(12_13_175x84x130_LA_0)

Для контроля заряда в комплекте с аккумуляторной батареей поставляется плата термодатчика, устанавливаемая на клемму «-». Общий вид платы показан на рисунке Рис.3.16

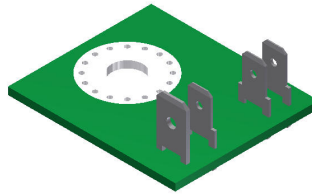


Рис.3.16. Плата термодатчика

Подключение АКБ к модулю управления осуществляется кабелями из комплекта электро-монтажа TER_CBkit_AuxWiring_17.

Схема подключения представлена на Рис.3.17

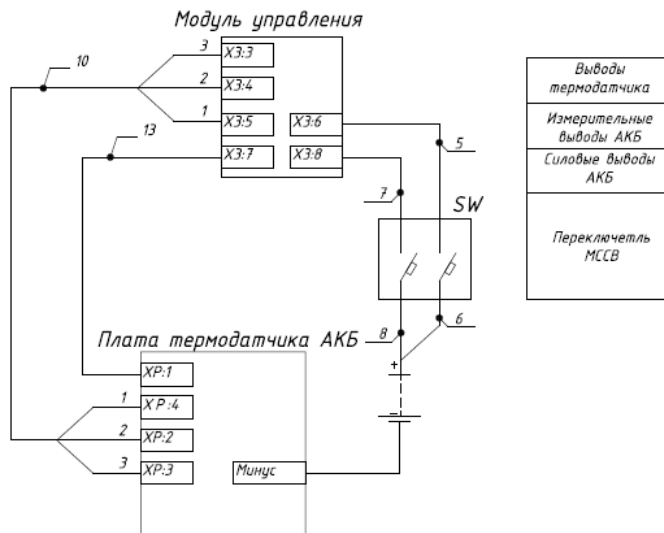


Рис.3.17. Схема подключения АКБ

3.4.6.4. Компоненты для SCADA

iRZ RU01w



Рис.3.18. Роутер iRZ RU01w

Характеристики роутера приведены в таблице 3.11.

Таблица 3.11. Характеристики роутера

Характеристика	Значение
Поддерживаемые стандарты связи	GPRS, EDGE, UMTS (3G), HSPA+ (3G)
Количество SIM-карт	2
Ethernet	1x10/100 Мбит
Процессор	MIPS 24КЕс 580 МГц
Оперативная память	128 Мб
Flash-память	32 Мб
Напряжение питания постоянное	8...30В
Габариты корпуса	123 x 86 x 25 мм
Вес	не более 150 г
Диапазон рабочих температур	-40...+70°C

3.5. Принцип действия

В основу работы коммутационного модуля заложен принцип пофазного управления контактами ВДК и удержанием главных контактов во включенном положении за счет остаточной индукции, накопленной в электромагнитном приводе.

3.5.1. Включение

При включении выключателя происходит разряд включающего конденсатора модуля управления на катушки электромагнитных приводов. Протекающий при этом ток создаёт магнитный поток в двух кольцевых зазорах между статором и якорем, под действием которого якорь притягивается к статору привода и, через тяговый изолятор, сжимая пружины отключения и дополнительного поджатия, замыкает контакты ВДК. Намагниченные до насыщения якорь и статор создают остаточный магнитный поток, достаточный для удержания контактов выключателя во включенном положении, при нормированных внешних воздействиях. Отключающая пружина привода сжимается в процессе движения якоря, накапливая потенциальную энергию для выполнения операции отключения. Перемещение якорей управляет указателями положения главных контактов выключателя и вспомогательными контактами. В окнах указателей положения главных контактов видны индикаторы красного цвета.

3.5.2. Оперативное отключение

Для отключения выключателя на обмотку электромагнитного привода разряжается предварительно заряженный отключающий конденсатор модуля управления, обеспечивающий протекание в течение 15-20 мс через обмотку привода тока в направлении, противоположном току включения. Ток отключения частично размагничивает якорь и статор, уменьшая величину магнитной индукции в зазоре до величины соответствующей усилию сжатия отключающей пружины и пружины дополнительного поджатия контактов, после чего, якорь под действием пружин отключения и поджатия интенсивно разгоняется и производит отключение контактов ВДК. Размыкание контактов происходит с ускорением, обеспечивающим декларируемую величину отключающей способности выключателя. По достижении якорем крайнего положения контакты ВДК удерживаются в разомкнутом состоянии усилием отключающей пружины, которое передается на подвижный контакт через тяговый изолятор. Перемещение якорей управляет указателями положения главных контактов выключателя и вспомогательными контактами. В окнах указателей положения главных контактов видны индикаторы зеленого цвета.

3.5.3. Отключение от защит

При возникновении аварийного режима в сети, модуль управления формирует управляющий импульс отключения. Если выключатель был отключен от защит с последующей работой автоматики повторного включения, то через заданную в уставках выдержку времени шкаф управления сформирует управляющий импульс включения.

Фиксация контактной системы в замкнутом положении осуществляется приводом, установленным на магнитную защелку. Для удержания привода магнитной защелкой внешний источник энергии не требуется.

3.5.4. Ручное отключение

Выключатель может быть отключен механически вручную (аварийное отключение выключателя). Для этого необходимо переместить рукоятку внешнего блокирующего устройства в положение "Отключено и заблокировано". Посредством тяги или троса от блокирующего устройства блокировочный вал коммутационного модуля поворачивается против часовой стрелки. При помощи кулачка блокировочный вал механически воздействует на якоря магнитопроводов, «отрывая» их от статоров. По мере увеличения воздушных зазоров магнитная индукция привода уменьшается и под действием отключающей пружины и пружины дополнительного контактного поджатия коммутационный модуль отключается.

3.5.5. Функции РЗА

3.5.5.1. Состав защит

Модуль управления TER_CM_15 содержит следующие виды защит и автоматики.

Таблица 3.12. Состав защит и автоматики

Полное наименование защиты / автоматики	Краткое наименование	Возможность выполнения защиты направленной ¹⁰
Трехступенчатая защита от междуфазных коротких замыканий	МТЗ 1, МТЗ 2, МТЗ 3	+
Защита от однофазных замыканий на землю	ОЗЗ	+
Защита минимального напряжения	ЗМН	+
Автоматическая частотная разгрузка	АЧР	+
Автоматическое повторное включение после МТЗ	АПВ МТЗ	+
Частотное автоматическое повторное включение	ЧАПВ	+

¹⁰ Под направленной защитой понимается защита, которая содержит два набора уставок для прямого и обратного направления мощности. Направленные защиты доступны в кольцевой функциональности в версиях ПО 2486 и выше.

Полное наименование защиты / автоматики	Краткое наименование	Возможность выполнения защиты направленной ¹⁰
Контроль напряжения	КН	+
Логическая защита шин	ЛЗШ	+
Устройство резервирования отказа выключателя	УРОВ	-
Автоматический ввод резерва	АВР	-
Включение на «холодную» нагрузку	ВХН	-
Защита от однофазных замыканий на землю, основанная на контроле проводимости нулевой последовательности	ОЗЗнп	+
Защита от повышения напряжения	ЗПН	+
Защита от потери питания	ЗПП	+
Защита от смещения нейтрали	ЗСН	+
Защита от повышения частоты	ЗПЧ	+
Автоматическое повторное включение после ОЗЗ	АПВ ОЗЗ	+
Автоматическое повторное включение после ЗМН	АПВ ЗМН	+
Автоматическое повторное включение после ЗПН	АПВ ЗПН	+
Автоматическое повторное включение после ЗПП	АПВ ЗПП	+
Автоматическое повторное включение после ЗПЧ	АПВ ЗПЧ	+
Защита от обрыва фазы с пуском по напряжению обратной последовательности	ЗОФ U ₂	+
Защита от обрыва фазы с пуском по току обратной последовательности	ЗОФ I ₂	+
Одноступенчатая токовая защита от междуфазных коротких замыканий при работе на линии	МТЗ РНЛ	+
Индикатор синхронизации	ИС	+
Элемент управления включением	УВ	+

Состав защит определяется конкретным применением. Рекомендации по составу защит приведены в документе «Техническая информация».

3.5.5.2. Работа защит и автоматики

Коммутационный модуль подключается к модулю управления с помощью кабеля. По кабелю в шкаф управления поступает информация о значениях фазных токов, фазных напряжений, частоты основной гармоники в первичной цепи, которая снимается с комбинированных датчиков тока и напряжения. По полученным значениям фазных токов и напряжение в модуле управления происходит расчет:

- токов прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей.

При возникновении аварийного режима в сети, модуль управления формирует управляющий импульс отключения, см. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Если выключатель был отключен от защит с последующей работой автоматики повторного включения, то через заданную в уставках выдержку времени модуль управления сформирует управляющий импульс включения.

Фиксация контактной системы в замкнутом положении осуществляется приводом, установленным на магнитную защелку. Для удержания привода магнитной защелкой внешний источник энергии не требуется.

АВР, УРОВ и ЛЗШ реализуются на пользовательских сигналах. Связь между аппаратами осуществляется через дискретные входы/выходы. Описание работы представлено ниже.

3.5.5.3. УРОВ

Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) предназначено для отключения вышестоящего выключателя при отказе выключателя предыдущего участка в аварийных ситуациях.

УРОВ срабатывает по факту возникновения запроса на отключение выключателя от МТЗ и последующего возникновения внутреннего сигнала «Отказ отключения». При срабатывании УРОВ происходит отключение вышестоящего выключателя, благодаря чему авария будет ликвидирована за минимальное время. На отказавшем выключателе срабатывает сигнал «Неисправность».

При отключении выключателя от УРОВ происходит срабатывание сигнала «Отключение от защит» (дискретный выход З), который заводится в цепи аварийной сигнализации.

3.5.5.4. ЛЗШ

Логическая защита шин (ЛЗШ) — пофазная токовая защита с абсолютной селективностью, применяется для защиты ошиновки от междуфазных коротких замыканий, если не удастся организовать быстродействующую (с выдержками времени 0,15–0,3 с) селективную работу вводных выключателей с секционным выключателем / выключателями защиты линии.

Логическая защита шин срабатывает при повреждениях на ошиновке участка.

- **ЛЗШ без СВ:** ЛЗШ срабатывает по факту пуска защит на вводном выключателе 1(2) секции шин (с.ш.) при отсутствии пуска защит выключателей отходящих линий. При срабатывании ЛЗШ происходит отключение вводного выключателя 1(2) с.ш.
- **ЛЗШ с СВ:** При одновременном пуске защит на ВВ и СВ ЛЗШ срабатывает в первую очередь на СВ.

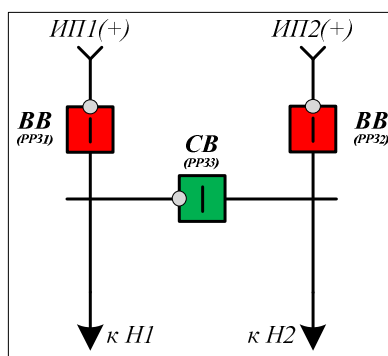
При отключении выключателя от ЛЗШ происходит срабатывание сигнала «Отключение от защит» (дискретный выход З), который заводится в цепи аварийной сигнализации.

3.5.5.5. АВР

Подстанционный автоматический ввод резерва (АВР) — подстанционная автоматика, обеспечивающая автоматическое переключение потребителей на резервный источник, при возникновении аварийной ситуации со стороны источника питания (авария на питающей ЛЭП, повреждение источника питания (трансформатора) и др.). АВР реализуется на секционном выключателе.

Схема построения

Схема РУ с возможностью организации АВР приведены на Рис.3.19.



- Встроенные датчики тока и напряжения
- PP31 и PP32 — вводные выключатели №1 и №2 (ВВ);
- PP33 — секционный выключатель (СВ);
- ИП1(+) — источник питания №1, напряжение в норме;
- ИП2(+) — источник питания №2, напряжение в норме.

Рис.3.19. Схема РУ

Ввод/вывод АВР осуществляется на **секционном** выключателе РР33 с кнопки №8 на панели MMI.

Уставки

Для работы АВР задаются данные по таблице 3.13. РР31 и РР32 — всегда вводные выключатели, РР33 — всегда секционный выключатель.

Таблица 3.13. Уставки АВР

Защита	Обозначение параметра, ед.изм.	Описание параметра	Диапазон	По умолчанию
Вводные выключатели (РР31 и РР32)				
АВР	$T_{\text{АВР}}$, с	Выдержка времени до срабатывания АВР (задается в СП)	0,01–3600	5
	-	Контроль напряжения при АВР	Введено	Введено
	U_{min} , о.е.	Напряжение срабатывания	0,6–0,8	0,6

В качестве дополнительных критериев качества напряжения могут быть задействованы:

- контроль напряжения обратной последовательности;
- контроль напряжения нулевой последовательности;
- контроль минимальной частоты;
- контроль максимального напряжения.

Условия срабатывания

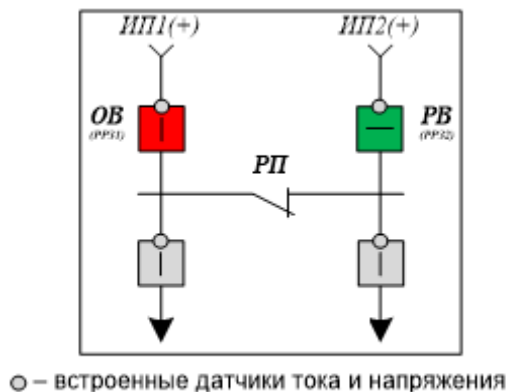
АВР срабатывает при одновременном выполнении условий:

- АВР введен и не заблокирован;
- вводные выключатель включены;
- секционный выключатель отключен, панель управления MMI в работе, кнопка на панели MMI «МЕСТН Откл.»;
- происходит снижение напряжения на любом из вводных выключателей;
- защиты вводных выключателей не находятся в состоянии выдержки времени;
- напряжение на смежном (соседнем) вводном выключателе в норме.

После выполнения вышеуказанных условий произойдет отключение вводного выключателя с плохим напряжением и включение секционного выключателя через установленную выдержку времени. Напряжение на сборных шинах восстановится.

АВР на резервном вводе

Схема с возможностью организации АВР приведена на рис.3.20.

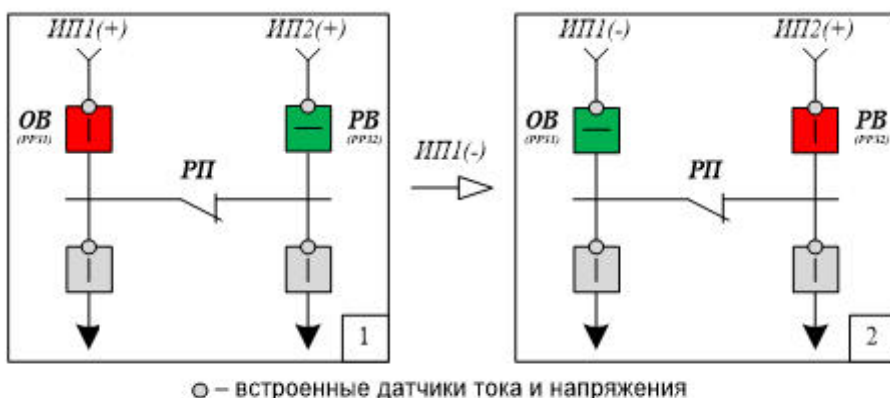


PP31 — основной ввод (ОВ)
PP32 — резервный ввод (РВ)
РП — ремонтная перемычка
ИП1(+) — источник питания №1, напряжение в норме
ИП2(+) — источник питания №2, напряжение в норме

Рис.3.20. Схема OB + PB

Односторонний АВР без автоматического ВНР (есть функциональное разделение на основной и резервный ввод) организован на выключателях PP31 и PP32. Ввод / вывод АВР осуществляется на выключателе резервного ввода PP32.

При срабатывании АВР через установленную выдержку времени произойдет переключение питания с выключателя основного ввода на выключатель резервного ввода, напряжение на сборных шинах восстановится. Принцип работы АВР представлен на **рис.3.21.**

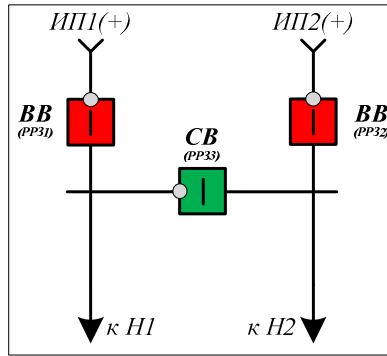


PP31 — основной ввод (ОВ)
PP32 — резервный ввод (РВ)
РП — ремонтная перемычка
ИП1(+) — источник питания №1, напряжение в норме
ИП1(-) — источник питания №1, напряжение не в норме
ИП2(+) — источник питания №2, напряжение в норме

Рис.3.21. Работа АВР

АВР на секционном выключателе

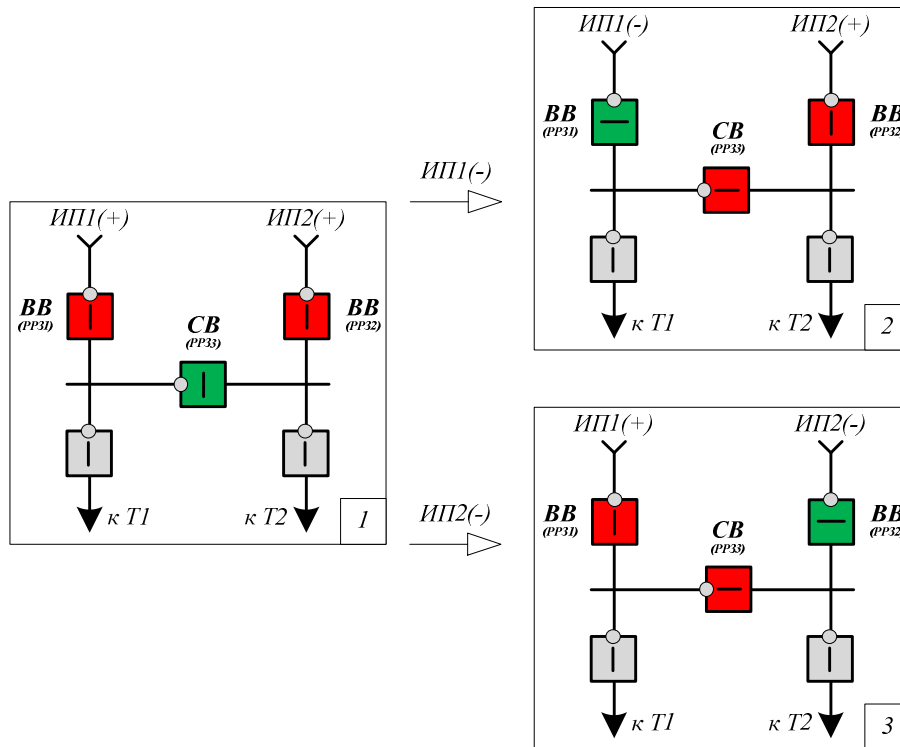
Схема РУ с возможностью организации АВР приведены на Рис.3.22.



PP31 и PP32 – вводные выключатели №1 и №2 (BB);
PP33 – секционный выключатель (CB);
ИП1(+) – источник питания №1, напряжение в норме;
ИП2(+) – источник питания №2, напряжение в норме.

Рис.3.22. Схемы РУ

При срабатывании АВР через установленную выдержку времени произойдет отключение вводного выключателя с плохим напряжением и включение секционного выключателя. Напряжение на сборных шинах восстановится. Принцип работы АВР представлен на **рис.3.23**.



○ – встроенные датчики тока и напряжения

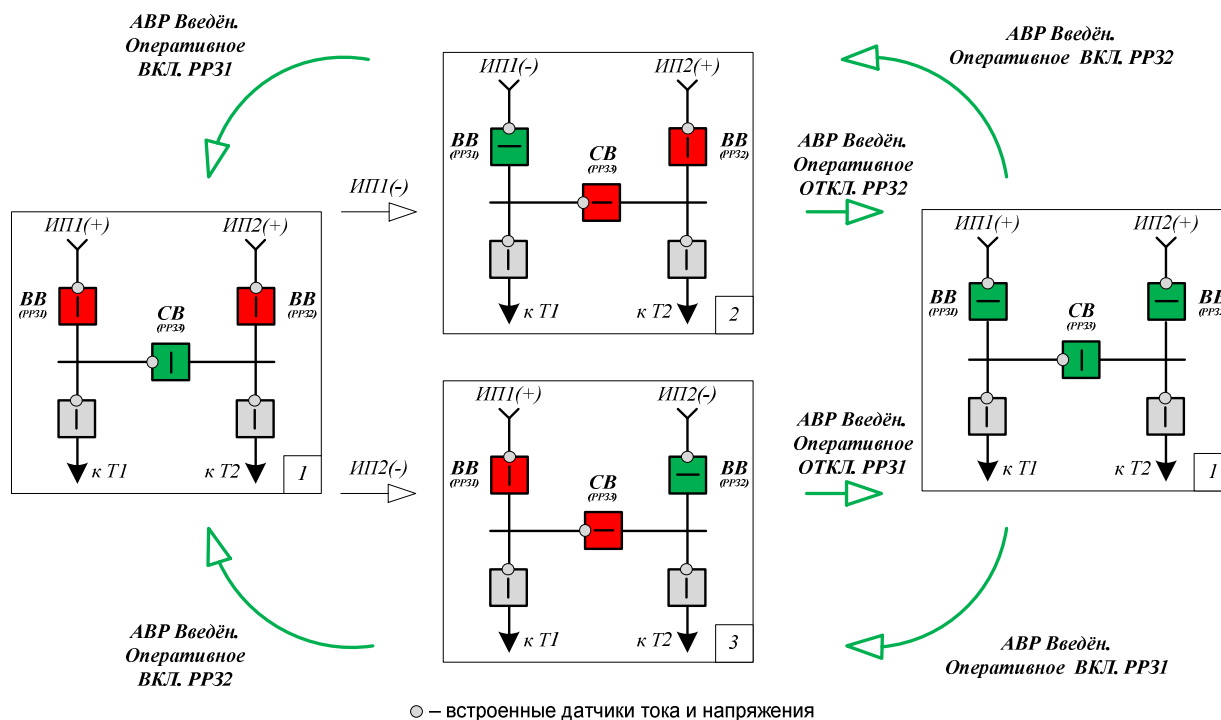
PP31 и PP32 — вводные выключатели №1 и №2 (BB)
PP33 — секционный выключатель (CB)
ИП1(+) — источник питания №1, напряжение в норме
ИП2(+) — источник питания №2, напряжение в норме
ИП1(-) — источник питания №1, напряжение не в норме
ИП2(-) — источник питания №2, напряжение не в норме

Рис.3.23. Работа АВР

Предусмотрены режимы работы при возможных действиях эксплуатационного персонала после срабатывания АВР (только когда АВР остается введен):

- автоматическое включение секционного выключателя при условии, что оба вводных выключателя отключены, АВР введен и один из вводных выключателей включается вручную (АВР пытается восстановить напряжение на обеих секциях шин).

Принцип работы представлен на **рис.3.24**.



PP31 и PP32 — вводные выключатели №1 и №2 (BB)
 PP33 — секционный выключатель (CB)
 ИП1(+) — источник питания №1, напряжение в норме
 ИП2(+) — источник питания №2, напряжение в норме
 ИП1(-) — источник питания №1, напряжение не в норме
 ИП2(-) — источник питания №2, напряжение не в норме

Рис.3.24. Режимы работы при возможных действиях эксплуатационного персонала после срабатывания АВР

3.5.6. Измерения

FS-CM_CM_15_5 может измерять значения следующих величин:

- фазные токи;
- фазные и линейные напряжения;
- активную, реактивную и полную мощности;
- активную, реактивную и полную энергии;
- фазный и полный коэффициенты мощности;
- напряжения и токи симметричных составляющих;
- частоту.

3.6. Маркировка и пломбирование

3.6.1. Коммутационный модуль ISM15_LD_8

Каждый коммутационный модуль имеет на корпусе привода фирменную табличку, содержащую следующую информацию (см. Рис.3.25):

- обозначение коммутационного модуля;
- серийный номер.

После проведения на заводе приёмо-сдаточных испытаний основание привода выключателя закрывается крышкой и пломбируется двумя пластиковыми наклейками (см. Рис.3.25).

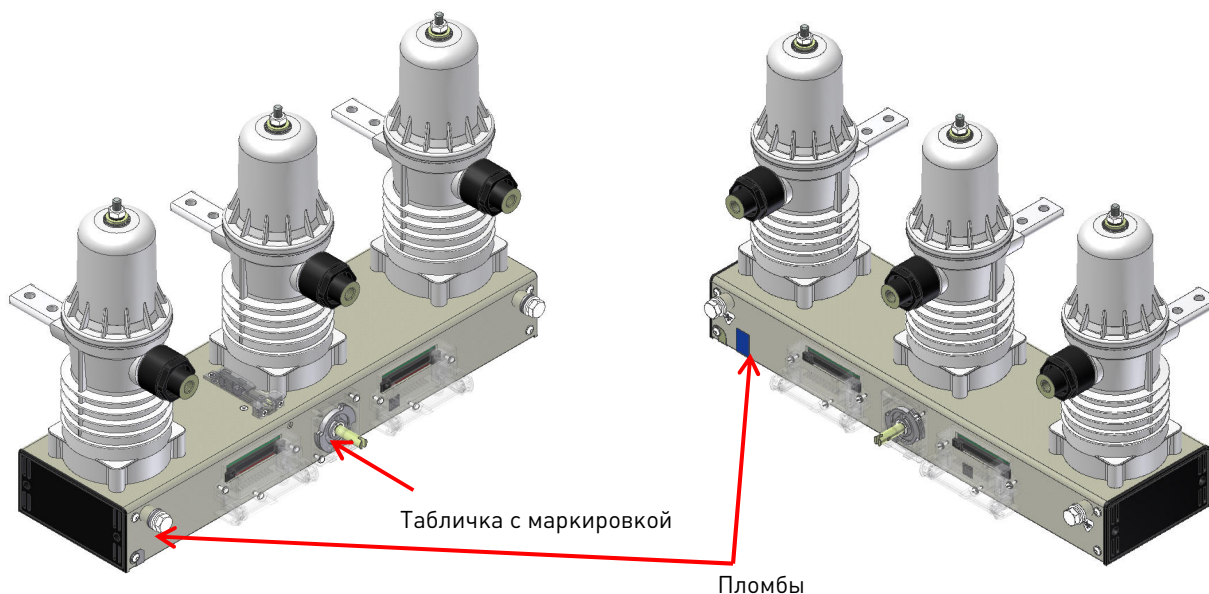


Рис.3.25. Маркировка и пломбирование коммутационного модуля

3.6.2. Комбинированный датчик тока и напряжения

Маркировка (см.Рис.3.26) произведена при помощи наклеек на корпусе и содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска.

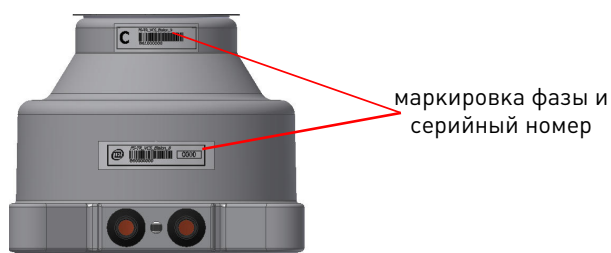


Рис.3.26. Маркировка датчиков тока и напряжения.

3.6.3. Модуль управления CM_15_5

Каждый модуль управления имеет на корпусе фирменную наклейку, содержащую следующую информацию (см. Рис.3.27):

- обозначение модуля управления;
- серийный номер;

После проведения на заводе приёмо-сдаточных испытаний модуль управления пломбируется двумя наклейками (см. Рис.3.28).

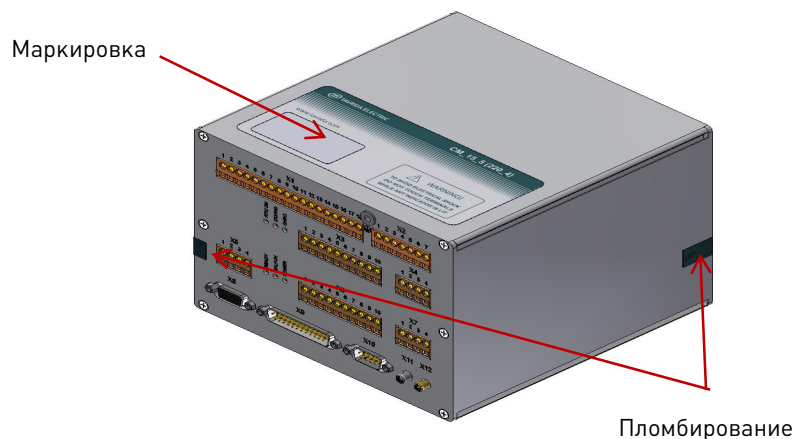
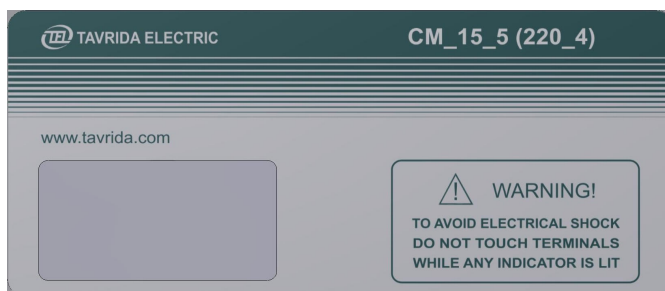


Рис.3.27. Фирменная наклейка с маркировкой

Рис.3.28. Маркировка и пломбирование модуля управления

3.6.4. Панель управления

Обозначение панели управления указано на лицевой стороне, под левым нижним углом дисплея. Серийный номер и гарантийная пломба находятся на обратной стороне панели. Расположение показано на Рис.3.29

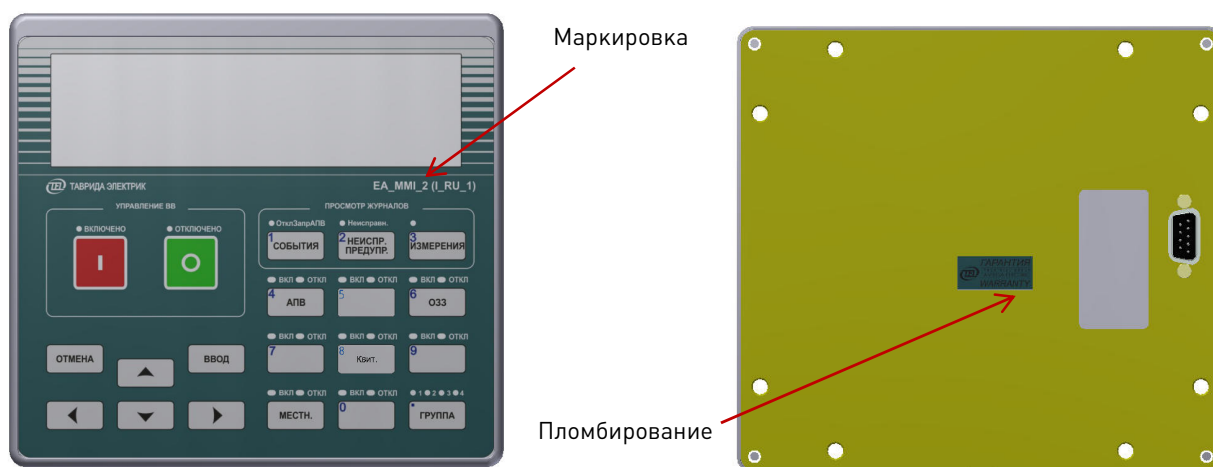


Рис.3.29. Маркировка и пломбирование панели управления

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

4.1. Интерфейсы управления

Для управления, настройки и передачи данных выключатель имеет следующие интерфейсы: пользовательский, аппаратный и программный (см. Таблица 4.1).

Таблица 4.1. Интерфейсы

№	Интерфейс	Возможности		
		Управление	Настройка	Передача данных
1.	ПУ	Таблица 4.2	Таблица 4.3	Таблица 4.4
2.	МДВВ			
3.	TELARM			
4.	SCADA			

Таблица 4.2. Возможности управления

Вид управляющего воздействия	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Включить/Отключить	Да	Да	Да	Да
Ввод/вывод РЗА	Да	Да	Да	Да
Ввод/вывод АПВ	Да	Да	Да	Да
Ввод группы уставок 1/2/3/4	Да	Да	Да	Да
Ввод/вывод дистанционного режима управления	Да	Нет	Да	Нет
Обнуление счётчика энергии	Да	Нет	Да	Да
Обнуление счётчика РЗА	Да	Нет	Да	Да
Обнуление счётчика SCADA	Да	Нет	Да	Да

Таблица 4.3. Возможности настройки

Вид управляющего воздействия	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Установка ресурсных счётчиков	Да	Нет	Да	Нет
Установка даты и времени	Да	Нет	Да	Да
Установка настроек функции РЗА	Да	Нет	Да	Нет
Установка коммуникационных настроек	Да	Нет	Да	Нет
Установка системных настроек	Да	Нет	Да	Нет
Обновление (установка) ПО	Нет	Нет	Да	Нет

Таблица 4.4. Возможности передачи данных

Данные индикации	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Телесигнализация	Да	Да	Да	Да
Системные настройки	Да ¹¹	Нет	Да	Нет
Уставки РЗА	Да	Да	Да	Нет
Настройки связи	Да	Нет	Да	Нет
Счётчики	Да	Нет	Да	Да
Измерения	Да	Нет	Да	Да

¹¹ Кроме настроек DNP3.

Данные индикации	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Журнал событий	Да	Нет	Да	Нет
Журнал неисправностей	Да	Нет	Да	Нет
Журнал аварий	Нет	Нет	Да	Нет
Журнал нагрузок	Нет	Нет	Да	Нет
Журнал изменений	Нет	Нет	Да	Нет
Журнал коммуникаций	Нет	Нет	Да	Нет
Осциллограммы	Нет	Нет	Да	Нет

4.1.1. Панель управления

Панель управления представляет собой кнопочный пульт управления с дисплеем, выполненным по OLED технологии. Для удобства пользователя на панель вынесены кнопки быстрого ввода/вывода наиболее часто используемых защит, кнопка выбора активной группы уставок, кнопка выбора режима управления (местное или дистанционное). Дополнительно на панель вынесены кнопки навигации меню, кнопки включения и отключения выключателя.

С панели управления также возможно выполнение следующих функций:

- настройка системных параметров модуля управления;
- настройка релейной защиты и автоматики;
- считывание журналов;
- считывание показаний счётчиков.

4.1.2. Модуль дискретных входов/выходов

Модуль управления имеет в своем составе 8 дискретных входов и 8 дискретных выходов.

Модуль дискретных входов и выходов предназначен для:

- Выполнения функций управления, ввода/вывода защит с помощью входных реле;
- Сигнализации с помощью контактов.

4.1.2.1. Настройки модуля дискретных входов/выходов по умолчанию:

Таблица 4.5. Настройка дискретного входа

Уставка	Применимое значение
Вход 1-8	
Функция управления	Не используется Отключить Включить РЗА вывод АПВ вывод ЗЗЗ вывод ОЗЗ вывод Ввести Группу 1 Ввести Группу 2 Ввести Группу 3 Ввести Группу 4 Сигнал
Задержка срабатывания, мс	0-20
Событие	Для функции управления <i>Отключить</i> : Нет сообщения/ Оперативное/ Аварийное/ Внешние защиты/ ГЗ/ ДЗТ/ Перегруз/ ЛЗТ/ ЛЗШ/ УРОВ/ АЧР/ АВР Для функции управления <i>Включить</i> : Нет сообщения/ Оперативное/ АВР/

Уставка	Применимое значение
	ЧАПВ Для функции управления <i>Сигнал</i> : ЖС ¹² – Пуск АВР ЖС – Пуск МТЗ1 ЖС – ОЗЗ ЖС – Работа УРОВ ЖС – Отключение от защит_1 ЖС – Отключение от защит_2 ЖИ ¹³ – Запрос квитирования ЖИ – Запрос ввода/вывода АВР ЖИ – Запрос ввода/вывода УРОВ ЖИ – АВР Введен ЖИ – АВР Разрешен ЖИ – АВР Заблокирован ЖИ – УРОВ Введен ЖИ – Работа АПВ ЖИ – Работа АЧР ЖИ – Неисправность ЖИ – Перегруз

Таблица 4.6. Дискретные выходы

Уставка	Применимое значение
Положение главных контактов	1-8
Дистанционное управление	1-8
Отключен с запретом АПВ	1-8
Пуск РЗА	1-8
Отказ СМ	1-8
Неисправность	1-8
Предупреждение	1-8
РЗА	1-8
АПВ	1-8
АВР	1-8
ЗЗЗ	1-8
ОЗЗ	1-8
РНЛ	1-8
Группа 1	1-8
Группа 2	1-8
Группа 3	1-8
Группа 4	1-8
Сигнал пользователя 1...64	1-8

¹² ЖС – Журнал событий

¹³ ЖИ – Журнал изменений



Запрещается подача напряжения на контакты клемм X6-4 – X6-7, X2:1 – X2:8 Управляющее воздействие подавать только при помощи «сухого контакта». Дискретные входы являются оптически изолированными.

Технические параметры дискретных выходов приведены в таблице 3.6.

4.1.3. TELARM

TELARM – сервисное программное обеспечение, предназначенное для выполнения следующих функций в режиме местного управления:

- управление;
- изменение настроек;
- просмотр журналов, данных измерений и сигнализации.

Интерфейс TELARM (см. Рис.4.1) представляет собой таблицу с проектами.

В каждом проекте нижний уровень вложенности является настройками.

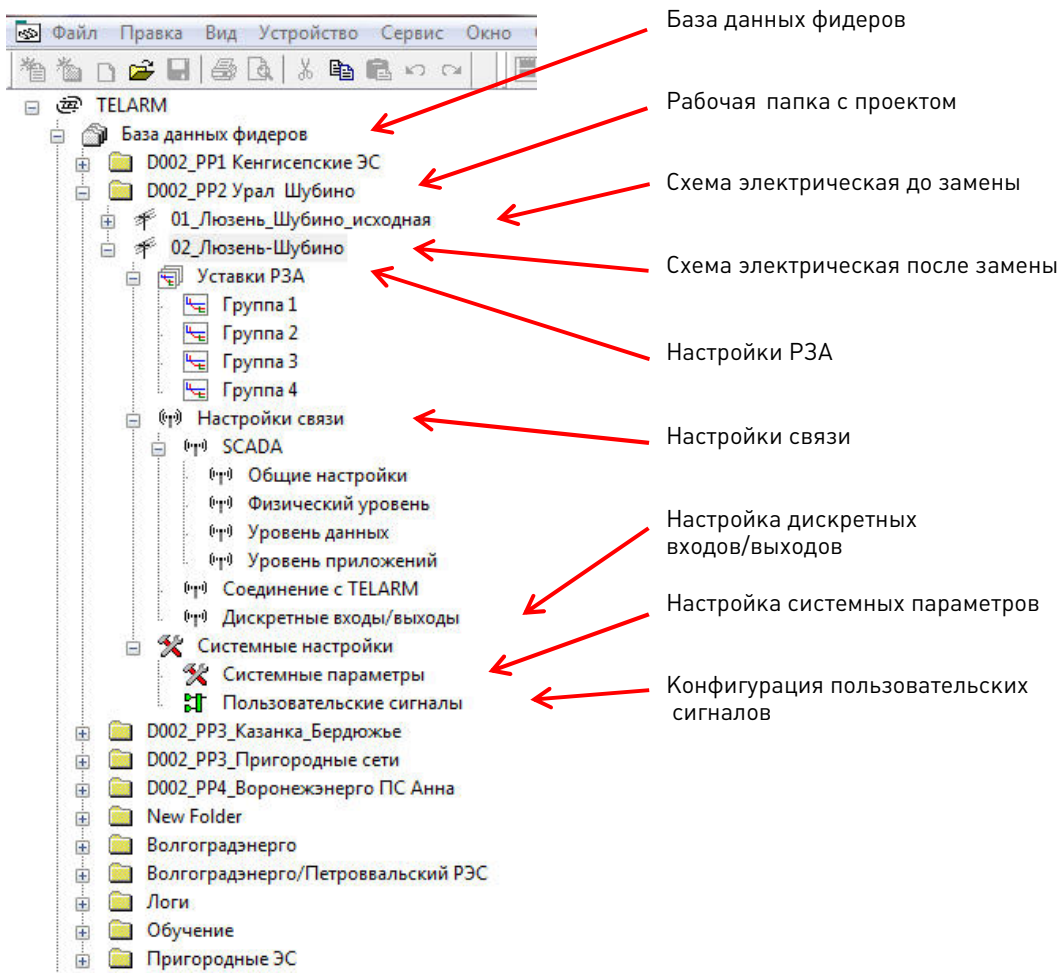


Рис.4.1. TELARM

Работа с TELARM описана ниже.

4.1.4. SCADA

Для передачи данных используется порт RS-232 (X10) или встроенный GPRS-модем. Передача данных выполняется по протоколам Modbus, DNP3 и МЭК 60870-5-104.

Каждый протокол имеет свободно программируемую карту адресов. Перечень передаваемых сигналов представлен в 4.7 - 4.10.

Таблица 4.7. Сигналы Телеуправления

Включить/Отключить	Группа 3 ввести
РЗА ввести/вывести	Группа 4 ввести
АПВ ввести/вывести	Wi-Fi ввести / вывести
РНЛ ввести/вывести	Обнулить счётчики РЗА
ЗЗЗ ввести/вывести	Обнулить счётчики энергии
ОЗЗ ввести/вывести	Обнулить счётчики SCADA
Группа 1 ввести	
Группа 2 ввести	

Таблица 4.8. Сигналы Телесигнализации

Положение главных контактов	Состояние АПВ
Дистанционный режим управления	Группа 1
Отключение с запретом АПВ	Группа 2
Пуск АПВ	Группа 3
Пуск РЗА	Группа 4
Отказ СМ	Вход 1 МДВВ – Вход 7 МДВВ
Неисправность	Пользовательский сигнал 1–64
Предупреждение	Состояние РЗА

Таблица 4.9. Сигналы Телеизмерения

Отключений от МТЗ	Коэффициент мощности фазы «А»	Трёхфазная реактивная энергия, младшая
Отключений от ЗЗЗ	Коэффициент мощности фазы «В»	Трёхфазная реактивная энергия, старшая
Включений от АПВ МТЗ	Коэффициент мощности фазы «С»	Последовательность фаз
Отключений от РНЛ МТЗ	Трёхфазный коэффициент мощности	Остаточная ёмкость батареи
Отключений от ЗЗЗ РНЛ	Напряжение "фаза «А» - земля"	Остаточный ресурс батареи
Отключений от ОЗЗ	Напряжение "фаза «В» - земля"	Переданные биты
Включений от АПВ ОЗЗ	Напряжение "фаза «С» - земля"	Принятые биты
Отключений от ЗМН	Линейное напряжение «АВ»	Коллизии
Включений от АПВ ЗМН	Линейное напряжение «ВС»	Попытки вызова
Отключений от АЧР	Линейное напряжение «СА»	Неотвеченный вызов
Включений от ЧАПВ	Активная мощность фазы «А»	Линия занята
Отключений от ЗОФ U2	Активная мощность фазы «В»	Несанкционированные разъединения
Отключений от ЗОФ I2	Активная мощность фазы «С»	Исключительные ответы
Серийный номер СМ	Трёхфазная активная мощность	Время последнего исключительного ответа
Всего циклов «В0»	Реактивная мощность фазы «А»	Переданные фреймы
Износ контактов	Реактивная мощность фазы «В»	Принятые фреймы
Заполнение журнала событий	Реактивная мощность фазы «С»	Ошибки CRC
Заполнение журнала неисправностей	Трёхфазная реактивная мощность	Тайм-ауты
Заполнение журнала аварий	Активная энергия фазы «А», младшая	Время последнего переданного фрейма
Заполнение профиля нагрузок	Активная энергия фазы «А», старшая	Время последнего принятого фрейма
Заполнение журнала изменений	Активная энергия фазы «В», младшая	Время последней ошибки CRC
Ток фазы «А»	Активная энергия фазы «В», старшая	Время последнего тайм-аута
Ток фазы «В»	Активная энергия фазы «С», младшая	Срабатываний по фазе «А»
Ток фазы «С»	Активная энергия фазы «С», старшая	Срабатываний по фазе «В»
Ток нулевой последовательности	Трёхфазная активная энергия, младшая	Срабатываний по фазе «С»

Ток прямой последовательности	Трёхфазная активная энергия, старшая	Срабатываний по "земле"
Ток обратной последовательности	Реактивная энергия фазы «А», младшая	
Напряжение прямой последовательности	Реактивная энергия фазы «А», старшая	
Напряжение обратной последовательности	Реактивная энергия фазы «В», младшая	
Напряжение нулевой последовательности	Реактивная энергия фазы «В», старшая	
Частота	Реактивная энергия фазы «С», младшая	
	Реактивная энергия фазы «С», старшая	

Таблица 4.10. Сигналы Дата и Время

Абсолютное время, старшая	День
Абсолютное время, средняя	Час
Абсолютное время, младшая	Минута
Год	Секунда
Месяц	Миллисекунда

Технические характеристики интерфейсов передачи данных приведены в таблице 3.6.

4.2. Диагностика

Журналы и счётчики заполняются с дискретностью 1 мс. Посмотреть журналы и счётчики можно с панели управления и через TELARM. Все данные журналов записываются на энерго-независимую память в циклическом режиме, т.е. наиболее старые данные стираются и на их место записываются новые.

Таблица 4.11. Журналы

Наименование журнала	Доступ с ПУ	Доступ с TELARM	Количество записей
Журнал событий	Да	Да	1000
Журнал связи	Нет	Да	100
Журнал неисправностей	Да	Да	1000
Журнал аварий	Нет	Да	1400
Журнал нагрузок	Нет	Да	9000
Журнал изменений	Нет	Да	100

Журнал событий содержит информацию об аварийных и оперативных переключениях. При каждом отключении указывается источник события. Например, отключен с панели управления или отключен от защиты.

Журнал связи содержит информацию об истории всех подключений через TELARM и SCADA.

Журнал неисправностей содержит информацию о текущих неисправностях и неисправностях, которые были в прошлом и устранены.

Журнал аварий содержит информацию о каждом пуске защит и отключении от защит. В нём можно отследить состояние каждого элемента РЗА и определить, от какой защиты произошло отключение. Для каждого аварийного события есть возможность сохранения осциллограммы в формате COMTRADE.

Журнал нагрузок содержит информацию о характере изменений измеряемых величин (I, U, P, Q). Заполняется с дискретностью не менее 5 минут.

Журнал изменений содержит информацию о всех изменениях настроек.

4.3. Оперативные переключения

4.3.1. Описание основных состояний выключателя

4.3.1.1. «Отключён»

1. Коммутационный модуль отключён и не заблокирован;

2. Конденсатор включения заряжен, отсутствуют КЗ, обрыв цепи ЭМ, нет перегрева модуля управления;
3. Модуль управления готов к выполнению операции включения.

4.3.1.2. «Включён»

1. Коммутационный модуль включен и не заблокирован;
2. Конденсатор отключения заряжен, отсутствуют КЗ, обрыв цепи ЭМ
3. Модуль управления готов к выполнению операции отключения.

4.3.1.3. «Отключён с блокировкой включения»

Блокировка команды включения происходит при следующих событиях:

1. На вход «Включение» пришла команда до выхода модуля управления на Готовность к выполнению этой команды. При этом срабатывает режим блокировки от многократных включений. Для того чтобы включить выключатель, необходимо снять команду с входа «Включение» и подать ее заново.
2. На входе «Отключение» присутствует команда. Для того чтобы включить выключатель, необходимо снять команду со входов «Отключение», «Включение» и повторно подать команду на вход «Включение».
3. Выключатель заблокирован внешним блокировочным устройством. Для разблокирования выключателя и перевода его в состояние «Отключён» рукоятку блокиратора необходимо вернуть в положение «Разблокировано».

4.3.1.4. «Включён с блокировкой отключения»

Блокировка команды отключения происходит, когда на вход «Отключение» пришла команда, но модуль управления не Готов. Для того чтобы отключить выключатель, необходимо снять команду со входа «Отключение» и подать ее повторно.

4.3.2. Работа с блокировкой и перемещение ВЭ¹⁴

ВЭ может занимать в корпусе шкафа КРУ два фиксированных положения:

- рабочее – разъемные контакты главных и вспомогательных цепей замкнуты;
- контрольное (испытательное) – разъемные контакты главных цепей разомкнуты, вспомогательных – замкнуты.

Для осмотра или ремонта ВЭ может полностью выкатываться из корпуса шкафа (ремонтное положение).

В рабочем положении ВЭ осуществляет коммутацию высоковольтных цепей, в контрольном производится проверка работоспособности, в ремонтном производится техническое обслуживание и ремонт.

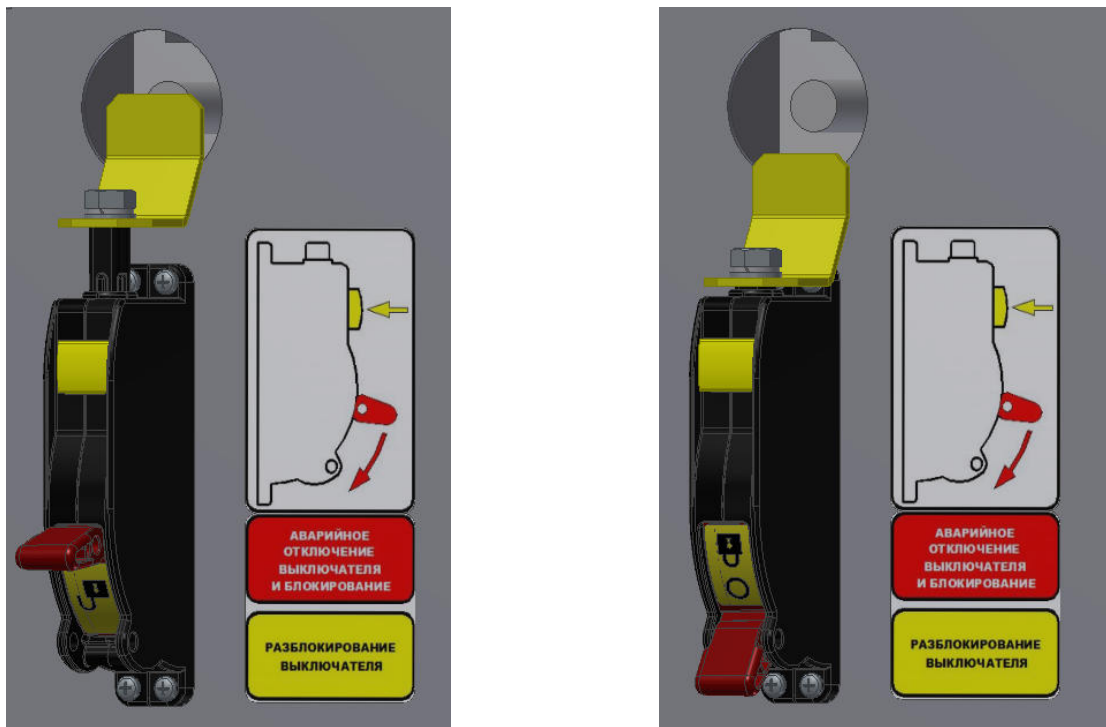
4.3.2.1. Блокировка перемещения ВЭ

Блокировка не дает перемещать ВЭ из одного положения в другое при включенном коммутационном модуле, размыкает цепь включения выключателя и обеспечивает механическую блокировку включения выключателя во время перемещения ВЭ. Реализуется это следующим образом:

- Для ВЭ с механизмом доводки в виде червячного редуктора

Планка, связанная с механизмом блокировки коммутационного модуля, не дает вставить в отверстие на фасаде ВЭ ключ для вращения червячного редуктора. Для изменения положения планки надо перевести блокиратор в положение «Отключено и заблокировано» (Рис.4.2).

¹⁴ Только при модернизации КРУ



«Заблокировано перемещение ВЭ»

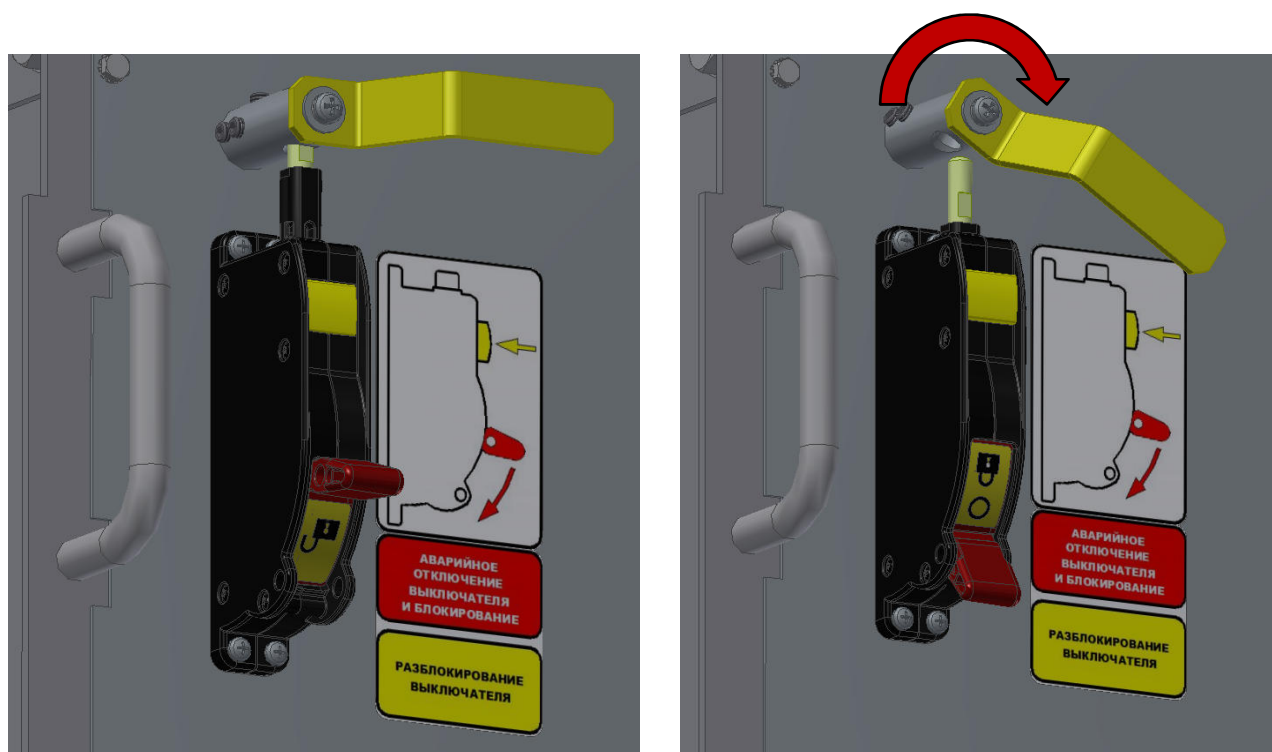
«Разблокировано перемещение ВЭ»

Рис.4.2. Блокировка окна для рукоятки узла доводки

Когда ВЭ находится в положении промежуточном между рабочим и контрольным блокировка препятствует включению коммутационного модуля, поскольку не может вернуться в исходное положение.

- Для ВЭ с узлом фиксации в рабочем и контрольном положениях

Ручка механизма фиксации может быть повернута только после того, как будет расфиксирована блокиратором (Рис.4.3).



«Стопор заблокирован»

«Разрешено оперирование стопором»

Рис.4.3. Блокировка узла фиксации

Для разблокирования необходимо перевести блокиратор в положение «Отключено и заблокировано». При этом произойдет отключения коммутационного модуля, если он был включен. Разрешено оперирование стопором и перемещение ВЭ.

Когда ВЭ находится в положении промежуточном между рабочим и контрольным блокировка препятствует включению коммутационного модуля, поскольку не может вернуться в исходное положение.

4.3.2.2. Электрическая блокировка ВЭ в промежуточном положении

В контрольном положении выключатель находится в состоянии «Отключен с блокировкой включения». Дополнительно выключатель блокируется электрически¹⁵. Микропереключатель на валу доводки (Рис.4.4) в промежуточном положении ВЭ постоянно подает команду «Отключить» на модуль управления (Вход 1, X6.4, X6.5). Команда «Отключить» блокирует прохождение команды «Включить».

¹⁵ Только для ячеек с червячным приводом доводки ВЭ

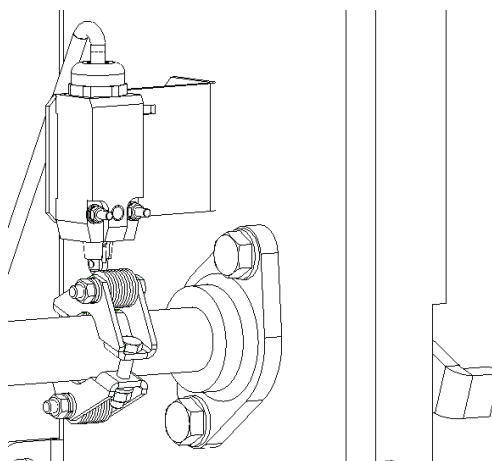


Рис.4.4. Микропереключатель электрической блокировки выключателя в промежуточном положении ВЭ

При перемещении ВЭ из контрольного положения в рабочее с помощью механизма доводки вал поворачивается на угол 180 градусов. В рабочем положении механизм на валу нажимает на ролик, микропереключатель размыкает свои НЗ контакты. Команда «Отключить» снимается.

В рабочем положении для разблокировки выключателя:

1. Нажать желтую кнопку блокирующего устройства.

Выключатель перейдет в состояние «Отключён». Перемещение ВЭ запрещено блокирующим устройством. Разрешена команда «Включить».

4.3.3. Переключения с панели управления

Включение

Перевести модуль управления в режим местного управления:

1. Нажать кнопку «МЕСТН.» на панели управления;
2. Убедиться, что над кнопкой загорелся индикатор «ВКЛ»

Для выполнения операции включения необходимо:

3. Нажать кнопку «I» на панели управления;
4. Убедиться, что модуль управления выполнил команду:

- Над кнопкой загорелся индикатор «ВКЛЮЧЕНО»

Отключение



Внимание! Команда выполняется независимо от режима работы, местный или дистанционный.

Для выполнения операции отключения необходимо:

4. Нажать кнопку «0» на панели управления;
5. Убедиться, что модуль управления выполнил команду:

- Над кнопкой загорелся индикатор «ОТКЛЮЧЕНО»

4.3.4. Переключения с модуля дискретных входов/выходов

Включение


Перевести модуль управления в режим дистанционного управления:

1. Нажать кнопку «МЕСТН.» на панели управления;

2. Убедиться, что над кнопкой загорелся индикатор «ОТКЛ» 

Для выполнения операции включения необходимо:

3. Замкнуть контакты клемм дискретного входа, на который назначена команда «включение»;
4. Убедиться, что модуль управления выполнил команду:

- Над кнопкой загорелся индикатор «ВКЛЮЧЕНО» 


Отключение



Внимание! Команда «Отключить» выполняется независимо от режима работы, «местный» или «дистанционный».

Для выполнения операции отключения необходимо:

1. Замкнуть контакты клемм дискретного входа, на который назначена команда «отключение»;
2. Убедиться, что модуль управления выполнил команду:

- Над кнопкой загорелся индикатор «ОТКЛЮЧЕНО» 

4.3.5. Переключения из TELARM


Последовательность действий

Для управления по TELARM Basic требуется:

1. Перевести модуль управления в местный режим управления;
2. Подключиться к модулю управления по Wi-Fi;
3. Выполнить команду управления.

Подключение по Wi-Fi

Для подключения к модулю управления:

1. Переведите модуль управления в местный режим 
2. Включите Wi-Fi в модуле управления (см. **Рис.4.5**).

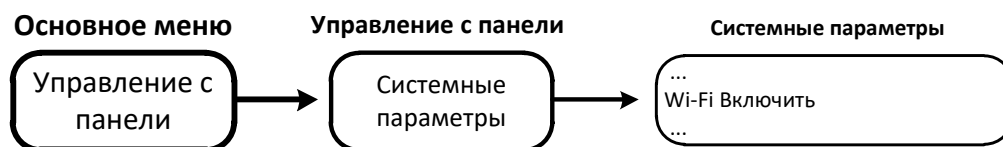


Рис.4.5. Включить/отключить Wi-Fi в модуле управления

Включите Wi-Fi на персональном компьютере (ноутбуке).

В настройках TELARM Basic установите тип соединения «CM_15: TCP/IP» (см. **Рис.4.6**) и проверьте, что «Адрес сервера» совпадает с «Wi-Fi IP-адресом¹⁶» модуля управления.

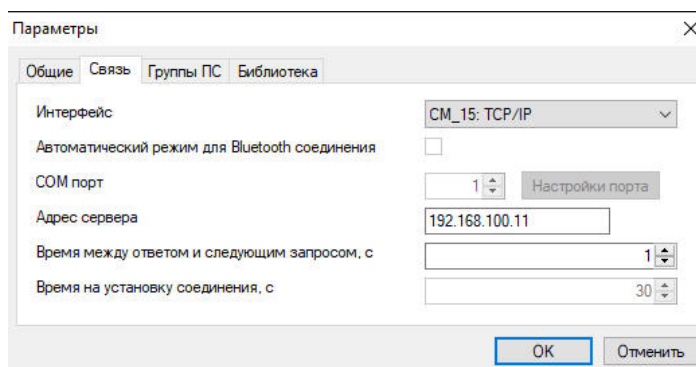


Рис.4.6. Настройки подключения TELARM Basic

3. Выполните поиск устройств. В списке устройств должно появиться устройство с именем нужного модуля управления¹⁷.
4. Проверьте, что имя найденного устройства соответствует имени того модуля управления, к которому требуется подключиться.
5. Выберите на схеме модуля управления, к которому требуется подключиться.
6. Выполните команду «Установить соединение». При запросе пароля введите «444444» (шесть четвёрок)¹⁸.

Контроль режима управления

Последовательность действий:

7. Выполнить команду «Устройство/Запросить Состояние системы» (см. **Рис.4.7**).
8. Выполнить команду «Устройство/Протокол связи».

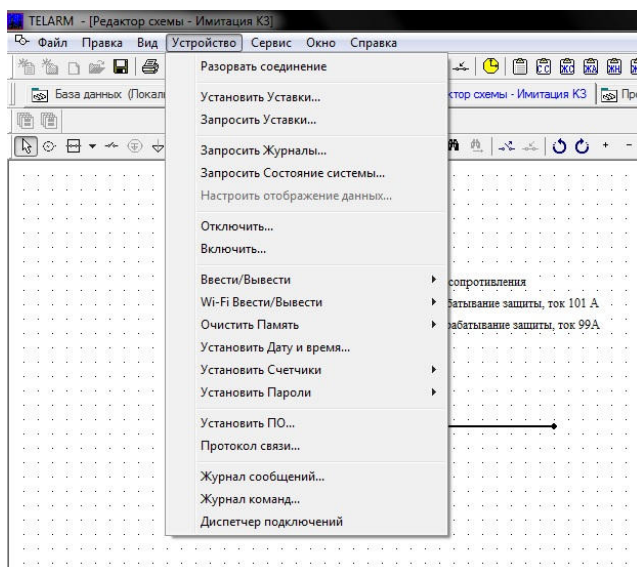


Рис.4.7. Запрос «Состояния системы», «Протокола связи»

¹⁶ IP-адрес можно посмотреть в настройках модуля управления (IP-адрес по умолчанию 192.168.100.11): Настройки → Системные параметры → Местное соединение.

¹⁷ «Имя сети» можно посмотреть в настройках модуля управления: Настройки → Системные параметры → Местное соединение.

¹⁸ «Пароль местного соединения» можно изменить в настройках модуля управления: Настройки → Системные параметры → Местное соединение.

9. В «Протоколе связи» выбрать «Состояние системы», соответствующее требуемому времени запроса (см. **Рис.4.8**).

Дата и время	Сообщение	Дополнительная информация
21.10.2016 13:30:45	Соединение не может быть у	Устройство не отвечает
21.10.2016 13:33:52	Соединение не может быть у	Устройство не отвечает
21.10.2016 13:42:14	Соединение не может быть у	Устройство не отвечает
21.10.2016 13:44:38	Соединение не может быть у	Устройство не отвечает
21.10.2016 13:50:24	Соединение установлено	
21.10.2016 13:52:36	Установить Дата и время	
21.10.2016 13:54:10	Состояние системы	
21.10.2016 13:54:11	Журнал событий	
21.10.2016 13:54:16	Журнал аварий	
21.10.2016 13:54:16	Журнал неисправностей	
21.10.2016 13:54:16	Журнал нагрузок	
21.10.2016 13:54:18	Журнал изменений	
21.10.2016 13:54:19	Журнал связи	
21.10.2016 13:55:47	Вывести РЗА	

Рис.4.8. Просмотр «Состояния системы» в «Протоколе связи»

10. Проверить, что установлен режим управления «Местный» (см. **Рис.4.9**).

Дата и время соединения	Дата и время	Дата и время
21.10.2016 13:54:10	Дата и время	21.10.2016 14:24:40:450
21.10.2016 14:24:42	Идентификация	
	Серийный номер	13500003
	Версия ПО	S11.11.1602
	Данные индикации драйвера	
	Положение главных контактов	Отключен
	Заблокирован вручную	Да
	Общая сигнализация	Режим управления
	Режим управления	Местный
	Отключен с запретом АПВ	Да
	Пуск АПВ	Нет
	Пуск РЗА	Нет

Рис.4.9. Контроль режима управления

11. Если установлен режим управления «Дистанционный», необходимо выполнить команду «Управление/Установить режим/Включить местное управление» (см. **Рис.4.10**).

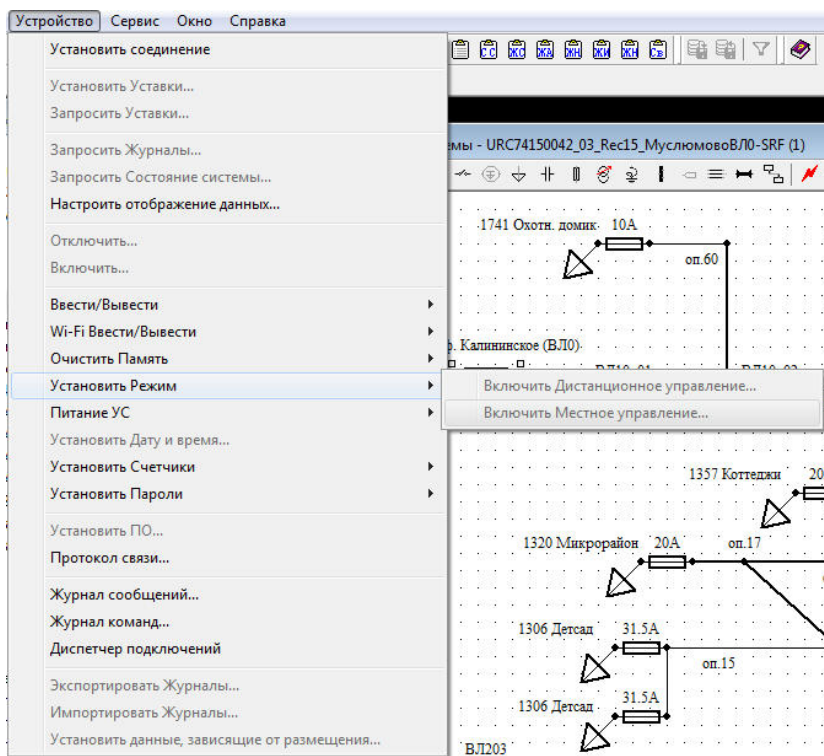


Рис.4.10. Изменение режима управления

Выполнение команды «Включить»/«Отключить»

В зависимости от состояния коммутационного модуля «ВКЛЮЧЕНО» или «ОТКЛЮЧЕНО», можно выполнить команду «Устройство/Отключить» или «Устройство/Включить», соответственно (см. **Рис.4.11**).

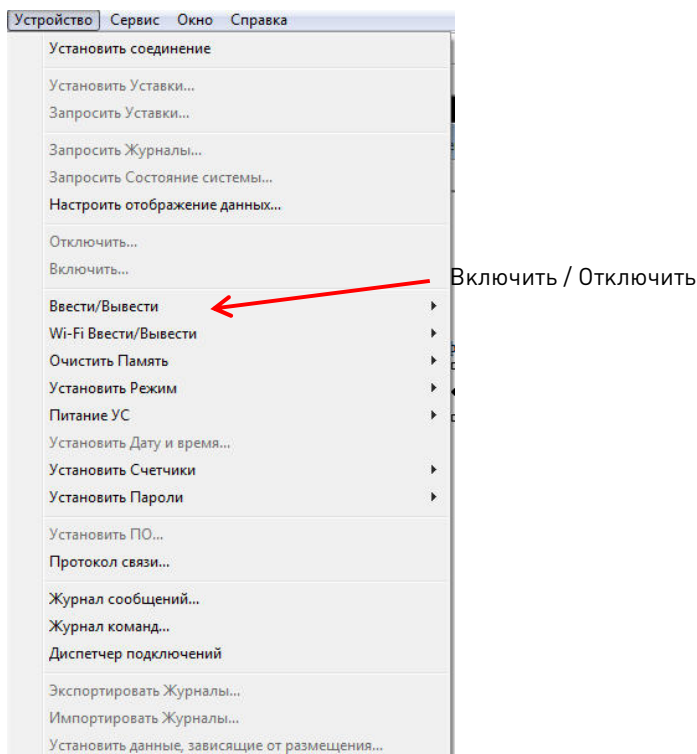


Рис.4.11. Выполнение команды «Включить» или «Отключить»

Проверить выполнение команды можно по «Состоянию системы» (см. **Рис.4.12**).

Состояние системы - URC74150042_03_Rec15_МуслюмовоВ/ЛО-SRF (1) - PP3(5)1	
Дата и время соединения	
21.10.2016 13:54:10	
21.10.2016 14:24:42	
Дата и время	
Дата и время	21.10.2016 14:24:40:450
Идентификация	
Серийный номер	13500003
Версия ПО	S11.11.1602
Данные индикации драйвера	
Положение главных контактов	Отключен
Заблокирован вручную	Да
Общая сигнализация	
Режим управления	Местный
Отключен с запретом АПВ	Да
Пуск АПВ	Нет

Рис.4.12. Контроль состояния коммутационного модуля

4.3.6. Переключения из SCADA

В соответствии с руководством по эксплуатации на систему телемеханики, которая эксплуатируется совместно с модулем управления.

4.3.7. Аварийное ручное отключение выключателя, блокировка

Способы выполнения

Аварийное ручное отключение выключателя происходит при повороте блокировочного вала коммутационного модуля против часовой стрелки на угол 90 градусов посредством троса механизма ручного отключения и блокирования.

Выполнение операции

Переместить рукоятку применяемого внешнего блокирующего устройства в положение "Отключено и заблокировано"(см. Рис.4.13).

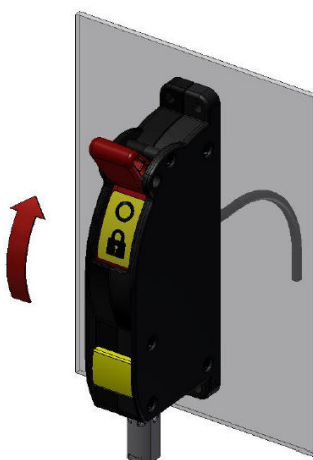


Рис.4.13. Выполнение ручного отключения

При этом происходит:

- отключение коммутационного модуля (если был включён);
- перевод выключателя в состояние «Отключён с блокировкой включения».

Для разблокирования выключателя и перевода его в состояние «Отключён» рукоятку блокиратора необходимо вернуть в положение «Разблокировано», нажав желтую кнопку блокирующего устройства (см. Рис.4.14).



Рис.4.14. Разблокирование коммутационного модуля

4.3.8. Аварийное отключение от защит


При отключении выключателя от защит происходит следующие события:

1. Выключатель переходит в состояние «Отключен»
2. На панели управления загорается индикатор кнопки «Событие». Индикатор будет гореть, пока запись в журнале не будет прочтена
3. Дискретный выход 3 перекидывает свои контакты, сигнализируя об аварийном отключении

Квитирование сигнала происходит автоматически через 3 секунды

4.3.9. Настройка защит и автоматики

Защита и автоматика выключателя содержит четыре независимые группы уставок. В каждый момент времени в работе может находиться одна группа. Переключение между группами уставок осуществляется с панели управления, через программное обеспечение TELARM или по каналам SCADA.

Переключение групп уставок с панели управления осуществляется кнопкой . Каждое нажатие приводит к переключению по следующему циклу: $\rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$. По умолчанию используется группа 1.

В составе выключателя есть глобальные ключи, определяющие работу защит и автоматики вне зависимости от значений уставок, см. таблицу 4.12. Например, если в уставках АПВ МТЗ установлено двукратное АПВ, а АПВ выведено, то автоматических включений выключателя не будет.

Таблица 4.12. Состояния глобальных ключей

№ п/п	Наименование	Описание работы
1	РЗА	«Введено» — все элементы защит и автоматики введены в работу ¹⁹ «Выведено» — все элементы защит и автоматики выведены из работы ¹²
2	ОЗЗ	«Введено» — защита введена «Выведено» — защита выведена

¹⁹ Не распространяется на защиты и автоматики, построенные на сигналах пользователя

№ п/п	Наименование	Описание работы
3	АПВ	«Введено» — разрешены автоматические включения «Выведено» — автоматические включения запрещены
4	АВР (опция)	«Введено» — функция введена в работу «Выведено» — функция выведена из работы
5	Группа РЗА	1 — введена первая группа РЗА 2 — введена вторая группа РЗА 3 — введена третья группа РЗА 4 — введена четвертая группа РЗА
6	УРОВ (опция)	«Введено» — функция введена в работу «Выведено» — функция выведена из работы
7	РНЛ	Введено — режим «работа на линии» введен Выведено — режим «работа на линии» выведен
8	АЧР	Введено — защита введена Выведено — защита выведена
9	ЗМН	Введено — защита введена Выведено — защита выведена
10	ЗПН	Введено — защита введена Выведено — защита выведена
11	ЗПП	Введено — защита введена Выведено — защита выведена
12	ЗСН	Введено — защита введена Выведено — защита выведена
13	ЗПЧ	Введено — защита введена Выведено — защита выведена
14	30Ф U2	Введено — защита введена Выведено — защита выведена
15	30Ф I2	Введено — защита введена Выведено — защита выведена



Внимание! При поставке модуля управления с услугой проектирования, модуль управления поставляется настроенным и протестированным под конкретный проект.

Допускается самостоятельное изменение настроек защит и автоматики в процессе эксплуатации заказчиком. При изменении настроек рекомендуется обратиться в региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик» для проверки изменённых уставок или настроек в проекте TELARM.

Перечень возможных настроек указан ниже.

Таблица 4.13. Параметры МТ31 и МТ32

Уставки	Допустимое значение	
МТ3 1 и МТ3 2, тип ВТХ-TD	Ток срабатывания, А	10 - 6000
	Время срабатывания, с	0-100
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено

Уставки		Допустимое значение
MT3 1 и MT3 2, тип VTХ-TEL I	Количество секций	1/2/3
	Ток срабатывания, А	10-6000
	Максимальное время, с	0,05-100
	Первый промежуточный ток, А	10-6000
	Первое промежуточное время, с	0,05-100
	Второй промежуточный ток, А	10-6000
	Второе промежуточное время, с	0,05-100
	Максимальный ток, А	10-6000
	Минимальное время, с	0,05-100
	Асимптота первой секции, А	1-6000
	Асимптота второй секции, А	1-6000
	Асимптота третьей секции, А	1-6000
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено

Таблица 4.14. Параметры MT33

Уставки		Допустимое значение
MT3 3	Режим работы	Введено / Выведено
	Ток срабатывания, А	40 - 6000
	Время срабатывания, с	0 - 5
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено

Таблица 4.15. Уставки 033

Уставки		Допустимое значение
033 Общие настройки	Режим работы	Введена / Выведена / Работа на сигнал
	Тип защиты	Токовая / Импедансная / Направленная
	Блокировка от КЗ	Введена / Выведена
033 Тип - токовая Тип VTХ - TD	Ток срабатывания, А	0,1 - 80
	Время срабатывания, с	0,15 - 100
	Время возврата, с	0 - 100
033 Тип - токовая Тип VTХ - TELI	Количество секций	1/2/3
	Ток срабатывания, А	0,1 - 80
	Максимальное время, с	0,05-100
	Первый промежуточный ток, А	0,1-6000
	Первое промежуточное время, с	0,1-100
	Второй промежуточный ток, А	0,1-6000
	Второе промежуточное время, с	0,1-100
	Максимальный ток, А	0,1-6000
	Минимальное время, с	0,1-100
	Асимптота первой секции, А	0,1 - 80
Асимптота второй секции, А	0,1-6000	

Уставки		Допустимое значение
	Асимптота третьей секции, А	0,1-6000
	Время возврата	0 - 100
033 Тип – направ- ленная	Угол максимальной чувствительности, град	0 - 359
	Ток срабатывания, А	0,1 - 80
	Время срабатывания, с	0,15 - 100
	Время возврата, с	0 - 100
033 Тип – импеданс- ная	Минимальная емкость фидера, мкФ	0 - 100
	Максимальная емкость фидера, мкФ	0 - 100

Таблица 4.16. Уставки 033нп

Уставки		Допустимое значение
033нп	Режим работы	Введена / Выведена
	Тип защиты	Y0m1/G0m1/B0m1/ Y0m2/G0m2/B0m2
	Направленность (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2)	Двусторонний/Вперед/ Назад
	Проводимость срабатывания (только для Y0m1/ Y0m2), мСм	0,1 - 100
	Активная составляющая проводимости срабатывания (только для G0m1/ G0m2), мСм	0,1 - 100
	Реактивная составляющая проводимости срабатывания (только для B0m1/ B0m2), мСм	0,1 - 100
	Угол коррекции (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2 и направ- ленности вперед/назад), град	-179 - +179
	Минимальное напряжение U_0 , кВ	0,5 - 10
	Время срабатывания, с	0,05 - 100
	Время возврата, с	0 - 100

Таблица 4.17. Уставки ЗМН

Уставки		Допустимое значение
ЗМН	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5 - 1
	Время срабатывания, с	0-180
	Блокировка по питанию	Введена / Выведена

Таблица 4.18. Уставки ЗПН

Уставки		Допустимое значение
ЗПН	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	1 - 1,5
	Время срабатывания, с	0-180

Таблица 4.19. Уставки ЗПП

Уставки		Допустимое значение
ЗПП	Режим работы	Введена / Выведена
	Время срабатывания, с	0-180
	Контроль напряжения при АПВ	Введена / Выведена

Таблица 4.20. Уставки ЗОФ U2

Уставки		Допустимое значение
ЗОФ U2	Режим работы	Введена / Выведена
	Кратность U2 / U1, о.е.	0,05 - 1
	Время срабатывания, с	0-300

Таблица 4.21. Уставки ЗОФ I2

Уставки		Допустимое значение
ЗОФ I2	Режим работы	Введена / Выведена
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 - 1
	Минимальное значение I2, А	1 - 100
	Время срабатывания, с	0-300

Таблица 4.22. Уставки ЗСН

Уставки		Допустимое значение
ЗСН	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 - 1
	Время срабатывания, с	0,1 - 100

Таблица 4.23. Уставки АЧР

Уставки		Допустимое значение
АЧР	Режим работы	Введена / Выведена
	Частота срабатывания, Гц	45 - 50 (при Fном=50 Гц)
		55 - 60 (при Fном=60 Гц)
Время срабатывания, с	0-180	

Таблица 4.24. Уставки ЗПЧ

Уставки		Допустимое значение
ЗПЧ	Режим работы	Введена / Выведена
	Частота срабатывания, Гц	50 - 55 (при Fном=50 Гц)
		60 - 65 (при Fном=60 Гц)
Время срабатывания, с	0,10-180	

Таблица 4.25. Уставки АПВ МТЗ

Уставки		Допустимое значение
АПВ МТЗ	Режим работы	Нормальный/ Координация зон/ Rezip
	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4 (для режимов Нормальный/ Координация зон)
		2/3/4 (для режима Rezip)
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4
	Карта АПВ ²⁰	М/Б
	Ускорение МТЗ при 1-м включении	Нормальный/ Ускорение/ Замедление/ с АПВ (для режимов Нормальный/ Координация зон)
	Время АПВ первого включения	0,1 – 180 (для режимов Нормальный/ Координация зон)
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1–1800
	Выдержка времени АПВ 2, с	7–1800
	Выдержка времени АПВ 3, с	7–1800
Время подготовки АПВ, с	1–180	

Таблица 4.26. Уставки АПВ 033

Уставки		Допустимое значение
АПВ 033	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1–1800
	Выдержка времени АПВ 2, с	7–1800
	Выдержка времени АПВ 3, с	7–1800
	Время подготовки АПВ, с	1–180

Таблица 4.27. Уставки АПВ ЗМН

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗМН	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1–180
	Время подготовки АПВ, с	1–180

Таблица 4.28. Уставки АПВ ЗПН

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗПН	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1–180
	Время подготовки АПВ, с	1–180

Таблица 4.29. Уставки ЧАПВ

²⁰ М отвечает за работу МТЗ 1, Б — за работу МТЗ 2.

Уставки		Допустимое значение
ЧАПВ	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Таблица 4.30. Уставки АПВ ЗПЧ

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗПЧ	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Таблица 4.31. Уставки АПВ ЗПП

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗПП	Режим работы	Нормальный/ Rezip
	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,06-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Пояснения к таблицам:

- 1) Б (быстрое отключение) — условное обозначение ступени МТЗ 2;
- 2) М (медленное отключение) — условное обозначение ступени МТЗ 1;
- 3) количество отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ не может быть больше общего количества отключений до запрета АПВ;
- 4) ускорение МТЗ при первом включении: при пуске защиты работает МТЗ 2, если пуска защит нет, то происходит возврат к карте АПВ.

Таблица 4.32. Уставки КН

Уставки		Значение параметров
КН	Контроль снижения частоты	Введено / Выведено
	Контроль повышения напряжения	Введено / Выведено
	Контроль снижения напряжения	Введено / Выведено
	Контроль напряжения обратной последовательности	Введено / Выведено
	Контроль напряжения нулевой последовательности	Введено / Выведено
	Контроль повышения частоты	Введено / Выведено
	Режим блокирования включения	Введено / Выведено
	Минимальная частота срабатывания, Гц	45 – 49,99 (при Fном=50 Гц)
		55 – 59,99 (при Fном=60 Гц)
	Максимальное напряжение срабатывания, о.е.	1 – 1,3
	Минимальное напряжение срабатывания, о.е.	0,5 – 1
	Напряжение срабатывания обратной последовательности, о.е.	0,05 – 1
	Напряжение срабатывания нулевой последовательности, о.е.	0,05 – 1
	Максимальная частота срабатывания, Гц	50,01 – 55 (при Fном=50 Гц)
60,01 – 65 (при Fном=60 Гц)		

Таблица 4.33. Уставки ДИ

Уставки		Допустимое значение
ДИ	Уровень напряжения для обнаружения источника, кВ	0,5 – 15

Таблица 4.34. Уставки ИС

Уставки		Допустимое значение
ИС	Максимальная разность U1, о.е.	0,01 – 0,3
	Максимальная разность углов U1, град.	5 – 90

Таблица 4.35. Уставки УВ

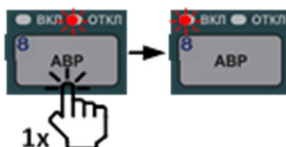
Уставки		Допустимое значение
УВ	Наличие напряжения со стороны «+», отсутствие напряжения со стороны «-» (режим УВ: + есть, - нет)	Введено / Выведено
	Наличие напряжения со стороны «-», отсутствие напряжения со стороны «+» (режим УВ: + нет, - есть)	Введено / Выведено
	Отсутствие напряжения (режим УВ: + нет, - нет)	Введено / Выведено
	Параллельная работа (режим УВ: + есть, - есть)	Введено / Выведено

4.3.9.2. Ввод / вывод «АВР ОВ + РВ»

Логика работы АВР приведена в пп. 3.5.5.5

Порядок оперативных переключений при вводе АВР в работу следующий.

1. Убедиться, что выключатель основного ввода РР31 включен, а выключатель резервного ввода РР32 отключен.
2. Убедиться, что выключатели основного и резервного ввода РР31 и РР32 разблокированы и неисправности отсутствуют, см. **таблицу 4.36**.
3. Перевести выключатель резервного ввода РР32 в «дистанционный режим работы».
4. Однократно нажать кнопку №8 «АВР» на панели управления MMI выключатели резервного ввода РР32 (переключатель в положение «АВР введен»).
5. Убедиться, что на панели управления MMI загорелся светодиод «ВКЛ», что означает «АВР введен». Обе лампы сигнализации «АВР введен» светятся без мигания.
















6. **При оперативных переключениях АВР должен быть выведен из работы.**
7. Порядок оперативных переключений при ВНР следующий.

8. Однократно нажать кнопку №8 «АВР» на панели управления MMI выключателя резервного ввода РР32 (переключатель в положение «АВР выведен»).
9. Убедиться, что на панели управления MMI над кнопкой №8 загорелся светодиод «ОТКЛ», что означает «АВР выведен». Свечение ламп «АВР введен» отсутствует.
10. Отключить выключатель резервного ввода РР32.
11. Включить выключатель основного ввода РР31.
12. Повторно нажать кнопку №8 «АВР» выключателя резервного ввода РР32 (переключатель в положение «АВР введен»).
13. Убедиться, что на панели управления MMI загорелся светодиод «ВКЛ», что означает «АВР введен». Обе лампы сигнализации «АВР введен» светятся без мигания. АВР снова введен в работу.

Светодиод кнопки «8» сигнализирует о текущем состоянии АВР «АВР введен / АВР заблокирован» (см. таблицу **4.36**).

Таблица 4.36. Цепи сигнализации «АВР введен / АВР выведен»

Режимы работы светодиода кнопки 8		Состояние АВР
РР31	РР32	
		АВР выведен
		АВР введен, готов к работе
		АВР введен, заблокирован выключателем основного ввода РР31 (неисправность и/или авария)
		АВР введен, заблокирован выключателем резервного ввода РР32 (неисправность и/или авария)
		АВР введен, заблокирован выключателями основного и резервного ввода РР31 и РР32 (неисправность и/или авария)
Примечания:		
	Отсутствие свечения лампы	
	Свечение лампы без мигания	
	Мигание лампы Период 1 сек. - неисправность Период 3 сек - отключении вводного выключателя без пуска АВР	

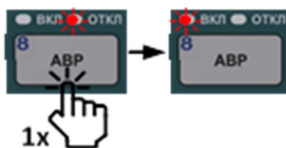
4.3.9.3. Ввод / вывод «АВР ВВ + СВ»

Логика работы АВР приведена в п.п. 3.5.5.5.

Порядок оперативных переключений при вводе АВР в работу следующий.

1. Убедиться, что вводные выключатели РР31 и РР32 включены, а секционный выключатель РР33 отключен.
2. Убедиться, что выключатели РР31, РР32, РР33 разблокированы и неисправности отсутствуют, см. **таблицу 4.37**.
3. Перевести секционный выключатель РР33 в «дистанционный режим работы».
4. Однократно нажать на панели управления MMI кнопку №8 «АВР» секционного выключателя РР33 (переключатель в положение «АВР введен»).

- Убедиться, что на панели управления MMI загорелся светодиод «ВКЛ», что означает «АВР введен». Все три лампы сигнализации «АВР введен» светятся без мигания. АВР введен в работу.



6. При оперативных переключениях АВР должен быть выведен из работы.

- Порядок оперативных переключений при ВНР следующий.
- Однократно нажать на панели управления MMI кнопку №8 «АВР» секционного выключателя РР33 (переключатель в положение «АВР введен»).
- Убедиться, что на панели управления MMI над кнопкой №8 загорелся светодиод «ОТКЛ», что означает «АВР выведен». Свечение всех трех ламп сигнализации «АВР введен» отсутствует.
- Отключить секционный выключатель РР33.
- Включить вводной выключатель РР31 / РР32.
- Повторно нажать на панели управления MMI кнопку №8 «АВР» секционного выключателя РР33 (переключатель в положение «АВР введен»).
- Убедиться, что на панели управления MMI загорелся светодиод «ВКЛ», что означает «АВР введен». Все три лампы сигнализации «АВР введен» светятся без мигания. АВР снова введен в работу.

Светодиод кнопки «8» сигнализирует о текущем состоянии АВР: «АВР введен / АВР заблокирован» **таблице 4.37.**

Таблица 4.37. Цепи сигнализации «АВР введен / АВР выведен»

Режимы работы светодиода «8»			Состояние АВР
РР31	РР32	РР33	
			АВР выведен
			АВР введен, готов к работе
			АВР введен и заблокирован выключателем РР31 (неисправность и/или авария).
			АВР введен и заблокирован выключателем РР32 (неисправность и/или авария).
			АВР введен и заблокирован выключателями РР31 и РР32 (неисправность и/или авария).
			АВР введен и заблокирован выключателем РР33 (неисправность)
			АВР введен и заблокирован выключателем РР33 (авария).
			АВР введен и заблокирован выключателем РР31 (неисправность и/или авария), выключателем РР33 (авария)
			АВР введен и заблокирован выключателем РР32 (неисправность и/или авария), выключателем РР33 (авария)

Режимы работы светодиода «8»			Состояние АВР
PP31	PP32	PP33	
			АВР введен и заблокирован выключателями PP31 и PP32 (неисправность и/или авария), выключателем PP33 (авария)
Примечания:			
	Отсутствие свечения лампы		
	Свечение лампы без мигания		
	Мигание лампы Период 1 сек. - неисправность Период 3 сек - отключении вводного выключателя без пуска АВР		

4.3.9.4. Изменение настроек с панели управления

Перевести модуль управления в режим местного управления:

1. Нажать кнопку «МЕСТН.» на панели управления.
2. Убедиться, что над кнопкой загорелся индикатор «ВКЛ»
3. Для переходов в меню используйте клавиши навигации, «ВВОД» и «ОТМЕНА».

Для изменения уставок с панели управления необходимо перейти в подменю «Релейная защита и автоматика», используя клавиши навигации (см. **Рис.4.15**):

1. в «Основном меню» выбрать «Настройки»;
2. нажать клавишу «Ввод»;
3. в меню «Настройки» выбрать «Релейная защита и автоматика»;
4. нажать клавишу «Ввод»;
5. выбрать нужную Группу защит в подменю «Релейная защита и автоматика».

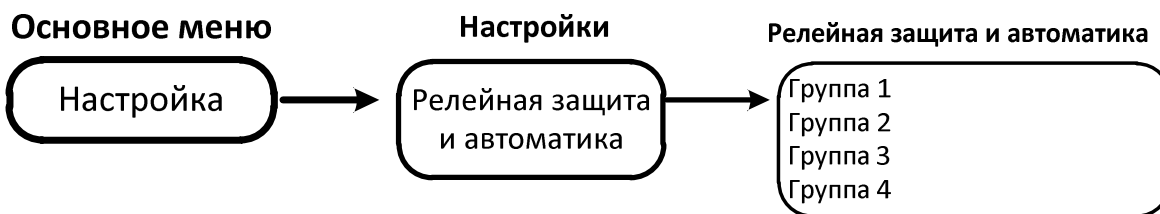


Рис.4.15. Панель управления. Релейная защита и автоматика

Для изменения настроек SCADA с панели управления необходимо перейти в подменю «Связь», используя клавиши навигации (см. **Рис.4.16**):

1. в «Основном меню» выбрать «Настройки»;
2. нажать клавишу «Ввод»;
3. в меню «Настройки» выбрать «Связь»;
4. нажать клавишу «Ввод»;
5. выбрать нужный пункт в подменю «Связь».

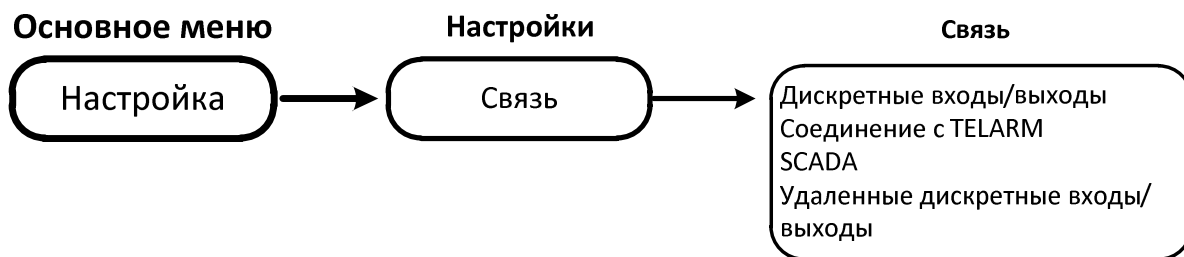


Рис.4.16. Панель управления. Связь

Для изменения системных настроек с панели управления необходимо перейти в подменю «Системные параметры», используя клавиши навигации (см. **Рис.4.17**):

- в «Основном меню» выбрать «Настройки»;
- нажать клавишу «Ввод»;
- в меню «Настройки» выбрать «Системные параметры»;
- нажать клавишу «Ввод»;
- выбрать нужный пункт в подменю «Системные параметры».

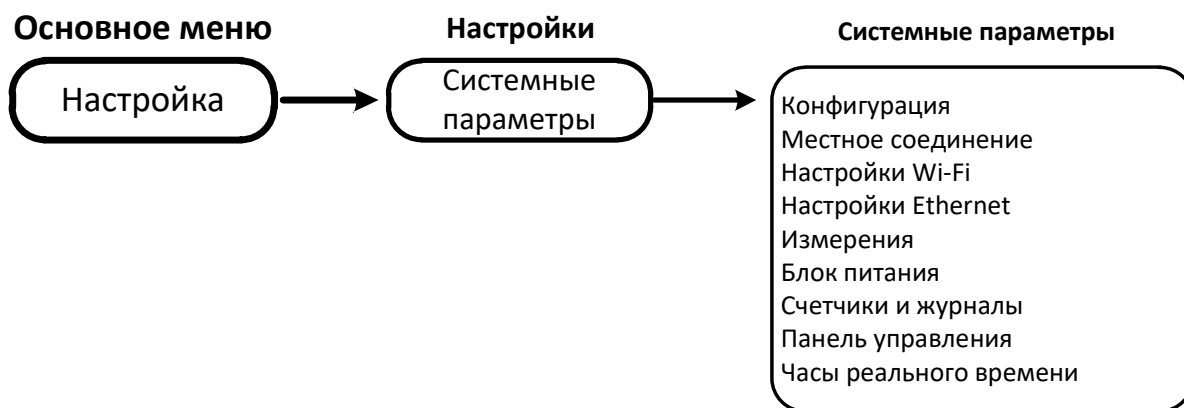


Рис.4.17. Панель управления. Системные параметры

4.3.9.5. Изменение настроек из TELARM

Последовательность действий

Изменение настроек из TELARM состоит из следующих этапов:

1. Ввод уставок в TELARM.
2. Утверждение уставок.
3. Подключение к модулю управления по Wi-Fi.
4. Загрузки уставок в модуль управления.
5. Контроль загруженных уставок.

Ввод уставок в TELARM

1. Выбрать модуль управления (см. **Рис.4.18**).

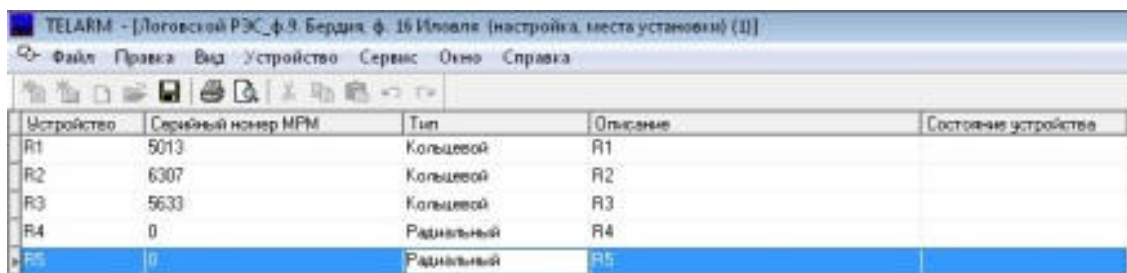


Рис.4.18. Выбор модуля управления в TELARM Basic

- Открыть свойства модуля управления нажатием правой клавиши мыши и выбрать настройки для редактирования (см. Рис.4.19).

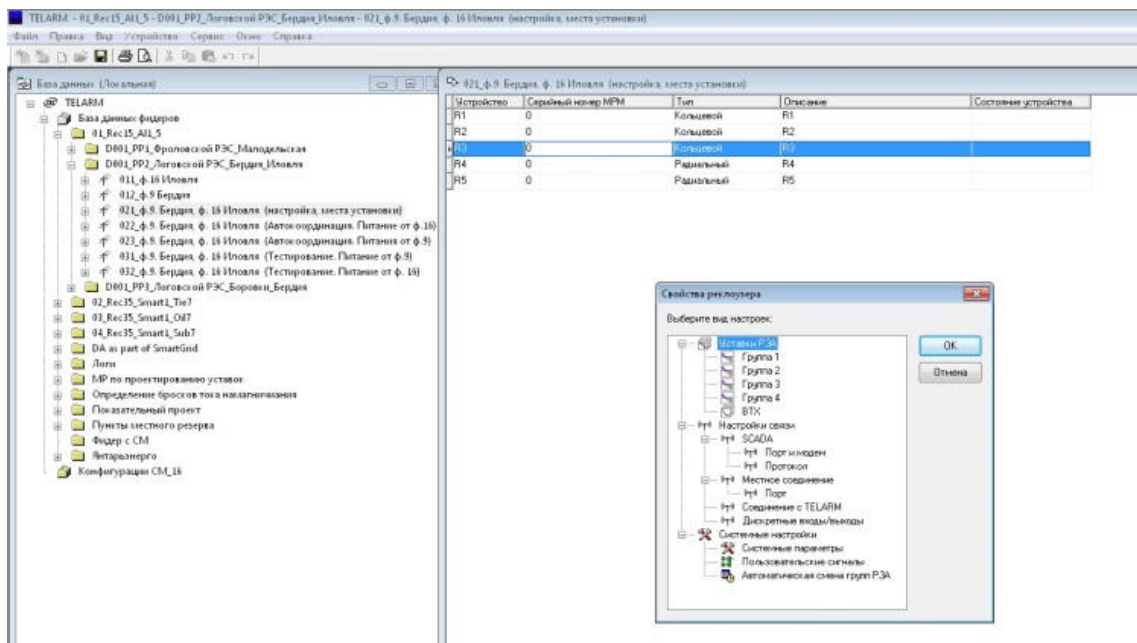


Рис.4.19. Выбор настроек для редактирования

Утверждение уставок

После завершения редактирования уставок их требуется утвердить.

Уставки РЗА, Настройки связи и Системные настройки утверждаются по отдельности.

- В окне выбора настроек для редактирования на нужной группе уставок (Уставки РЗА, Настройки связи или Системные настройки) нажать правой клавишей мыши и в появившемся списке выбрать «Пометить как Готовые» (см. Рис.4.20).

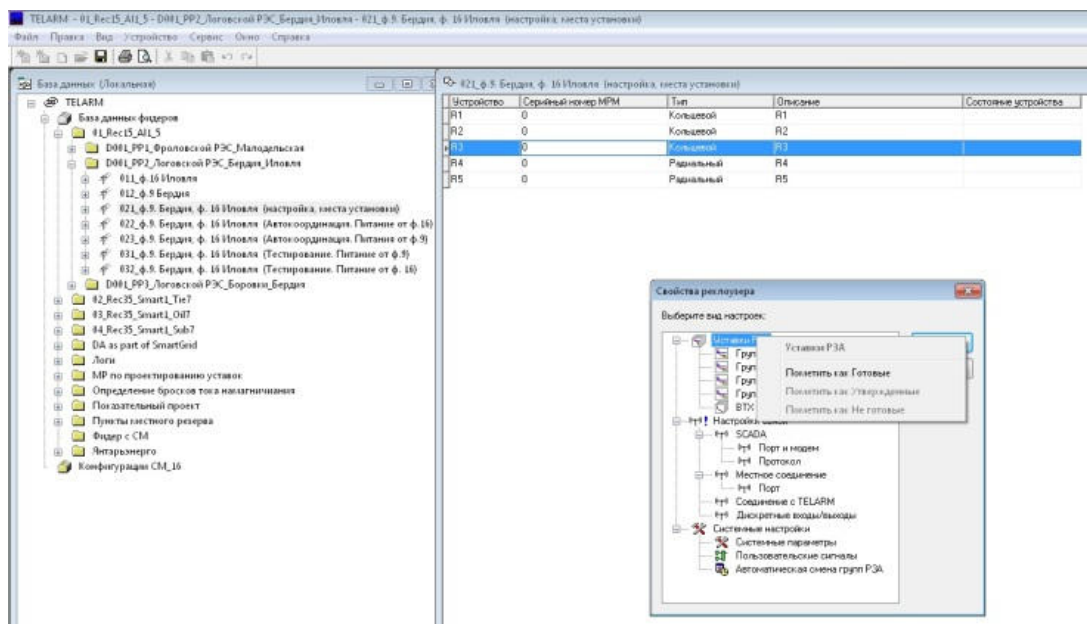


Рис.4.20. Установка флага «Уставки готовы»

4. Утвердить уставки, помеченные готовыми. Нажать правой клавишей мыши и в появившемся списке выбрать «Пометить как Утверждённые» (см. Рис.4.21).

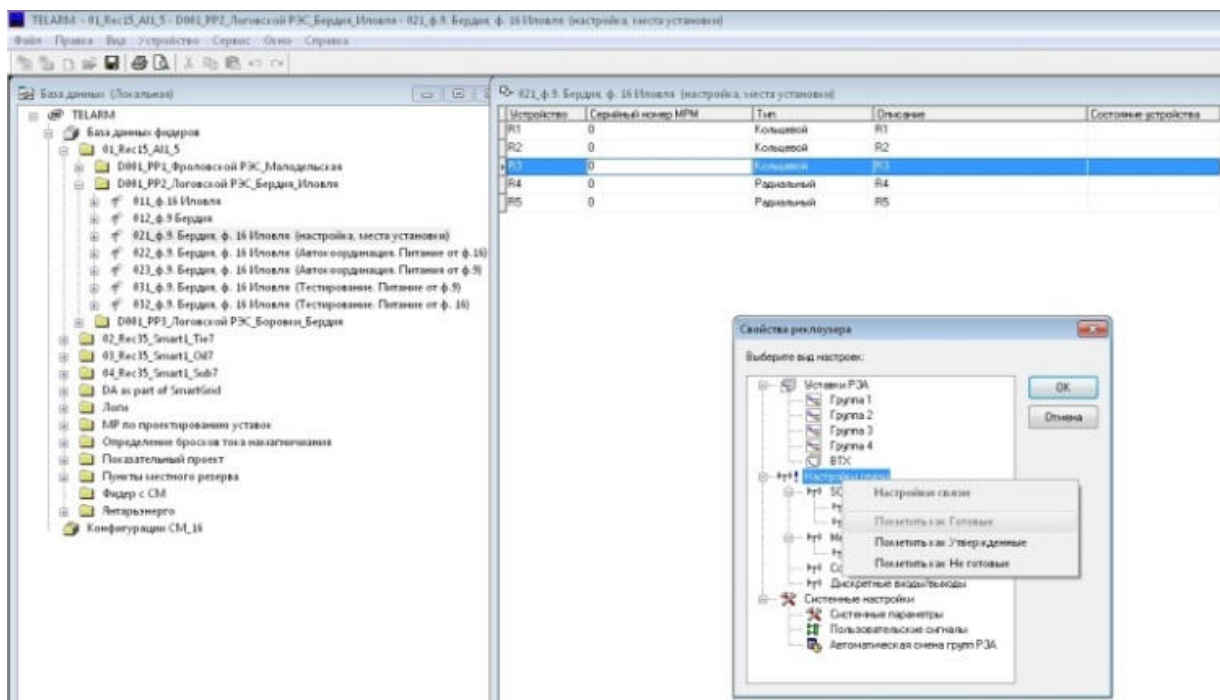


Рис.4.21. Установка флага «Уставки утверждены»

5. Убедиться, что напротив загружаемых уставок появилась .

Подключение к модулю управления

Подключение по Wi-Fi выполнить в соответствии с п.4.3.5.

Загрузка уставок в модуль управления

Выполнить команду «Устройство/Установить уставки» (см. Рис.4.22).

Неутверждённые уставки загружаться не будут!!!

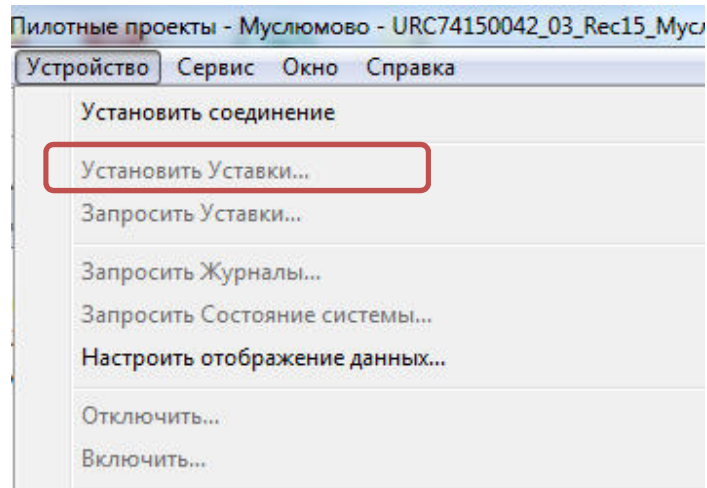


Рис.4.22. Загрузка уставок в модуль управления

Контроль загруженных уставок

Выполнить команду «Устройство/Запросить уставки» (см. **Рис.4.23**).

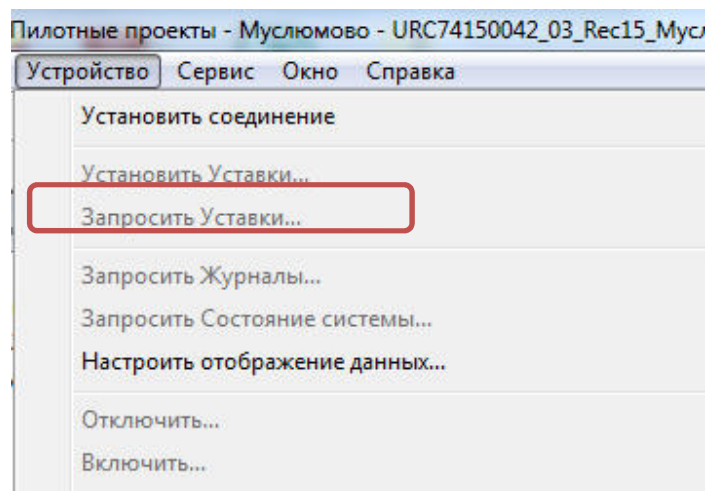


Рис.4.23. Запрос уставок из модуля управления

Открыть протокол связи. Для этого выполнить команду «Устройство/Протокол связи» (см. **Рис.4.24**).

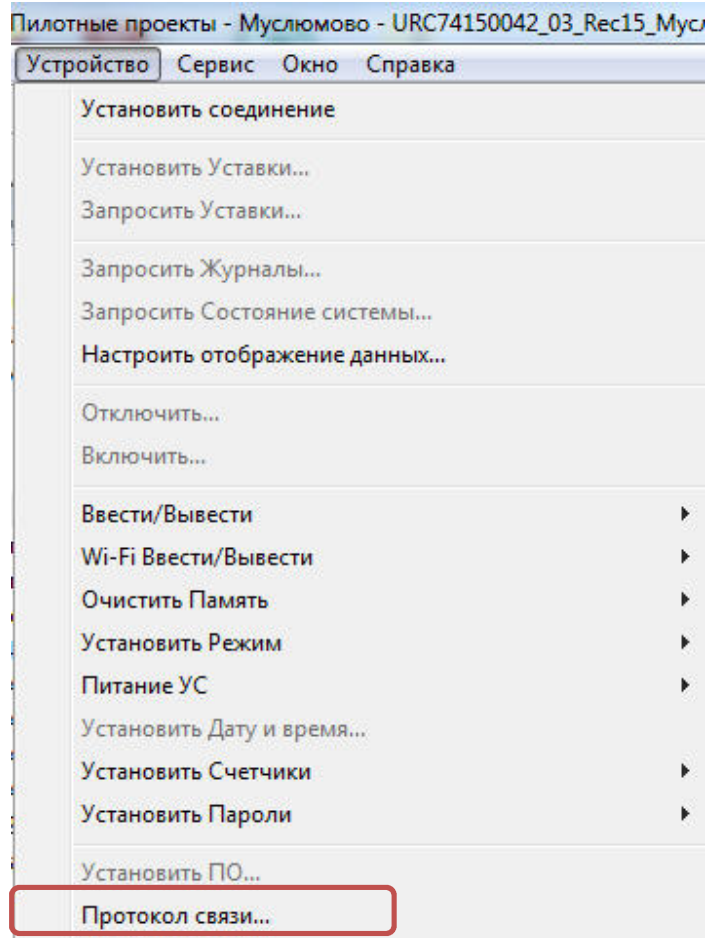


Рис.4.24. Протокол связи

Выполнить поиск загруженных и выгруженных уставок (см. **Рис.4.25**). Выполнить их сравнение.

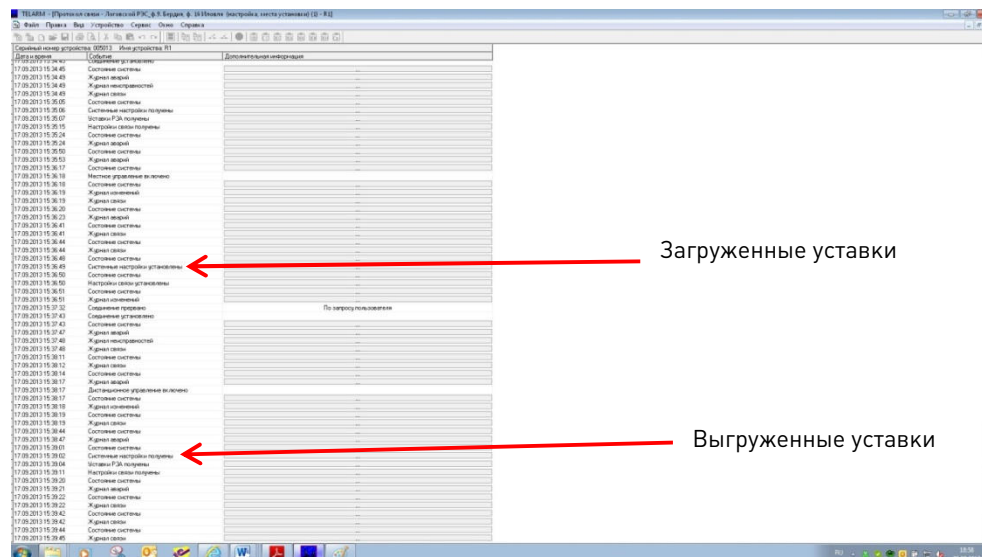


Рис.4.25. Загруженные и выгруженные уставки в протоколе связи

4.4. Работа с журналами

4.4.1. Перечень доступных журналов

Журнал модуля управления представляет собой набор упорядоченных во времени записей, относящихся к определённому типу информации.

Журналы заполняются с дискретностью 1 мс. Посмотреть журналы можно с панели управления и через TELARM. Все данные журналов записываются на энергонезависимую память в циклическом режиме, т.е. наиболее старые данные стираются и на их место записываются новые.

Перечень журналов приведён в таблице 4.38

Таблица 4.38. Журналы

Наименование журнала	Доступ с ПУ	Доступ с TELARM	Количество записей
Журнал событий	Да	Да	1000
Журнал связи	Нет	Да	100
Журнал неисправностей	Да	Да	1000
Журнал аварий	Нет	Да	10000
Журнал нагрузок	Нет	Да	9000
Журнал изменений	Нет	Да	100

Журнал событий содержит информацию об аварийных и оперативных переключениях. При каждом отключении указывается источник события. Например, отключен с панели управления или отключен от защиты (см. **Рис.4.26**).

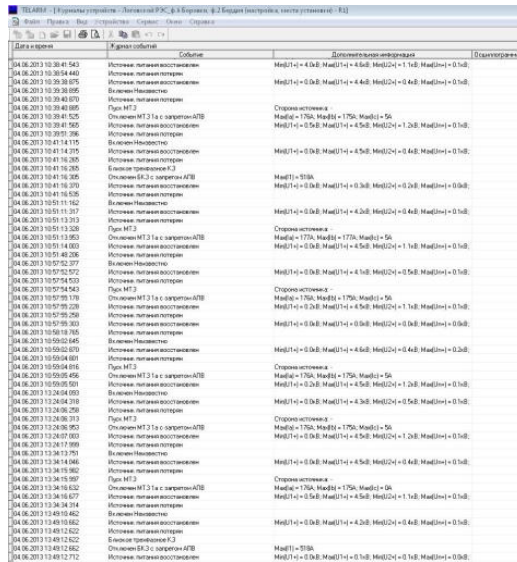


Рис.4.26. Журнал событий

Журнал связи содержит информацию об истории всех подключений через TELARM и SCADA (см. **Рис.4.27**).

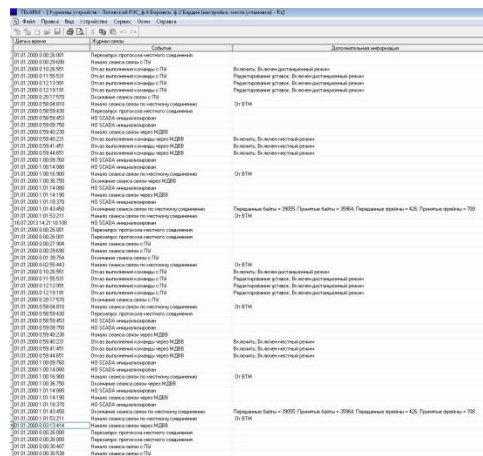


Рис.4.27. Журнал связи

Дата	Время	Описание	Статус	Действие
2012.02.12	12:52:47	Запросить журналы	Успешно	Запросить журналы
2012.02.12	12:52:48	Установка соединения	Успешно	Установка соединения
2012.02.12	12:52:49	Установка Уставок...	Успешно	Установка Уставок...
2012.02.12	12:52:50	Запросить Уставки...	Успешно	Запросить Уставки...
2012.02.12	12:52:51	Запросить Журналы...	Успешно	Запросить Журналы...
2012.02.12	12:52:52	Запросить Состояние системы...	Успешно	Запросить Состояние системы...
2012.02.12	12:52:53	Настроить отображение данных...	Успешно	Настроить отображение данных...
2012.02.12	12:52:54	Отключить...	Успешно	Отключить...
2012.02.12	12:52:55	Включить...	Успешно	Включить...

Рис.4.31. Журнал изменений

4.4.2. Загрузка журналов

Все журналы модуля управления запрашиваются одновременно.

Последовательность действий:

1. Выполнить подключение к модулю управления.
2. Выполнить команду «Устройство/Запросить журналы» (см. **Рис.4.32**).

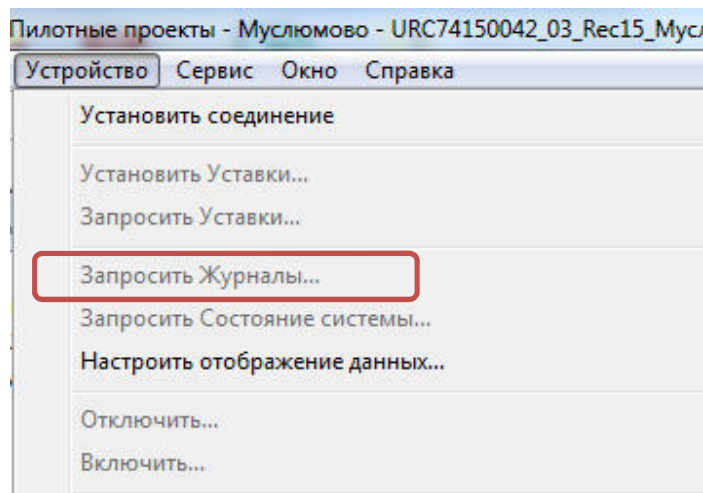


Рис.4.32. Запрос журналов из модуля управления

4.4.3. Фильтр данных

Для настройки фильтра данных по промежутку времени необходимо в журнале:

1. Выполнить команду «Сервис/Фильтр».
2. В открывшемся окне настроить условия фильтрации данных (см. **Рис.4.33**).

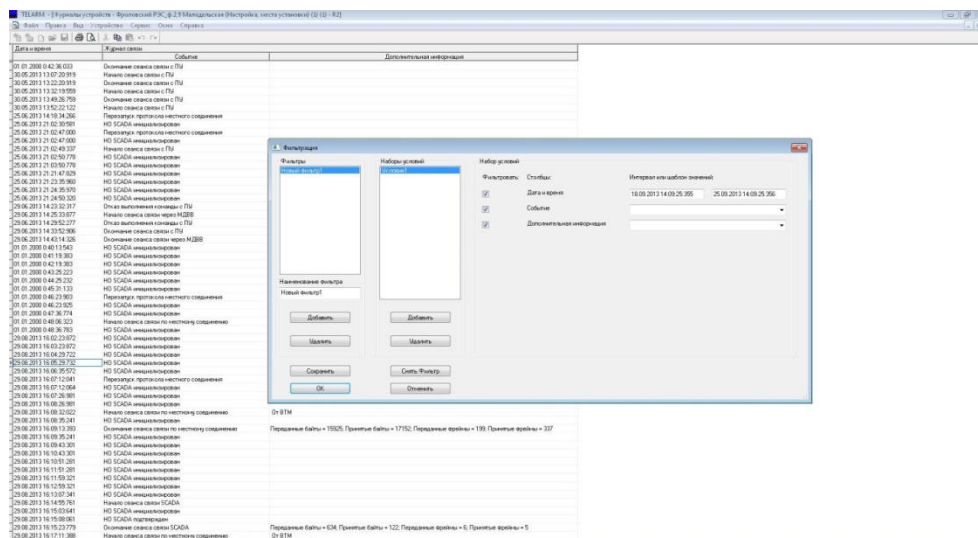


Рис.4.33. Фильтр данных

4.4.4. Открытие журналов

Последовательность действий:

1. Выполнить команду «Устройство/Протокол связи» (см. Рис.4.34).

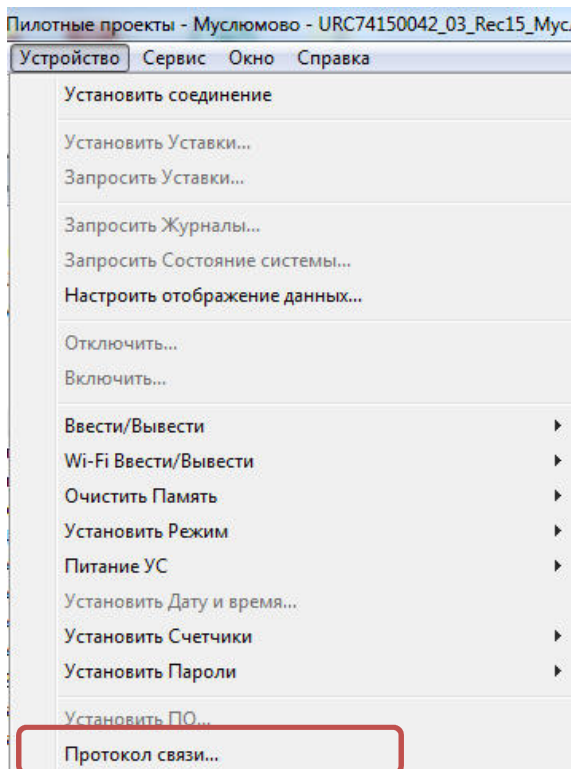


Рис.4.34. Открытие протокола связи

2. Выбрать необходимый журнал, соответствующий времени запроса (см. Рис.4.35).

Наименование сигнала
Положение главных контактов
Дистанционный режим управления
Отключение с запретом АПВ
Пуск АПВ
Пуск РЗА
Неисправность СМ
Неисправность
Предупреждение
Состояние РЗА
Состояние АПВ
Состояние РНЛ
Состояние ЗЗЗ
Состояние ОЗЗ
Состояние ЗМН
Состояние АЧР
Состояние ЗПП
Состояние ЗОФ U2
Состояние ЗОФ I2
Состояние ЗСН
Состояние ЗПН
Состояние ЗПЧ
Состояние ОЗЗнп
Состояние УВ
Положение двери ШУ
Группа 1
Группа 2
Группа 3
Группа 4
Вход 1 МДВВ — вход 6 МДВВ
Пользовательский сигнал 1–64

4.5.2. Настройки

В таблице 4.40 приведено описание настроек осциллографирования

Таблица 4.40. Настройки осциллографирования²¹

Настройка, ед. изм.	Описание параметра	Диапазон	По умолчанию
Выборки осциллографирования, Гц	Установка выборки осциллографирования	400, 800, 1600, 3200	1600
Длительность записи доаварийного режима, с	Установка длительности доаварийного режима при записи осциллограммы	0 – 0,5	0,5

²¹ Применимо только для СМ15_5 (220_4) с версией ПО выше 2470

Настройка, ед. изм.	Описание параметра	Диапазон	По умолчанию
Максимальная длительность осциллограммы ²² , с	Установка длительности послеаварийного режима при записи осциллограммы	0 – 30	10
Максимальная длительность осциллограммы по ЗапросОткл, с	Установка длительности записи аварийного режима при запросе на отключение	0 – 1	1

4.5.3. Настройка пуска осциллографа по внутреннему логическому сигналу

В устройстве есть возможность осуществить пуск осциллографа при активации сигнала пользователя №61. Для настройки необходимо выполнить следующие действия:

1. Открыть TELARM Basic
2. Выбрать необходимый аппарат
3. Открыть «Свойства реклоузера» нажатием правой клавиши мыши и выбрать пункт «Пользовательские сигналы»
4. Выбрать сигнал 61 «Запись аварии» и сконфигурировать его необходимым образом
5. Загрузить настройки в соответствии с п.4.3.9.5

4.5.4. Загрузка осциллограмм

Загрузка осциллограмм может быть выполнена через TELARM.

Доступ к осциллограммам осуществляется через журнал событий. Для загрузки осциллограмм необходимо:

1. Открыть журнал событий
2. В журнале событий выбрать интересующее событие и левой кнопкой мыши щелкнуть в графе «Осциллограмма». Сохранить осциллограмму на ПК.

Дата и время	Журнал событий		
	Событие	Дополнительная информация	Осциллограмма
20.05.2020 9:02:55:430	Отключен от местного управлени:		...
20.05.2020 9:03:00:025	Включен от местного управления		
20.05.2020 9:18:30:675	Питание в норме	Max(U2)=0.01 кВ; Max(U1)=0.00 кВ; M	
20.05.2020 9:25:03:593	Питание в норме	Max(U2)=0.00 кВ; Max(U1)=0.01 кВ; M	
20.05.2020 9:29:57:153	Отключен с панели управления		...
20.05.2020 9:29:58:378	Включен с панели управления		
20.05.2020 9:40:02:054	Пуск ЗОФ U2		
20.05.2020 9:40:02:149	Авария устранена. Возврат защи:	Max(Ia)=0 A; Max(Ib)=0 A; Max(Ic)=0 A;	
20.05.2020 9:40:05:824	Пуск ЗОФ U2		
20.05.2020 9:40:05:874	Авария устранена. Возврат защи:	Max(Ia)=0 A; Max(Ib)=0 A; Max(Ic)=0 A;	

Рис.4.36. Загрузка интересующей осциллограммы

Осциллограммы повреждений, считанные через TELARM, сохраняются на ПК в формате COMTRADE. Анализ осциллограмм возможен с помощью специализированного ПО для просмотра осциллограмм, поддерживающим формат COMTRADE.

²² В качестве точки отсчета принимается момент начала записи доаварийного режима

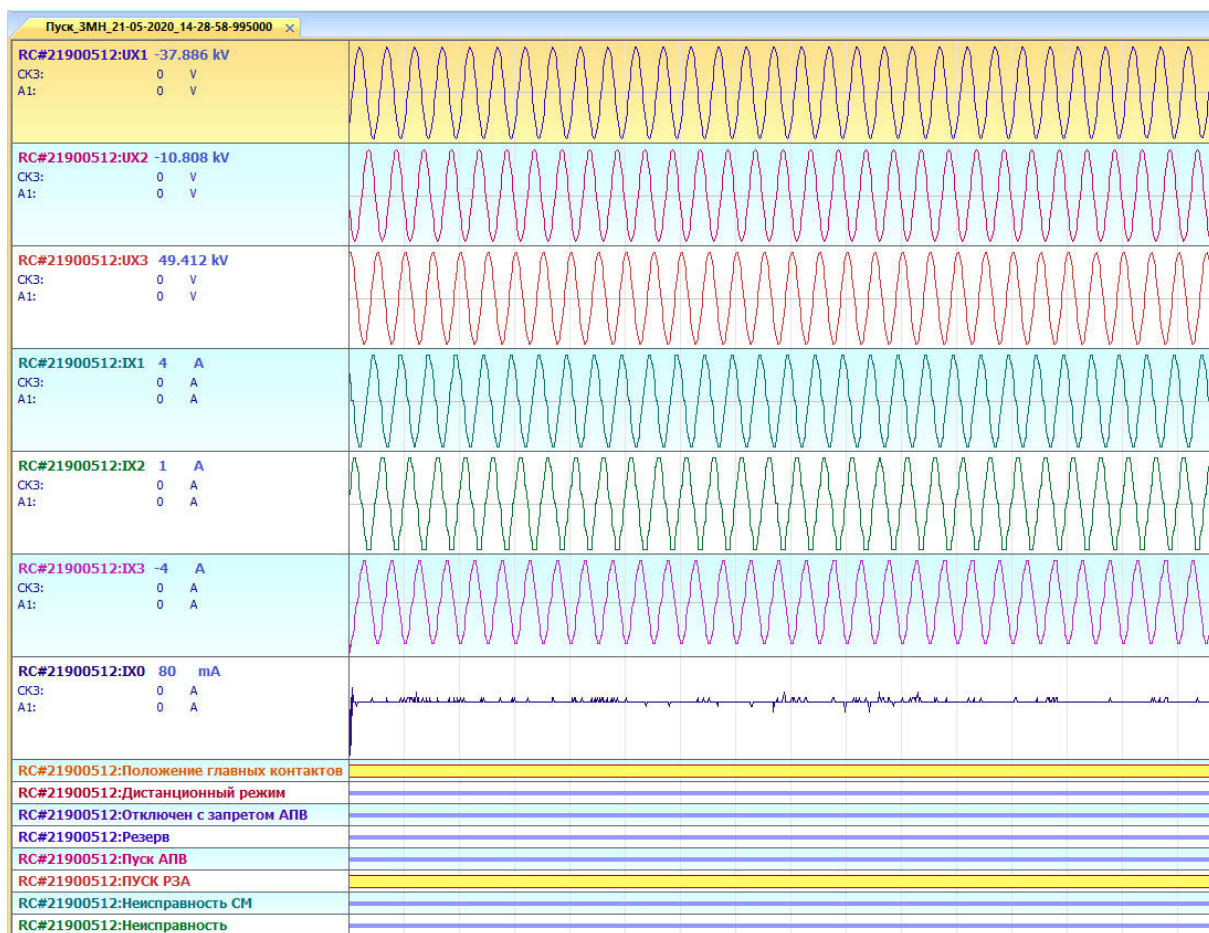


Рис.4.37. Пример осциллограммы

4.6. Возможные неисправности и способы их устранения

4.6.1. Поиск неисправностей

Модуль управления имеет функцию самодиагностики.

Для определения типа неисправности необходимо:

- скачать Журнал неисправностей с помощью TELARM;
- посмотреть Журнал неисправностей через меню панели управления, нажав клавишу



Описание состояний индикатора «Неисправность» приведено в таблице 4.41.

Таблица 4.41. Состояния индикатора «Неисправность»

Состояние	Значение
Не горит	Все неисправности устранены и все записи журнала неисправностей сквитированы

Состояние	Значение
Горит	<p>Перечень возможных неисправностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • СМ восстановлен • Выход из режима энергосбережения • Внешнее питание отсутствует • Внешнее питание восстановлено • АБ восстановлена • Цепь ЭМ восстановлена • Драйвер не готов • Драйвер восстановлен • Выключатель заблокирован вручную • Выключатель разблокирован вручную
Мигает	<p>Перечень возможных неисправностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отказ СМ • Емкость АБ ниже уровня отключения • Отказ отключения • Отказ включения • Обрыв цепи ЭМ • КЗ в цепи ЭМ

Сброс сигнализации осуществляется повторным нажатием клавиши



4.6.2. Перечень возможных неисправностей главных цепей

Таблица 4.42. Перечень неисправностей главных цепей

Неисправность	Рекомендации
Отказ отключения ВВ	<p>Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю.</p> <p>Убедиться, что светодиод «MALFUN» на модуле управления не горит.</p>
Отказ включения ВВ	<p>Убедиться, что коммутационный модуль не заблокирован вручную.</p> <p>Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю.</p> <p>Убедиться, что светодиод «MALFUN» на модуле управления не горит.</p> <p>Проверить, что модуль управления находится в нужном режиме управления:</p> <p>местном при управлении с панели;</p> <p>дистанционном при управлении через SCADA, TELARM, МДВВ.</p> <p>Отключить оперативное питание, дождаться полного погасания всех светодиодов на модуле управления, затем включить оперативное питание.</p> <p>Убедиться, что команда «ОТКЛЮЧИТЬ» отсутствует на соответствующем входе модуля управления в момент подачи команды «ВКЛЮЧИТЬ» или не подана постоянно.</p>
Обрыв цепи ЭМ	<p>Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю.</p> <p>Измерить сопротивление жил к коммутационному модулю, сопротивление не более 1 Ом.</p> <p>Измерить сопротивление изоляции жил к коммутационному модулю относительно «земли», сопротивление не менее 5 МОм.</p> <p>Измерить сопротивление катушек электромагнитов, сопротивление не более 11 Ом.</p>
Короткое замыкание в цепи ЭМ	<p>Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю.</p> <p>Измерить сопротивление жил к коммутационному модулю, сопротивление не более 1 Ом.</p> <p>Измерить сопротивление изоляции жил к коммутационному модулю относительно «земли», сопротивление не менее 5 МОм.</p> <p>Измерить сопротивление катушек электромагнитов, сопротивление не менее 10 Ом.</p>
Превышение времени включения	<p>Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю.</p> <p>Проверить отсутствие сигнала «Драйвер не готов». Если сигнал есть, дождитесь подготовки драйвера к операции включения.</p>

Неисправность	Рекомендации
Превышение времени отключения	Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю. Проверить отсутствие сигнала «Драйвер не готов». Если сигнал есть, дождитесь подготовки драйвера к операции отключения.
Драйвер не готов	Дать драйверу время на подготовку (не более 60 секунд).
Электропрочность главных цепей ниже нормированных значений	Устранить несоответствия методики испытаний требованиям п.п. 5.1.3.
Переходное сопротивление коммутационного модуля выше нормированного значения	Использовать измерительный прибор с рекомендуемыми характеристиками (см. п.п. 5.1.3). Устранить ошибки монтажа (устранить тяжения от внешней ошиновки, проверить моменты затяжки болтовых соединений ошиновки).
Отсутствие смены положения блок-контактов	Устранить ошибки подключения или неисправности в цепях РЗиА. Убедиться в отсутствии короткого замыкания и соответствия нагрузке в цепях блок-контактов. Устранить короткие замыкания, привести в соответствие нагрузки в цепях блок-контактов. В случае повреждения блок-контактов заменить панели блок-контактов или обратиться в ближайший региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик».

Если неисправность не удалось устранить одним из предложенных способов, рекомендуется обратиться в ближайший региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик».

4.6.3. Перечень возможных неисправностей вторичных цепей

Таблица 4.43. Перечень неисправностей вторичных цепей

Неисправность	Рекомендации к устранению неисправности
Отказ СМ	Отключить оперативное питание, дождаться полного погасания всех светодиодов на модуле управления, затем включить оперативное питание.  Убедиться, что светодиод «MALFUN» на модуле управления не горит.
Отсутствие внешнего питания	Проверить наличие оперативного питания. Проверить целостность и правильность подключения цепей оперативного питания. Проверить исправность источника питания.
Режим энергосбережения	Восстановить внешнее оперативное питание.
СМ не готов	Отключить оперативное питание, дождаться полного погасания всех светодиодов на модуле управления, затем включить оперативное питание.  Убедиться, что светодиоды «READY» и «POWER» на модуле управления горят.
Отсутствие соединения с ПУ	Проверить целостность соединения панели управления с модулем управления.

Если неисправность не удалось устранить самостоятельно одним из предложенных способов, рекомендуется обратиться в ближайший региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик».

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Сервисные операции с главными цепями

5.1.1. Общая информация

Проведение сервисных операций с главными цепями не требуется. При необходимости могут быть выполнены следующие мероприятия:

- очистка изоляции коммутационного модуля;
- испытания электрической прочности изоляции главных цепей КМ;
- измерение переходного сопротивления главных цепей КМ;

Обслуживание выключателя следует проводить в соответствии с «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

5.1.2. Очистка изоляции коммутационного модуля

Периодически, а также перед испытаниями коммутационного модуля, необходимо очистить изоляцию, используя чистую ветошь, смоченную этиловым спиртом марки А ГОСТ 17299-78. Другие виды растворителей не допускаются. Норма расхода этилового спирта устанавливается эксплуатирующей организацией в зависимости от условий эксплуатации. Протирка изоляции проводится безворсовым материалом.



Очистка изоляции коммутационного модуля с применением бензина, сольвента или других химических веществ, кроме этилового спирта, не допускается.

5.1.3. Испытания электрической прочности изоляции главных цепей КМ

Выключатель экологически безопасен. При номинальном линейном напряжении 10 кВ и наибольшем рабочем линейном напряжении 12 кВ коммутационный модуль не является источником рентгеновского излучения.



При испытании электрической прочности изоляции главных цепей коммутационного модуля кратковременным испытательным напряжением 38 - 42 кВ промышленной частоты он может становиться источником слабого неиспользуемого рентгеновского излучения.

Защиту персонала от неиспользуемого рентгеновского излучения следует проводить в соответствии с требованиями раздела 3 ГОСТ 12.2.007.0, и «Санитарными правилами работы с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения», 19.01.79 №1960.

При испытании электрической прочности изоляции главных цепей коммутационного модуля в составе КСО (КРН) кратковременным напряжением промышленной частоты персонал должен находиться на расстоянии не менее 7 м от КСО (КРН).

Испытание электрической прочности изоляции главных цепей рекомендуется проводить с защитным экраном, который должен быть установлен на расстоянии не менее 0,5 м от КСО (КРН) и закрывать все высоковольтные отсеки. Защитный экран должен быть выполнен из стального листа толщиной не менее 2 мм или из стекла марки ТФ-5 (ГОСТ 9541) толщиной не менее 12,5 мм. Если у испытываемой КСО (КРН) имеются сплошные металлические двери, закрывающие высоковольтные отсеки, то данные двери могут выступать в роли защитных экранов и при проведении испытаний должны быть закрыты.

Мощность экспозиционной дозы на расстоянии 7 м от коммутационного модуля или на расстоянии 5 см от защитного экрана или оболочки ячейки не превышает 0,03 мкР/с и не представляет опасности для обслуживающего персонала.



Перед высоковольтными испытаниями:

1. отключить от высоковольтных вводов коммутационного модуля все стационарно установленные силовые трансформаторы, ОПН, а также измерительные трансформаторы напряжения, силовые кабели;
2. закоротить и заземлить вторичные обмотки трансформаторов тока;
3. убедиться, что изоляция коммутационного модуля находится в сухом состоянии.

Для испытаний необходимо использовать короткие одножильные кабели. Применение высоковольтных коаксиальных кабелей строго запрещено. Если длина соединительных кабелей превышает 3 м, для исключения влияния перенапряжений необходимо использовать дополнительный токоограничивающий резистор, с сопротивлением 1-10 кОм, включённый последовательно в измерительную цепь.

Результаты испытаний продольной изоляции коммутационного модуля позволяют оценить исправность вакуумной дугогасительной камеры и наличие в ней вакуума. При потере вакуума в ВДК защитный автомат, как правило, отключает испытательную установку при испытательном напряжении менее 15 кВ.

Испытательное напряжение подают на выводы полюсов в следующей последовательности:

- «фаза» - «земля» (выключатель находится в положении «ВКЛЮЧЕНО»);
- «фаза» - «фаза» (выключатель находится в положении «ВКЛЮЧЕНО»);
- продольная изоляция²³ (выключатель находится в положении «ОТКЛЮЧЕНО»), испытания проводить только пофазно (ГОСТ Р 52565, п. 9.3.3).

Испытательное напряжение плавно (по ГОСТ 1516.2 п. 7.2.4.) повышают до значения 42 кВ²⁴ и выдерживают в течение одной минуты. Напряжения повышают плавно до испытательного значения, скорость 2кВ/сек.



С момента снятия заземления с вывода установки вся испытательная установка, включая испытываемый коммутационный модуль и соединительные провода, должна считаться находящейся под напряжением и проводить какие-либо работы на испытываемом коммутационном модуле не допускается.

Во время испытаний продольной изоляции коммутационных модулей, может появляться шум, вызванный вибрацией металлического экрана, свободно закрепленного внутри вакуумной дугогасительной камеры. Его появление не представляет опасности и не является дефектом коммутационного модуля.

При испытании продольной изоляции испытательное напряжение рекомендуется прикладывать к выводу неподвижного контакта коммутационного модуля.

При испытаниях перед вводом в эксплуатацию иногда могут иметь место разряды в вакуумной дугогасительной камере, которые не ухудшают характеристики коммутационного модуля.

В случаях многократного повторения искровых пробоев рекомендуется выбрать однофазную схему испытаний и испытывать следующим образом: при возникновении разрядов следует остановить подъём испытательного напряжения или немного снизить его, а после выдержки 10-15с продолжить повышение напряжения до начала следующей серии разрядов. Серии разрядов быстро восстанавливают и повышают электрическую прочность вакуумной изоляции так, что автомат защиты испытательной установки от перегрузки, как правило, не успевает отключать установку.

Критерием работоспособности выключателей TER_VCB15_LD8_SRF является отсутствие повреждений изоляции выключателей и выдерживание прикладываемых в процессе испытаний напряжений.



После окончания высоковольтных испытаний необходимо снизить напряжение на выходе испытательной установки до нуля, отключить ее от сети и заземлить вывод испытательной установки. Только после этого допускается отсоединять провода от испытательной установки и снимать ограждения.

После окончания испытаний следует снять с токоведущих частей возможный остаточный заряд путем их кратковременного заземления.

²³ изоляция между разомкнутыми контактами вакуумной дугогасительной камеры.

²⁴ для выключателей, находящихся в эксплуатации, значение испытательного напряжения составляет не менее 37,8 кВ.

5.1.4. Измерение переходного сопротивления главных цепей КМ

Измерение сопротивления главной цепи постоянному току проводится с целью контроля контактных соединений, в том числе состояния главных контактов вакуумной дугогасительной камеры.

Сопротивления главной цепи рекомендуется измерять приборами с погрешностью не более 5% в диапазоне 20–100 мкОм, с измерительным током от 100А.



Перед проведением измерений сопротивления главной цепей необходимо убедиться, что выключатель находится в положении «ВКЛЮЧЕНО»

Сопротивление главной цепи коммутационного модуля ISM15_LD_8 необходимо измерять в точках, указанных на Рис.5.1 для каждого полюса²⁵.

Вариант №1

Вариант №2

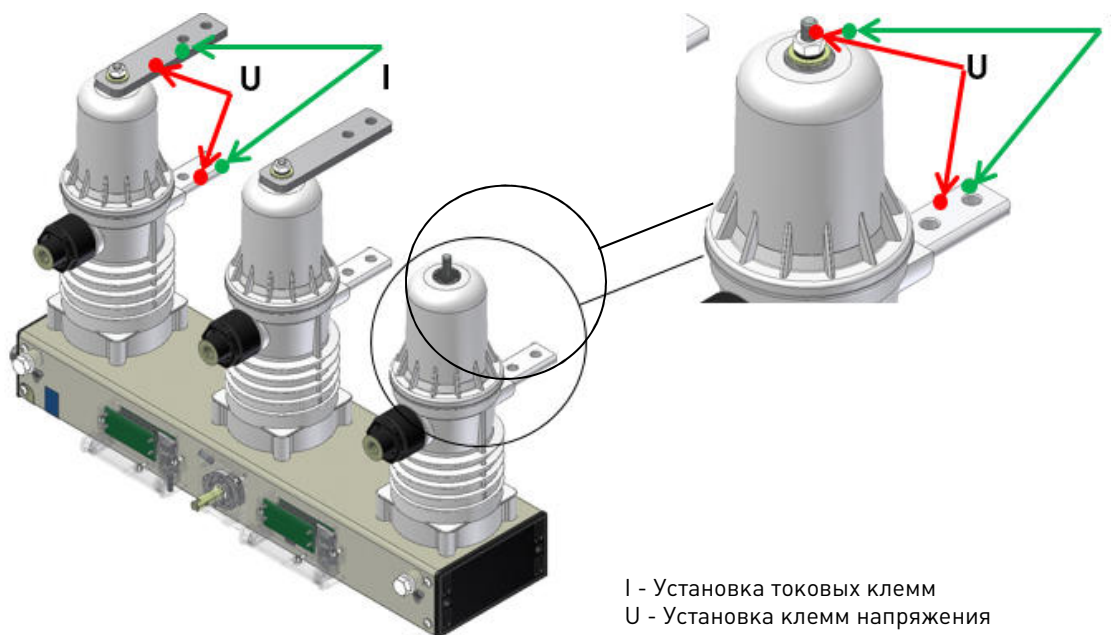


Рис.5.1. Измерение переходного сопротивления главной цепи коммутационного модуля ISM15_LD_8

Значения сопротивлений главных цепей коммутационного модуля, измеренные Заказчиком при вводе в эксплуатацию и во время эксплуатации, не должны превышать указанного в настоящем Руководстве по эксплуатации нормируемого значения (см. таблицу 3.3).

При значительном увеличении сопротивления следует выполнить 5 циклов В0, после чего произвести повторно замеры сопротивлений. При отрицательных результатах измерений, необходимо проверить контактное соединение верхнего токосяема – величину усилия от внешней ошиновки. Следует также проверить моменты затяжек гаек крепления шин к токоведущим выводам коммутационного модуля. Если измеренное значение превышает нормированное значение не более чем в 2 раза, то дальнейшая эксплуатация коммутационного модуля разрешается, при условии, что реальная величина тока коммутационного модуля не превышает следующую величину:

²⁵ При проведении измерений переходного сопротивления главных цепей КМ ISM15_LD_8 по варианту №1 (см. Рис.5.1), следует от полученного значения переходного сопротивления вычесть величину дополнительного переходного сопротивления между выводом КМ ISM15_LD_8 и внешней шиной TER_CBdet_Terminal_10.

$$I_p < I_n \sqrt{\frac{R_n}{R_p}}$$

,где

I_p и R_p - реальные значения тока и сопротивления соответственно;

I_n и R_n - номинальный ток и нормированное значение сопротивления соответственно.

Если сопротивление превышает нормируемое значение, необходимо приостановить эксплуатацию коммутационного модуля и обратиться в ближайший региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик».

5.2. Сервисные операции с вторичными цепями

5.2.1. Общая информация

Проведение сервисных операций с вспомогательными цепями не требуется. При необходимости могут быть выполнены следующие мероприятия:

- измерение сопротивления изоляции цепей и клемм модуля управления;
- измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и клемм коммутационного модуля;

Обслуживание выключателя следует проводить в соответствии с «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

5.2.2. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей

Проведение сервисных операций с вспомогательными цепями не требуется. При необходимости могут быть выполнены следующие мероприятия:

- измерение сопротивления изоляции цепей;
- измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и клемм коммутационного модуля;

При необходимости, изоляционные поверхности следует протереть чистой ветошью, смоченной этиловым спиртом. Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.



Цепи электромагнита, являющиеся внутренними цепями выключателя, не подлежат проверке.

Обслуживание выключателя следует проводить в соответствии с «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

5.3. Проверки

5.3.1. Система диагностики неисправностей

Выключатель обладает функцией самодиагностики. При выявлении неисправности выдает предупредительный или аварийный сигнал:

- на панель управления
- через сигнал «Неисправность» в цепи сигнализации
- по каналам передачи данных, если выключатель подключен в SCADA-систему.

5.3.2. Контроль остаточного ресурса

Выключатель обладает функцией контроля остаточного ресурса.

5.3.2.1. Просмотр с панели управления

Просмотр ресурсных счётчиков с панели управления показан на Рис.5.2.

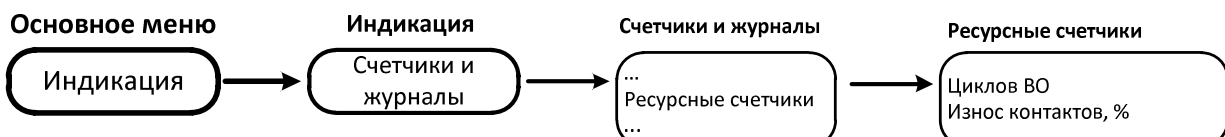


Рис.5.2. Ресурсные счётчики с панели управления

5.3.2.2. Просмотр из TELARM

Для просмотра значений с TELARM требуется запросить состояние системы. Выполнить команду «Устройство/запросить состояние системы».

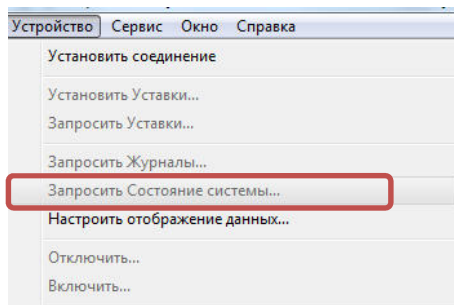


Рис.5.3. Запрос состояния системы

Открыть раздел «Счетчики ресурсов».

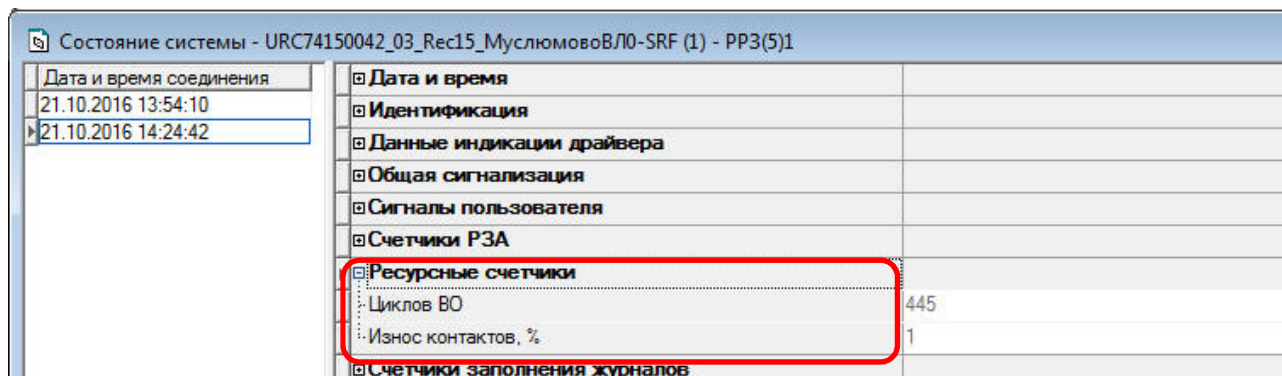


Рис.5.4. Контроль остаточного ресурса с TELARM

При выработке механического или коммутационного ресурса рекомендуется заменить коммутационный модуль.

5.3.3. Контроль заполнения журналов и их очистка

5.3.3.1. Просмотр с панели управления

Журналы в составе выключателя имеют ограниченную емкость. Просмотр заполнения журналов с панели управления:

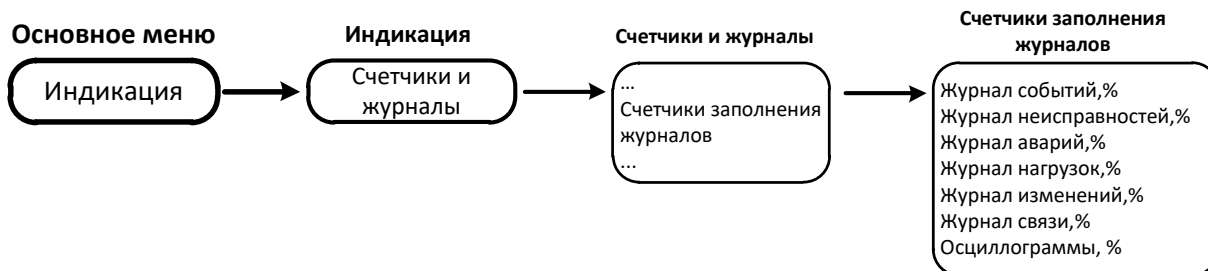


Рис.5.5. Просмотр заполнения журналов с панели управления

5.3.3.2. Просмотр из TELARM

Для просмотра значений с TELARM запросить состояние системы (см. п. 5.3.2.2).

В «Состоянии системы» выбрать раздел «Счетчики заполнения журналов».

Состояние системы - URC74150042_03_Rec15_МуслимовоВЛО-SRF (1) - PP3(5)1	
Дата и время соединения	Дата и время
21.10.2016 13:54:10	
21.10.2016 14:24:42	
	Идентификация
	Данные индикации драйвера
	Общая сигнализация
	Сигналы пользователя
	Счетчики РЗА
	Ресурсные счетчики
	Счетчики заполнения журналов
Заполнение Журнала событий, %	0
Заполнение Журнала неисправностей, %	0
Заполнение Журнала аварий, %	0
Заполнение Журнала нагрузок, %	0
Заполнение Журнала изменений, %	3
Заполнение Журнала связи, %	13
Заполнение Осциллограмм, %	0

← Заполнение журналов

Рис.5.6. Просмотр заполнения журналов с TELARM

5.4. Замена аккумуляторной батареи

Один раз в 10 лет требуется производить замену АКБ. Дата отсчитывается со дня ввода оборудования в эксплуатацию.

Порядок производства работ:

- Выключить переключатель
- отсоединить плату от отрицательного контакта АКБ;
- отсоединить провод от положительного контакта АКБ;
- открутить винты держателя АКБ, снять его и извлечь батарею;
- установить новую батарею. Подключение выполнить в обратном порядке.

6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Выключатели TER_VCB15_LD8_SRF не требуют проведения периодических (плановых) текущих, средних и капитальных ремонтов в течение всего срока их службы.

7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ЗАМЕНА ОТКАЗАВШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

7.1. Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства выполняются при условии сохранности пломб и соблюдения требований настоящего руководства по эксплуатации во время эксплуатации.

Гарантийный срок хранения и эксплуатации изделия указан в паспорте.

После истечения гарантийного срока и в иных не гарантийных случаях выявленный дефект может быть устранён за счёт заказчика.

7.2. Замена отказавшего оборудования



При выходе из строя компонента выключателя необходимо обратиться в ближайший региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик» и предоставить фото/видео материалы проявления отказа.

Замена оборудования вследствие выхода из строя должна производиться в присутствии инженера сервисно-гарантийного отдела (СГО) регионального ТКЦ «Таврида Электрик» или представителем эксплуатирующей организации при согласовании порядка производства работ с инженером СГО регионального ТКЦ «Таврида Электрик».

Оборудование для замены предоставляется региональным технико-коммерческим центром «Таврида Электрик».

Замена оборудования должна производиться с соблюдением техники безопасности, выполнением организационных и технических мероприятий по производству работ.

Процедура монтажа и наладки выключателя описана в «Инструкции по монтажу и пусконаладке» TER_VCB15_LD8_SRF. Демонтаж оборудования производится в порядке, обратном монтажу.

8. УТИЛИЗАЦИЯ

Выключатели TER_VCB15_LD8_SRF не представляет опасности для окружающей среды и здоровья людей, не содержат драгоценных металлов. После окончания срока службы утилизируются как бытовые отходы.

Рис. 4

Положения вала блокировки
Крышка вала скрыта

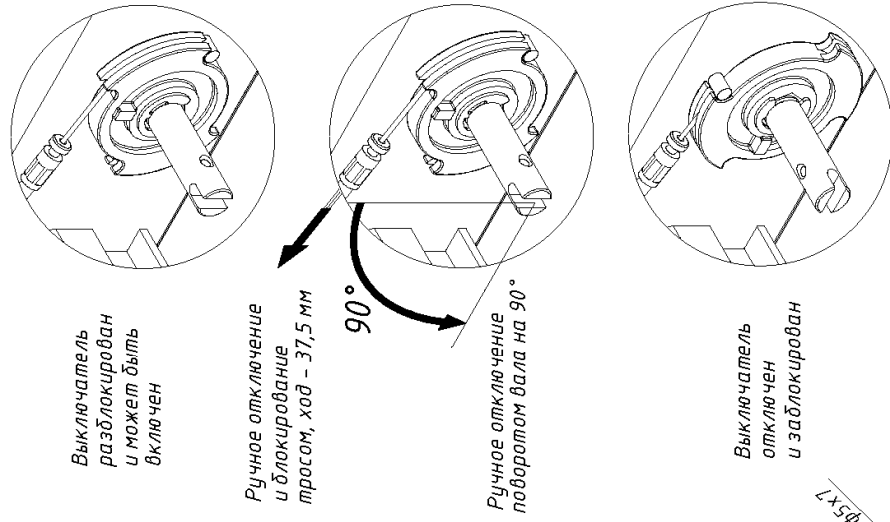
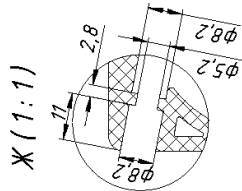
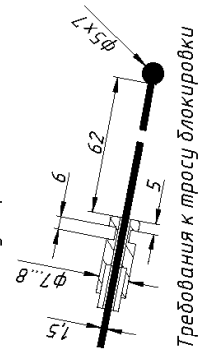
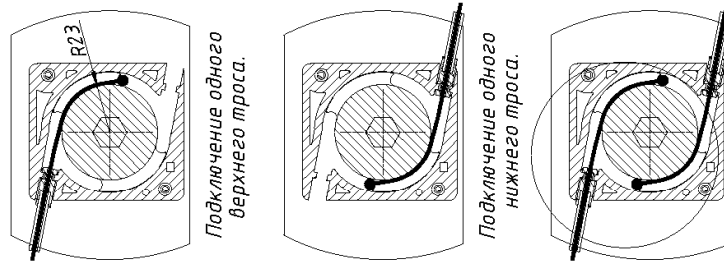
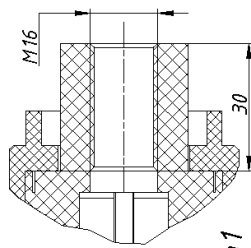


Рис. 3

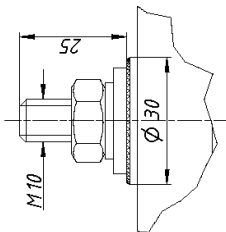
Варианты подключения троса
Для подключения троса снять крышку вала.



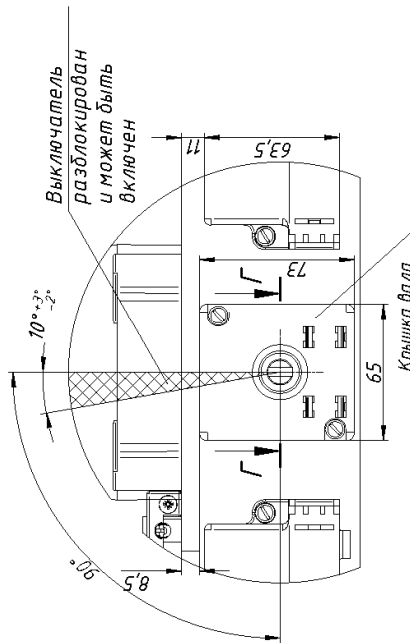
Б-Б (1:1) Лист 1



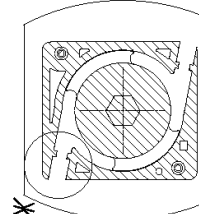
А (1:1) Лист 1



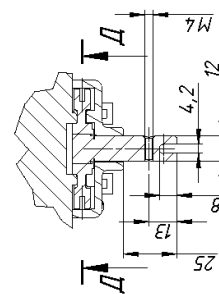
В (1:2) Лист 1



Д-Д (1:2)



Г-Г (1:2)



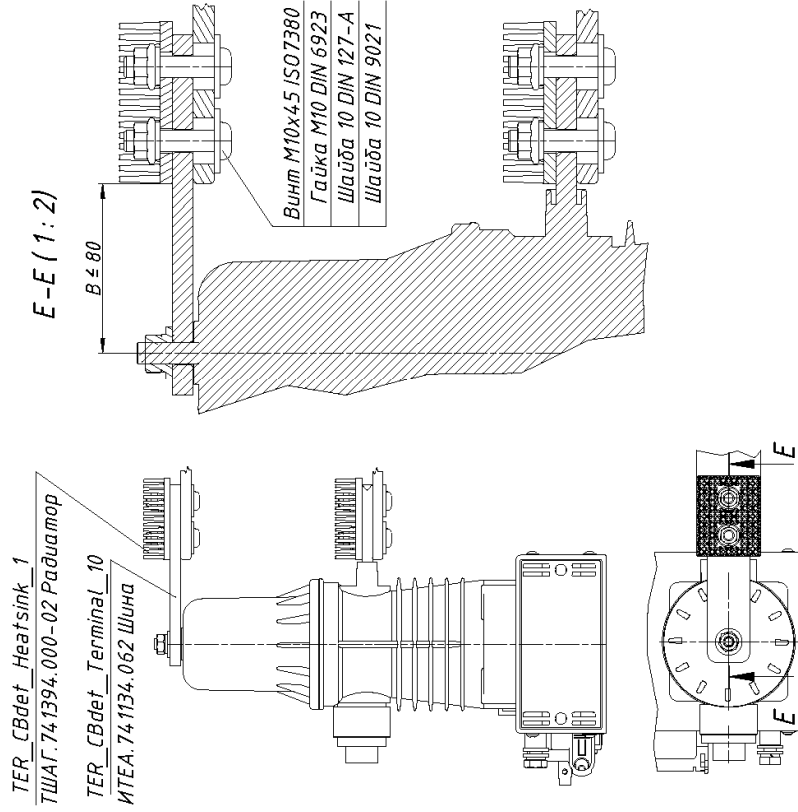
Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дрил.	Подп. и дата

FS-SM_ISM15_LD_8

Лист 2

Формат А3

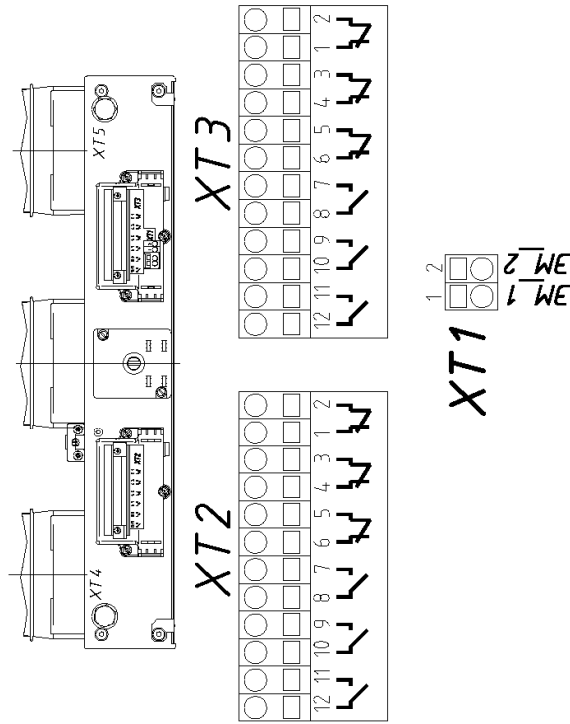
Рис. 7



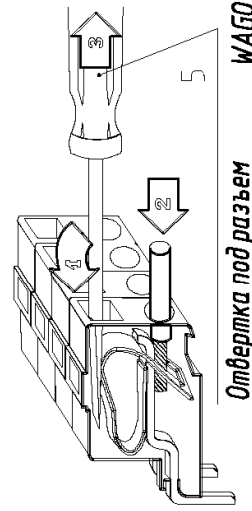
Установка внешних шин на модуль 1000А

1. Для подключения алюминиевых шин рекомендовано использовать шину TER_CBdet_Terminal_10 (ИТЕА.74.1134.062).
2. Рекомендовано использовать радиаторы TER_CBdet_Heatsink_1 (ИТЕА.74.1394.000-02).
3. Минимальная площадь поверхности радиатора 260 см².
4. Максимальная длина пролета шин, присоединяемых к выводам аппарата 500 мм.

Рис. 6



Указания по заделке монтажных проводов в соединитель WAGO:



1. Ввести отвертку в прямоугольное гнездо и нажать на пружину соединителя.
2. Ввести зачищенный на 8 - 9 мм конец провода в круглое гнездо соединителя.
3. Убрать отвертку, провод надежно зафиксирован в гнезде.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					4

FS-SM_ISM15_LD_8

Формат А3

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОПИСАНИЕ КЛЕММ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ

Таблица П2.1. Обозначение клемм модуля бесперебойного питания SBU-1M:

X3		X4	
Контакт	Цель	Контакт	Цель
1	Питание внешнего устройства связи "-"	1	Питание_1 ²⁶
2	Питание внешнего устройства связи "+"	2	Питание_1
3	Общий вывод датчика температуры	3	Питание_2 ²⁷
4	Измерительный вывод датчика температуры	4	Питание_2
5	Измерительный вывод аккумулятора "-"		
6	Измерительный вывод аккумулятора "+"		
7	Силовой вывод аккумулятора "-"		
8	Силовой вывод аккумулятора "+"		
9	Датчик положения двери_1		
10	Датчик положения двери_2		

Таблица П2.2. Обозначение клемм модуля драйвера DRVU-2M:

X5		X6		X7	
Контакт	Цель	Контакт	Цель	Контакт	Цель
1	ЭМ_1	1	Выход 1.1 (НР)	1	Питание_1 ²⁸
2	ЭМ_2	2	Выход 1.2 (Общ.)	2	Питание_1
3	Не используется	3	Выход 1.3 (НЗ)	3	Питание_2 ²⁹
4	Не используется	4	Вход 1.1	4	Питание_2
		5	Вход 1.2		
		6	Вход 2.1		
		7	Вход 2.2		
		8	Выход 2.1 (НР)		
		9	Выход 2.2 (Общ.)		
		10	Выход 2.3 (НЗ)		

Таблица П2.3. Обозначение клемм модуля дискретных входов и выходов IOM-2:

X1		X2	
Клемма	Наименование	Клемма	Наименование
X1-1	Выход 3.1 (НЗ)	X2-1	Вход Общ.
X1-2	Выход 3.2 (НР)	X2-2	Вход 3
X1-3	Выход 3.3 (Общ.)	X2-3	Вход 4
X1-4	Выход 4.1 (НЗ)	X2-4	Вход 5
X1-5	Выход 4.2 (НР)	X2-5	Вход 6
X1-6	Выход 4.3 (Общ.)	X2-6	Вход 7
X1-7	Выход 5.1 (НЗ)	X2-7	Вход 8

²⁶- контакты 1 и 2 электрически соединены друг с другом

²⁷- контакты 3 и 4 электрически соединены друг с другом

²⁸- контакты 1 и 2 электрически соединены друг с другом

²⁹- контакты 3 и 4 электрически соединены друг с другом

X1		X2	
Клемма	Наименование	Клемма	Наименование
X1-8	Выход 5.2 (НР)		
X1-9	Выход 5.3 (Общ.)		
X1-10	Выход 6.1 (НЗ)		
X1-11	Выход 6.2 (НР)		
X1-12	Выход 6.3 (Общ.)		
X1-13	Выход 7.1 (НЗ)		
X1-14	Выход 7.2 (НР)		
X1-15	Выход 7.3 (Общ.)		
X1-16	Выход 8.1 (НЗ)		
X1-17	Выход 8.2 (НР)		
X1-18	Выход 8.3 (Общ.)		

Таблица П2.4. Обозначение клемм микропроцессорных модулей MPU-4 и MPU-5:

X8 – DB-25M		
Контакт	Цепь	Описание
1	IA+	Вывод датчика тока фазы А
2	IB+	Вывод датчика тока фазы В
3	IC+	Вывод датчика тока фазы С
4	3I0+	Вывод датчика тока нулевой последовательности
5	UR+	Вывод датчика напряжения фазы R
6	US+	Вывод датчика напряжения фазы S
7	UT+	Вывод датчика напряжения фазы Т
8	UA+	Вывод датчика напряжения фазы А
9	UB+	Вывод датчика напряжения фазы В
10	UC+	Вывод датчика напряжения фазы С
11*	IR+	Вывод датчика тока фазы R
12*	IS+	Вывод датчика тока фазы S
13*	IT+	Вывод датчика тока фазы Т
14	IA-	Вывод датчика тока фазы А
15	IB-	Вывод датчика тока фазы В
16	IC-	Вывод датчика тока фазы С
17	3I0-	Вывод датчика тока нулевой последовательности
18	UR-	Вывод датчика напряжения фазы R
19	US-	Вывод датчика напряжения фазы S
20	UT-	Вывод датчика напряжения фазы Т
21	UABC-	Вывод датчиков напряжения фазы А, В, С
22	UABC-	Вывод датчиков напряжения фазы А, В, С
23*	IR-	Вывод датчика тока фазы R
24*	IS-	Вывод датчика тока фазы S
25*	IT-	Вывод датчика тока фазы Т
X9 – DB-15F		
Контакт	Цепь	Описание
1	FDR	Сброс в заводские установки

2	CANL	Негативный сигнал интерфейса CAN
3	GND	Общий USB и CAN
4	D+	Позитивный сигнал интерфейса USB
5	D-	Негативный сигнал интерфейса USB
6	GND	Общий питания MMI
7	CANH	Позитивный сигнал интерфейса CAN
8	MMIPWR	Питание MMI
9	ARXDD	Принимаемые данные отладочного RS232 порта COMMS
10	ATXDD	Передаваемые данные отладочного RS232 порта COMMS
11	ARXD	Принимаемые данные дополнительного RS232 порта COMMS
12	ATXD	Передаваемые данные дополнительного RS232 порта COMMS
13	ARTS	Готовность передачи дополнительного RS232 порта COMMS
14	ACTS	Готовность приема дополнительного RS232 порта COMMS
15	GND	Общий интерфейсов RS232

X10 – DB-9M

Контакт	RS232	RS485 HD ³⁰	RS485 FD ³¹
1	DCD	Не используется	RX-A
2	RxD	Не используется	RX-B
3	TxD	RX-A / TX-Y	TX-Y
4	DTR	RX-B / TX-Z	TX-Z
5	GND	GND	GND
6	DSR	Не используется	Не используется
7	RTS	Не используется	Не используется
8	CTS	Не используется	Не используется
9	RI	Не используется	Не используется

* В текущих исполнениях не используются.

³⁰ полудуплексный

³¹ дуплексный

