



(код продукции)

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
РС83-АВ2

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЕАБР.656112.016 РЭ

(РЕДАКЦИЯ 1.7)

	Стр.
3.4.1.4 Проверка цифрового индикатора	142
3.4.1.5 Проверка кнопок управления	143
3.4.1.6 Проверка дискретных входов	143
3.4.1.7 Проверка релейных выходов	143
3.4.1.8 Проверка аналоговых входов	143
3.4.2 Проверка функционирования устройства	144
3.4.2.1 Проверка порогов срабатывания ступеней защит	144
3.4.2.2 Проверка времени действия ступеней защит	144
3.4.2.3 Проверка направленности ступеней МТЗ	145
3.4.2.4 Проверка направленности ступеней ЗНЗ	146
3.4.2.5 Проверка работы АПВ	146
4 Текущий ремонт	148
5 Хранение	149
6 Транспортирование	150
7 Утилизация	151
Приложение А Габаритные, присоединительные размеры и виды монтажа устройства РС83-AB2	152
Приложение Б Схемы внешних подключений устройства РС83-AB2	156
Приложение В Время-токовые характеристики	161
Приложение Г Код заказа устройства РС83-AB2	165
Приложение Д Меню устройства РС83-AB2	166
Приложение Е Уставки по умолчанию и карта памяти <i>Modbus-RTU</i>	177

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
											5
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией, правилами эксплуатации, хранения, транспортирования и утилизации микропроцессорного устройства релейной защиты и автоматики РС83-AB2.

При эксплуатации устройства, кроме требований данного руководства по эксплуатации, необходимо соблюдать общие требования, устанавливаемые действующими инструкциями и правилами эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики. К эксплуатации микропроцессорного устройства защиты РС83-AB2 допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и технической эксплуатации электроустановок. Перед установкой устройства рекомендуется произвести проверку его технических характеристик в лабораторных условиях.

Микропроцессорное устройство защиты РС83-AB2 должно устанавливаться на заземленных металлических панелях шкафов или щитов. При этом винт заземления устройства должен быть соединен с контуром заземления объекта медным проводом сечением не менее 2,5 мм².

ВНИМАНИЕ!

1. Надежность работы и срок службы устройства зависит от правильной его эксплуатации, поэтому перед монтажом и включением необходимо внимательно ознакомиться с настоящим документом.
2. Перед включением оперативного тока устройство необходимо заземлить.
3. При проверке сопротивления изоляции мегомметром заземление необходимо отключить.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист				
										6				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АВР – автоматический ввод резерва;
 АПВ – автоматическое повторное включение;
 АЧР – автоматическая частотная разгрузка;
 БНТ – блокировка от броска намагничивающего тока;
 ВВ – высоковольтный выключатель;
 ДГЗ – защита от дуговых замыканий;
 Дф – дополнительные функции;
 ЖА – журнал аварий;
 ЖС – журнал событий;
 ЗМН – защита минимального напряжения;
 ЗНЗ – защита от замыканий на землю;
 ЗОЦН – защита от обрыва цепей напряжения (аналог КРБ-12);
 ЗПН – защита от повышения напряжения;
 КЗ – короткое замыкание;
 КРУ – комплектное распределительное устройство;
 КРУН – комплектное распределительное устройство наружной установки;
 КСО – камеры с односторонним обслуживанием;
 ЛЗШ – логическая защита шин;
 МТЗ – максимально-токовая защита;
 НЦЭВО – неисправность цепей электромагнитов включения отключения;
 ОБР – защита по току обратной последовательности;
 ОМП – определение места повреждения;
 ОНМ – орган направления мощности;
 ОРУ – открытые распределительные устройства;
 ПО – программное обеспечение;
 РПВ – реле положения ВВ включено;
 РПО – реле положения ВВ отключено;
 УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
 ЧАПВ – частотное АПВ;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения;

$I_{\text{ном}}$ – номинальное значение тока;

$3I_0$ – расчетное значение тока нулевой последовательности;

DI – дискретные входы;

KL – выходные реле;

VD – светодиоды индикации;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Копировал

Формат А4

1 Описание и работа устройства

1.1 Назначение устройства

Устройство РС83-AB2 (далее – устройство) предназначено для использования в схемах релейной защиты и противоаварийной автоматики линий напряжением 6...35 кВ, а также может быть использовано на присоединениях других классов напряжений.

Устройство может устанавливаться в релейных отсеках КРУ, КРУН и КСО, на панелях и в шкафах в релейных залах и на пультах управления, а также в релейных шкафах наружной установки на ОРУ.

Устройство может применяться как самостоятельное устройство, так и совместно с другими устройствами РЗА.

РС83-AB2 – многофункциональное цифровое устройство, собранное на современной элементной базе с применением *SMD* монтажа, объединяющее различные функции защиты, контроля, управления и сигнализации.

Общий вид устройства в исполнениях корпуса К1 и К3 показан на (Рисунок 1 и Рисунок 2).

В устройстве реализованы следующие функции:

- 4-х ступенчатая трехфазная направленная максимально-токовая защита (МТЗ) с независимой или зависимой выдержкой времени и возможностью блокировки от броска намагничивающего тока (БНТ) по второй гармонике контролируемого тока;
- 2-х ступенчатая направленная защита от замыканий на землю (ЗНЗ) по измеренному току нулевой последовательности с исполнениями по току срабатывания 0,004...1,0 А, 0,02...5,0 А или 0,1...120 А;
- ОБР – 2-х ступенчатая защита от несимметричной нагрузки или обрыва фаз по току обратной последовательности (в устройстве с функцией ОБР отсутствует функция ЗПН);
- ЗМН – 2-х ступенчатая защита минимального напряжения, с блокировкой при АВР (блокировка ЗМН при КЗ на шинах и при ручном отключении для ее использования в качестве пускового органа АВР), с блокировкой от ЗОЦН;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЗ				Лист
				9

- ЗПН – 2-х ступенчатая защита от повышения напряжения, с блокировкой при АВР (блокировка ЗПН при КЗ на шинах и при ручном отключении для ее использования в качестве пускового органа АВР), с блокировкой от ЗОЦН (в устройстве с функцией ЗПН отсутствует функция ОБР);

- двукратное автоматическое повторное включение (АПВ);

- АЧР/ЧАПВ – автоматическая частотная разгрузка/частотное АПВ (по дискретному входу от внешнего реле частоты);

- ускорение МТЗ при включении выключателя;

- местное, с передней панели устройства, или дистанционное управление выключателем (включение, отключение), в том числе по интерфейсу связи RS-485, с контролем неисправности цепей включения/отключения (НЦЭВО);

- внешняя блокировка защиты ввода и СВ от устройств РЗА отходящих линий (логическая защита шин – ЛЗШ);

- резервирование отказа выключателя (УРОВ);

- измерение токов фаз, фазных (линейных) напряжений, тока и напряжения нулевой последовательности;

- ЗОЦН – защита от обрыва цепей напряжения, в том числе и с внешним пуском по дискретному входу (для организации полного контроля цепей напряжения, в частности с использованием информации от второго ТН или ТСН);

- наличие двух групп уставок, переключаемых из меню, по дискретному входу, по сети или по направлению мощности;

- ОМП – определение расстояния до места повреждения;

- регистрация параметров срабатывания защит в журнале аварий (ЖА) на 100 событий;

- регистрация изменений уставок и настроек в журнале событий (ЖС) на 200 событий;

- цифровое осциллографирование параметров аварийных событий;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

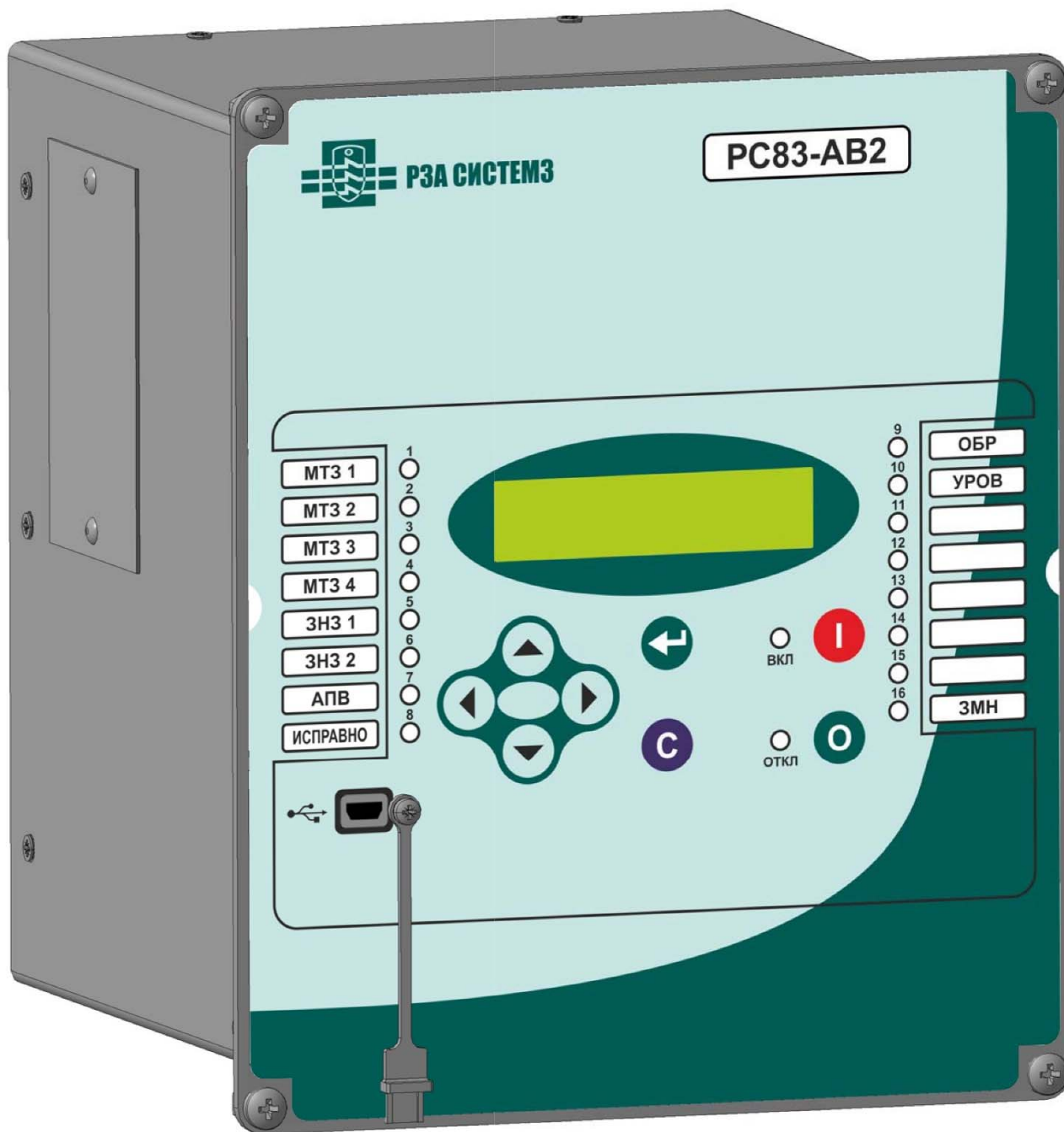


Рисунок 2 – Общий вид устройства PC83-AB2 (исполнение в корпусе K3)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

12

Копировал

Формат А4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Средняя наработка на отказ – не менее 100 000 ч. *

1.2.2 Условия эксплуатации

- Рабочая температура – от минус 40 до +70 °С.
- Относительная влажность – не более 98 % при 25 °С.
- Климатическое исполнение – УХЛ3.1 по ГОСТ 15150.
- Высота над уровнем моря не более 2000 м (атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.), при использовании на большей высоте необходимо использовать поправочный коэффициент относительной электрической прочности воздушных промежутков, учитывающий снижение изоляции, согласно ГОСТ 15150.
- Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы.
- Место установки должно быть защищено от попадания брызг, воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.
- Вибрационные нагрузки - с максимальным ускорением до 0,5g в диапазоне частот 0,5...100 Гц.
- Многократные ударные нагрузки продолжительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением 3g.
- Степень защиты оболочки:
 - по лицевой панели – IP54;
 - по корпусу, кроме внешних соединителей и зажимов – IP40;
 - по зажимам токовых цепей – IP00;
 - по соединителям остальных цепей – IP20.

Примечание – при условии своевременного проведения регламентных работ по техническому обслуживанию

1.2.3 Оперативное питание

Питание устройства в длительном режиме может осуществляться от источника постоянного или переменного тока с действующим значением напряжения 80...264 В, что обеспечивает работу в системах с номинальным напряжением 110 В $\pm 10\%$ и 220 В $\pm 10\%$. Устройство устойчиво к кратковременному повышению напряжения (на время не более 5 минут) до 420 В действующего значения.

При этом максимальное напряжение дискретных входов 264 В – для номинального напряжения 220 В и 132 В – для номинального напряжения 110 В.

Допустимое время однократной подачи напряжения 420 В действующего значения на дискретные входы – не более 1 секунды. Коэффициент гармоник – не более 12 %.

Время готовности устройства к работе после подачи напряжения оперативного питания – не более 0,2 с. Устройство сохраняет работоспособность при кратковременных перерывах питания длительностью до 0,5 с.

При питании по цепям напряжения потребляемая устройством мощность без срабатывания выходных реле не превышает 10 Вт, на каждое сработавшее выходное реле дополнительно потребляется 0,25 Вт.

В модификациях устройства, содержащих модуль AD (цифра 2 или 6 в третьей позиции кода заказа, см. Приложение Г), обеспечивается комбинированное питание по току и напряжению. При этом от внутреннего источника (выводы 1, 3 модуля AD) также можно обеспечить комбинированным питанием до 2-х дискретных входов.

При отсутствии питания по цепям напряжения работоспособность устройства обеспечивается при протекании тока величиной не менее 80 % номинального. При отсутствии тока указанной величины в доаварийном режиме, время срабатывания защит может возрасть не более, чем на 0,15 с.

Термическая устойчивость токовых цепей питания устройства составляет 150 А в течение 1 с или 10 А - длительно. Мощность, потребляемая по цепям

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Копировал

Формат А4

Лист
14

токового питания устройства при прохождении по ним тока номинальной величины – не превышает 10 Вт на фазу.

Устройство не срабатывает ложно и не повреждается:

- при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;
- при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности;
- при замыкании на землю цепей оперативного тока.

Устройство обеспечивает хранение параметров настройки и конфигурации защит и автоматики (уставок) в течение всего срока службы вне зависимости от наличия напряжения питания.

Для обеспечения хода часов и хранения в памяти зафиксированных данных (параметры срабатываний) при пропадании оперативного питания используется сменный элемент питания (батарейка типа CR2032). Новая батарейка в устройстве без оперативного питания обеспечивает хранение информации в среднем в течение 5 лет. Расчетный срок службы батарейки при условии присутствия на реле напряжения в течение 90 % времени – 10 лет.

Для работы с устройством, его проверки и наладки рекомендуется пользоваться прикладными программами «RZA_config», «RZA_Oscillog», актуальные версии которых вместе с инструкциями пользователя можно загрузить с сайта компании «РЗА Системз».

Изготовитель ведет постоянную работу по совершенствованию своих изделий, поэтому в настоящее Руководство могут вноситься изменения. Актуальную версию документа всегда можно загрузить с сайта компании «РЗА Системз».

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № доп.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ	Лист
						15

1.2.4 Измерительные цепи тока и напряжения

Параметры измерительных цепей тока и напряжения приведены ниже во вторичных единицах. Задание уставок по току и напряжению выполняется во вторичных единицах. Отображение измеряемых значений токов и напряжений на индикаторе устройства в исходном состоянии и в программах «*RZA_config*» и «*RZA_Oscillog*» осуществляется в первичных единицах с учетом введенных значений коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения. В разделе меню «КОНТРОЛЬ» для наладочных целей те же значения измеренных токов и напряжений отображаются во вторичных единицах.

Устройство имеет два исполнения по измерительному входу $3I_0$ (см. форму заказа) для разных диапазонов токов срабатывания ЗНЗ.

Параметры измерительных входов по току представлены в (Таблица 1).

Таблица 1 – Параметры измерительных входов по току

Наименование параметра		Значение
1		2
Токи фаз <i>A, B, C</i> , ток $3I_0$ в исполнении 1,0...120 А	Номинальное значение	5,0 А
	Диапазон измерений	0,1...120 А
	Относительная погрешность в диапазоне: 0,1...1,0 А 1,0...120 А	5 % 2 %
Ток $3I_0$ в исполнении 0,004...1,0 А	Номинальное значение	1,0 А
	Диапазон измерений	0,004...2,0 А
	Относительная погрешность в диапазоне 0,01...2,0 А	5 %
Термическая устойчивость цепей тока		$80I_{\text{ном}}$ в течение 1 с; $2I_{\text{ном}}$ - длительно;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
									16
									Изм.

Продолжение таблицы 1

1	2
Потребляемая мощность при номинальном токе	0,3 ВА/фазу
Номинальная частота	50 Гц
Дополнительная погрешность при отклонении значения частоты аналоговых величин в диапазоне $\pm 10\%$ от номинального значения на каждый 1 % отклонения	не более 0,5 %

В устройстве предусматривается два режима измерения напряжений:

- измерение фазных напряжений U_{A0} , U_{B0} , U_{C0} и напряжения $3U_0$;
- измерение линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} и напряжения $3U_0$.

В соответствии с выбранным режимом измерений напряжений необходимо выполнить подключение цепей напряжения устройства и установить выбранный режим в меню. Во всех случаях, когда это возможно по схеме соединений используемых трансформаторов напряжения, следует выбирать режим измерения фазных напряжений как более информативный.

Параметры измерительных входов по напряжению представлены в (Таблица 2).

Таблица 2 – Параметры измерительных входов по напряжению

Наименование параметра	Значение
1	2
Диапазон измерений фазных и линейных напряжений	0...125 В (номинальное 100 В)
Диапазон измерений напряжения $3U_0$	0...125 В
Относительная погрешность	2 %
Потребляемая мощность измерительных цепей	0,3 ВА/фазу
Номинальная частота	50 Гц

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист				
										17				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.2.5 Дискретные входы

Параметры дискретных входов представлены в (Таблица 3).

Таблица 3 – Параметры дискретных входов

Наименование параметра	Значение
1	2
Количество дискретных входов (для исполнения с двухпозиционным реле)*	восемь/тринадцать/восемнадцать <i>DI1...DI8 / DI13 / DI18</i> (девять/четырнадцать/девятнадцать) <i>DI9 / DI14 / DI19</i>
Тип дискретных входов	опторазвязка
Время демпфирования (назначается одной уставкой для всех входов)	от 0 до 250 мс, с шагом 10 мс
Выдержка времени срабатывания для <i>DI3...DI16</i> (назначается отдельно по каждому входу) – время срабатывания внешней защиты	от 0 до 250000 мс, с шагом 10 мс
Пороговые уровни напряжения переключения дискретных входов: переменное напряжение, постоянное напряжение	 «1» - выше $0,6U_{ном}$; «0» - ниже $0,45U_{ном}$; «1» - выше $0,7U_{ном}$; «0» - ниже $0,5U_{ном}$
Величина импульса тока при включении	20 мА
Максимально допустимое напряжение: для $U_{ном} = 220$ В	370 В (постоянный ток); 264 В (переменный ток, действующее значение)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Инв. № подл.

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

18

Продолжение таблицы 3

1	2
для $U_{\text{ном}} = 110 \text{ В}$	185 В (постоянный ток); 132 В (переменный ток, действующее значение)
Потребляемая мощность	1,5 Вт на вход

* Для исполнения с биполярным реле на модуле *RL* вместо контактов реле *KL3.1* присутствуют контакты реле *KL3*, а вместо контактов реле *KL3.2* присутствуют контакты дискретного входа *DI0*. Функциональное назначение дискретного входа *DI0* – сброс биполярного реле *KL7* в исходное состояние.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист				
										19				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.2.6 Выходные реле и цепи дешунтирования

Параметры выходных реле и цепей дешунтирования представлены в (Таблица 4).

Таблица 4 – Параметры выходных реле и цепей дешунтирования

Наименование параметра	Значение
1	2
Количество выходных реле	восемь/двенадцать/шестнадцать (KL...KL8 / KL12 / KL16)
Максимальный коммутируемый (пиковый) ток	15 А
Максимальное напряжение на контактах:	
переменное	400 В
постоянное	250 В
Долговременная токовая нагрузка контакта	8 А
Максимальная способность коммутации резистивной нагрузки	
по переменному току	8 А / 250 В
по постоянному току	8 А / 48 В; 1 А / 50 В; 0,4 А / 250 В
Электрический ресурс при номинальной нагрузке AC1	не менее 10 ⁵
Механический ресурс	не менее 2*10 ⁷
Тип контакта KL1, KL2, KL4...KL7, KL9, KL10, KL13, KL14	1 нормально открытый контакт**
Тип контакта KL3	2 нормально открытых контакта**
Тип контакта KL7 (для исполнения с биполярным реле)	1 нормально закрытый контакт (биполярное реле, сброс по DI0)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
									20
									Изм.

Продолжение таблицы 4

1	2
Тип контакта <i>KL8</i>	1 нормально закрытый контакт
Тип контакта <i>KL11, KL12, KL15, KL16</i>	1 переключающий контакт
Термическая устойчивость цепей дешунтирования *	150 А, 1 с (для встроенных в выключатель токовых расцепителей РТМ1 и РТМ2)

Примечания:

* При использовании в работе устройства функции отключения выключателя цепями шунтирования/дешунтирования, необходимо назначать работу токовых защит (МТЗ, ОБР, ЗМН, ЗПН, ЗНЗ) на выходное реле *KL1*, так как цепи шунтирования/дешунтирования получают сигнал при срабатывании этого выходного реле.

** По согласованию с заводом-изготовителем для модуля *RL* возможна реализация исполнения с выходными реле *KL3.1, KL3.2, KL6* и *KL7* с нормально закрытыми контактами. Для модуля *RL-B* данная опция недоступна.

1.2.7 Уставки защит

Устройство имеет две группы уставок. Рабочая группа уставок может задаваться из меню, по локальной сети, из программы «*RZA_config*». Переключение рабочей группы уставок также может осуществляться сигналом на дискретном входе, назначенном для этой цели, или в зависимости от направления мощности.

Переключение групп уставок по направлению мощности позволяет в сетях с двухсторонним питанием использовать одно устройство РС83-AB2 вместо двух комплектов защит, направленных в разные стороны. Выбор рабочей группы уставок по направлению мощности происходит в зависимости от того, к какой группе уставок относится ступень направленной защиты, для которой

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
				21

Точность срабатывания реагирующих органов по току и напряжению совпадает с точностью измерения указанных величин в соответствующих частях диапазонов. Точность срабатывания по времени ступеней защит при независимых характеристиках – не хуже 1 %, на зависимых участках характеристик при кратности тока по отношению к уставке не менее 2 – не хуже 5 %. Коэффициенты возврата реагирующих органов МТЗ, ЗНЗ, ЗПН и ОБР – 0,95, ЗМН – 1,05.

- коэффициент возврата МТЗ, ЗНЗ, ЗПН и ОБР – 0,95, ЗМН – 1,05;
- коэффициент надежности для отстройки от параметров нагрузки – 1,2, для согласования защит – 1,1;
- степень селективности по времени 0,2 – 0,3 с для защит с независимой выдержкой времени при применении вакуумных выключателей, а для согласования в зависимой части характеристики или использовании совместно с выключателями старых типов – 0,5 с.
- в случае введенной блокировки по второй гармонике ступеней МТЗ условие их отстройки от бросков тока намагничивания можно не проверять независимо от значения уставки по времени.

Формат А4

Ненаправленная защита от замыкания на землю с минимальной выдержкой времени, которая может применяться с действием на отключение по условиям безопасности, отстраивается от броска емкостного тока при внешнем замыкании на землю уставкой, равной тройному номинальному емкостному току защищаемой линии. Если это невозможно по чувствительности, вводится выдержка времени не менее 0,5 с и уставка снижается до 1,5 емкостного тока линии. Для одновременного выполнения условий быстрогодействия и высокой чувствительности можно использовать две ступени – первую, с минимальной выдержкой и соответствующими отстройками по уровню и вторую, с увеличенной выдержкой и максимальной чувствительностью.

1.2.8 Линии связи и последовательный интерфейс (RS-485, USB)

Устройство имеет два независимых канала линии связи с компьютером:

- *USB* на передней панели устройства;
- *RS-485* на задней стороне устройства.

Разъем *miniUSB* на передней панели предназначен, для проведения пусконаладочных работ и позволяет временно соединяться с компьютером по принципу «точка-точка». При работе по *miniUSB* устройство всегда работает с первым адресом и на скорости 19200 бод.

Параметры сети при работе по *RS-485* настраиваются из меню.

Все интерфейсы связи позволяют выполнять все доступные операции по линии связи, могут работать одновременно, в том числе на разных скоростях передачи.

Интерфейсы связи работают по протоколу передачи данных *Modbus-RTU*, который является стандартным и поддерживается многими разработчиками и поставщиками программного обеспечения.

Параметры интерфейса устройства представлены в (Таблица 5).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № допл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 5 – Параметры интерфейса устройства

Наименование	Параметры <i>RS-485</i>	Параметры <i>USB</i>
Тип	Порт на задней панели реле, витая пара	Порт на лицевой панели реле, стандартный кабель
	Изолированная, полудуплекс	Изолированная, полудуплекс
Протокол	<i>Modbus-RTU</i>	<i>Modbus-RTU</i>
Скорость передачи	1200...115200 бод (программируется)	19200 бод
Адрес в сети	1...32 (программируется)	1
Бит четности	1 бит	<i>parity none</i> (нет)
Стоп бит	1 бит	1 бит
Кол-во данных	8 бит	8 бит

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист
						24

1.2.9 Изоляционные свойства

Сопротивление изоляции между цепями устройства, указанными в (Таблица 1), при температуре окружающего воздуха 20 ± 5 °С – не менее 50 МОм.

Электрическая изоляция между цепями устройства, при температуре окружающего воздуха 20 ± 5 °С выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 45...65 Гц, значение которого приведено в (Таблица 6).

Таблица 6 – Группы контактов при проверке изоляции устройства

Контролируемые цепи	Напряжение мегаомметра, В
аналоговые – выходные (выходные реле)	2500
аналоговые – управление (дискретные входы)	2500
аналоговые – цепь питания	2500
выходные – управление (дискретные входы)	2500
выходные – цепь питания	2500
дискретные входы между собой	2500
дискретные выходы между собой	2500
между разомкнутыми контактами выходных реле	500
между контактами <i>RS-485, USB</i>	500

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист
						25
						Изм.

1.2.10 Электромагнитная совместимость

Устройство удовлетворяет требованиям электромагнитной совместимости по ГОСТ Р 51317.6.5:

- Устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 51317.4.2, СЖЗ:
 - контактный ± 6 кВ
 - воздушный ± 8 кВ;
- Устойчивость к радиочастотному полю по ГОСТ 51317.4.3. СЖЗ: 10 В/М. 80 – 1000 МГц;
- Устойчивость к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 51317.4.4, СЖ4: 4 кВ, частота повторения 2,5 кГц;
- Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ 51317.4.5:
 - по схеме «провод-провод» СЖЗ: 2 кВ;
 - по схеме «провод-земля» СЖ 4: 4 кВ;
- Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями по ГОСТ 51317.4.6, СЖЗ: 10В;
- Устойчивость к колебательным затухающим помехам по ГОСТ 51317.4.12. СЖЗ, амплитуда повторяющихся КЗП:
 - по схеме «провод-провод» 1 кВ, 1 МГц;
 - по схеме «провод-земля» 2,5 кВ, 1 МГц.

Устройство при температуре окружающего воздуха 20 ± 5 °С выдерживает действие высокочастотного напряжения, представляющего собой затухающие колебания частотой $1,0 \pm 0,1$ МГц, с уменьшением модуля огибающей колебаний на 50 % относительно максимального значения после 3 – 4 периодов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ			Лист
								26

1.3 Состав устройства

Устройство, в зависимости от исполнения, состоит из следующих основных элементов:

- корпусного блока с модулем центрального процессора, клавиатурой, цифровым индикатором, светодиодами индикации, портом *USB* на лицевой панели, а также кросс-платой и направляющими для установки сменных модулей;
- модуля *AI* ввода аналоговых сигналов с портом *RS-485* для организации локальной сети;
- модуля *DI* ввода дискретных сигналов с 1-м оптовходом или модуля *DI* ввода дискретных сигналов с 2-мя оптовходами;
- модуля *RL* выходных реле, объединенного с блоком питания устройства или модуля *RL-B* выходных реле с биполярным реле, объединенного с блоком питания устройства;
- модуля *AD* питания от токовых цепей и дешунтирования с внутренним источником для гарантированного питания по току и напряжению цепей дискретных входов;
- модуля расширения *DI-RL* с 5-ю дополнительными дискретными входами и 4-мя дополнительными выходными реле;
- второго модуля расширения с дополнительными дискретными входами и выходными реле *DI-RL-2* для установки вместо модуля *AD* и отличающегося от модуля *DI-RL* габаритом планки по высоте;
- кожуха корпуса и элементов крепления устройства;
- комплекта ответных частей соединителей для присоединения кабелей внешних подключений.

Наличие или отсутствие модуля питания от токовых цепей *AD* и модулей расширения *DI-RL* и *DI-RL-2* определяется исполнением устройства и оговаривается при заказе. Остальные модули в устройстве присутствуют всегда.

Каждый модуль, кроме модуля центрального процессора, представляет собой печатную плату с установленными элементами и задней панелью с винтовыми клеммами и/или соединителями для подключения внешних цепей.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Копировал
Формат А4

ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист 27
--	------------

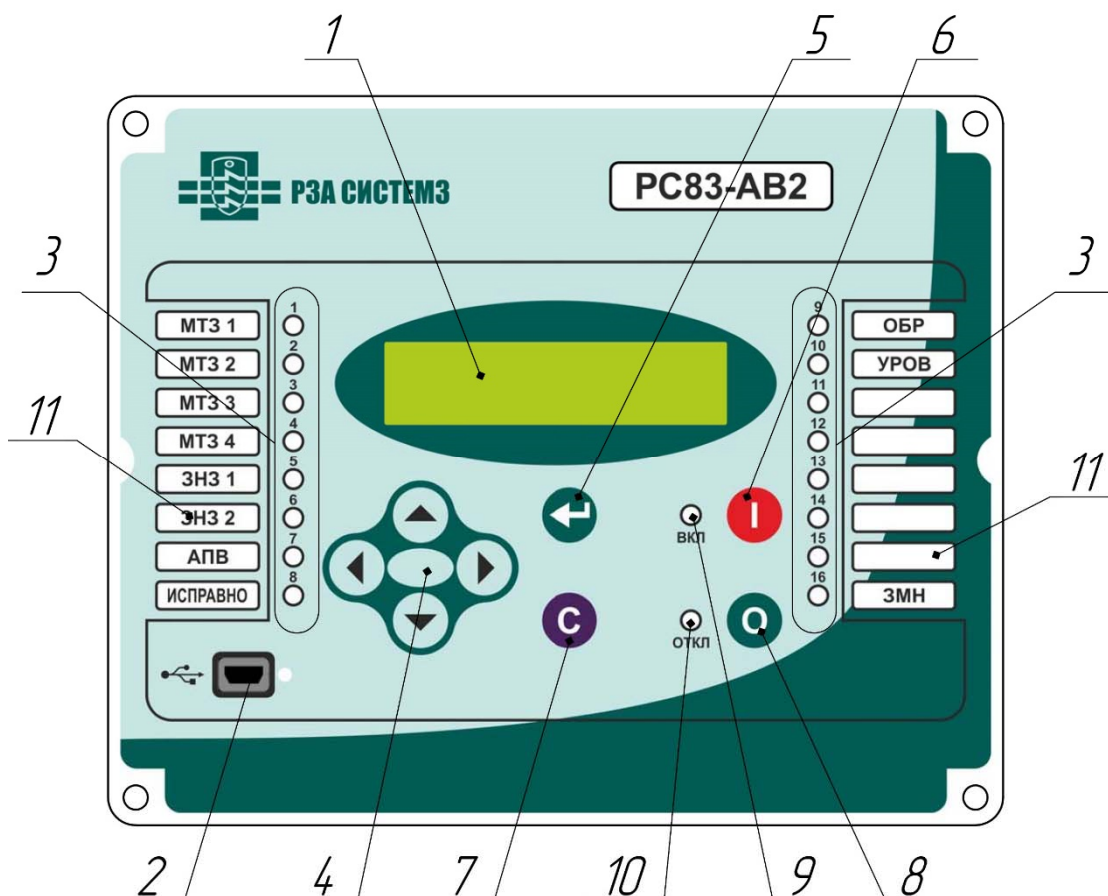


Рисунок 4 – Общий вид передней (лицевой) панели устройства

- 1 – окно индикатора;
- 2 – окно разъема *miniUSB*;
- 3 – светодиодные индикаторы;
- 4 – кнопки управления «ВЛЕВО», «ВПРАВО», «ВВЕРХ», «ВНИЗ»;
- 5 – кнопка «ВВОД»;
- 6 – кнопка «Включить выключатель»;
- 7 – кнопка «СБРОС»;
- 8 – кнопка «Отключить выключатель»;
- 9 – светодиодный индикатор «Выключатель включен»;
- 10 – светодиодный индикатор «Выключатель отключен»;
- 11 – окошки для вкладыша с наименованиями функций, назначенных для отображения светодиодной индикацией.

Состав устройства в исполнениях корпусов К1 и К3 со стороны разъемов (тыльная сторона) показан на (Рисунок 5 и Рисунок 6).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ЕАБР.656112.016 РЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Копировал				Формат А4
				29

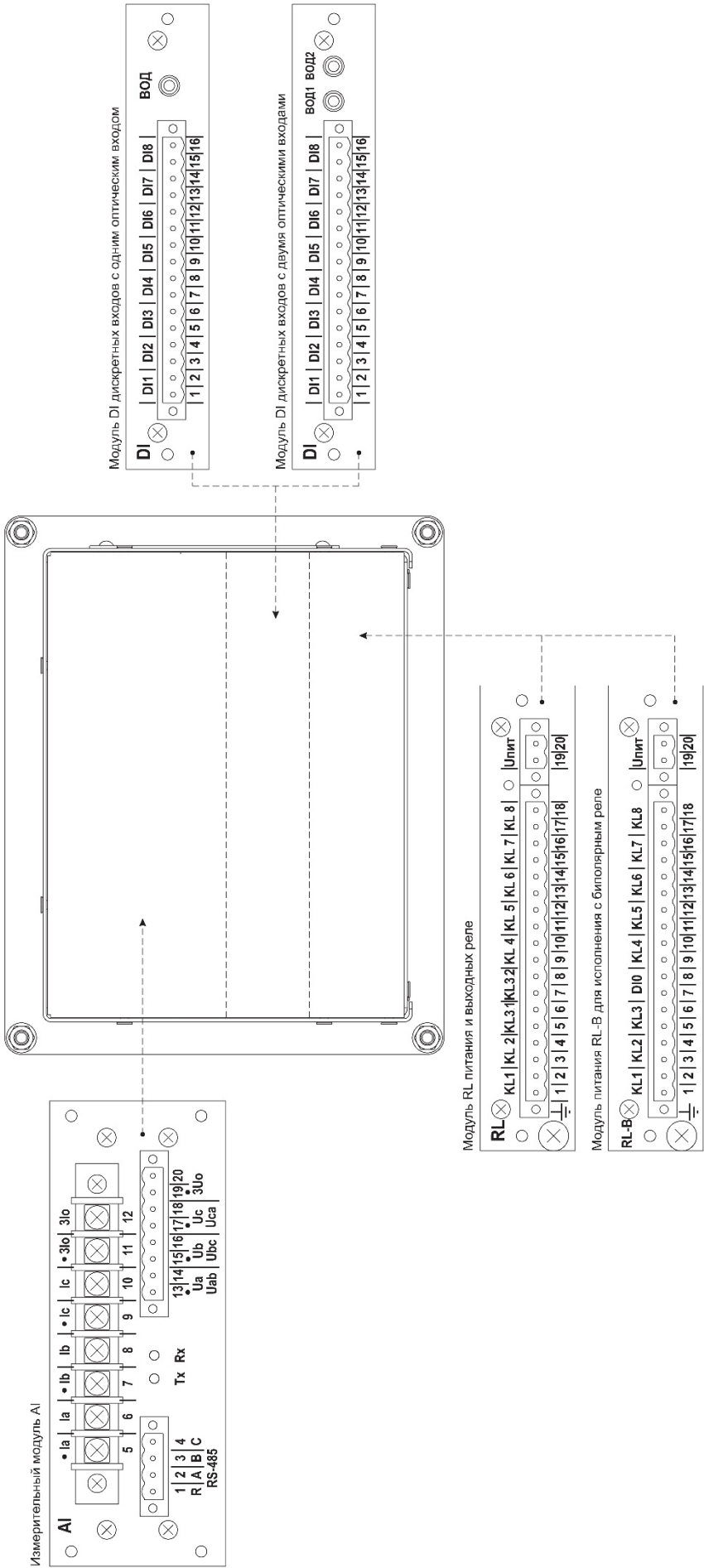
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Рисунок 5 – Состав устройства РС83-AB2 в корпусе К1 (вид со стороны разъемов модулей)

Устройство РС83-AB2
(в корпусе К1)



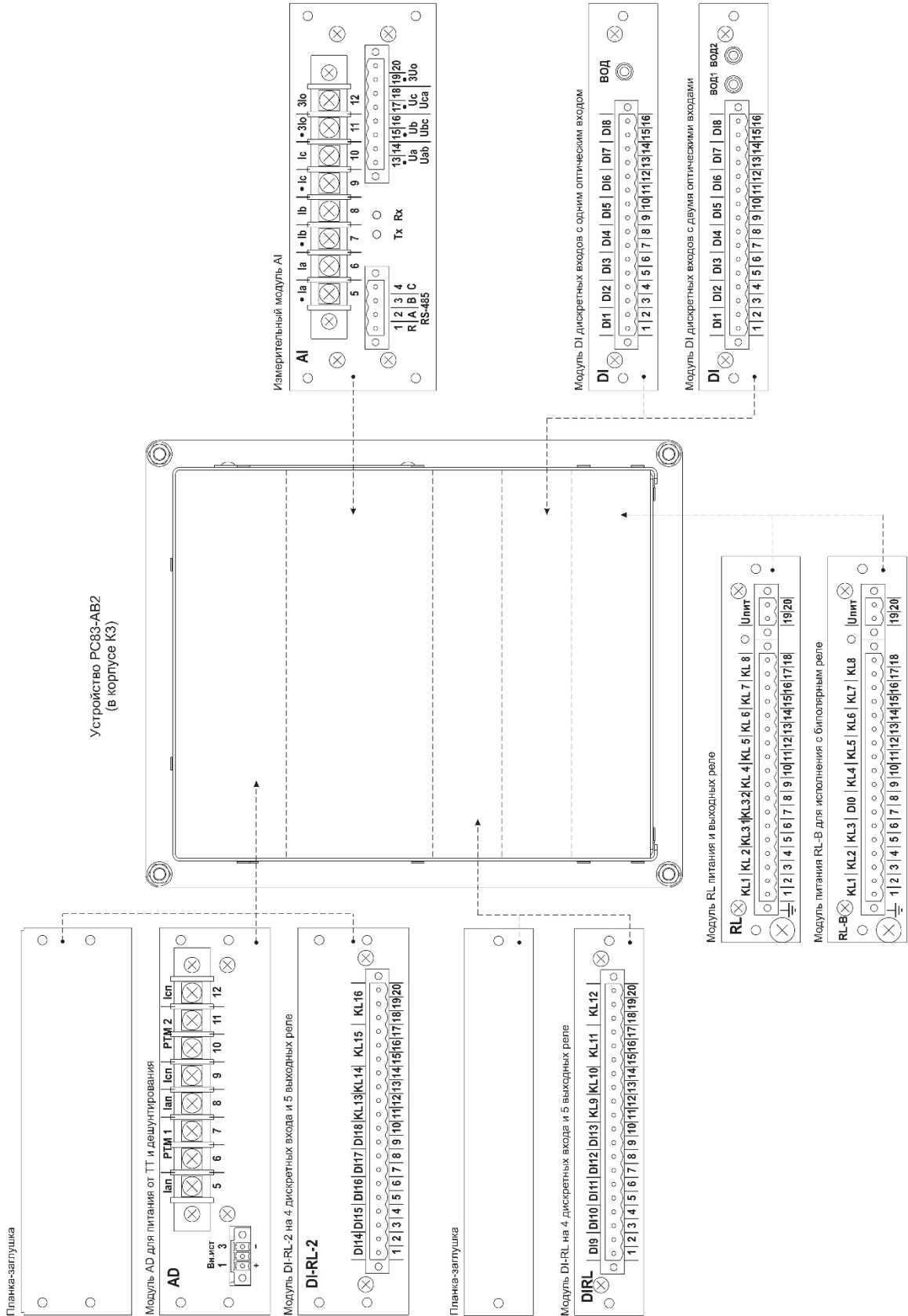


Рисунок 6 – Состав устройства РС83-AB2 в корпусе КЗ (вид со стороны разъемов модулей)

1.3.1.2 Модуль *RL-B*

Модуль *RL-B* предназначен для подачи в устройство напряжения оперативного питания, подключения выходных реле *KL1...KL8* (с биполярным реле *KL7*), подключения дискретного входа *DI0*, а также заземления устройства через винтовой зажим поз. 1.

Основные параметры выходных реле описаны в п.1.2.6 и (Таблица 4).

Функциональное назначение дискретного входа *DI0* – сброс биполярного реле *KL7* в исходное состояние.

Вид модуля *RL-B* со стороны разъемов для внешних подключений и его маркировка показаны на (Рисунок 8).

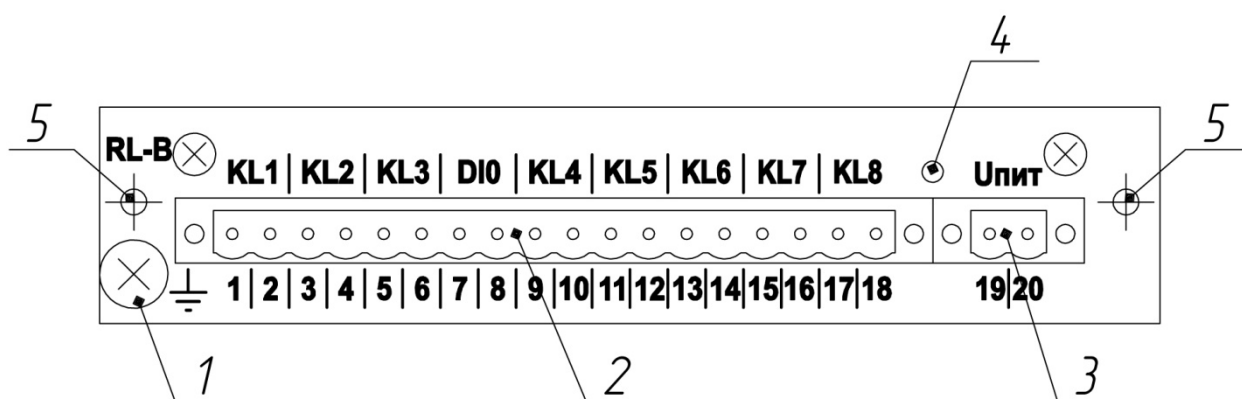


Рисунок 8 – Модуль *RL-B* (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и его маркировка

- 1 – винт заземления;
- 2 – разъем выходных реле *KL1...KL8*;
- 3 – разъем питания *U_{пит}*;
- 4 – светодиодная индикация неисправности предохранителя (при неисправности предохранителя светодиод горит красным светом);
- 5 – крепежные отверстия.

Ответные части разъемов поз. 2 и поз. 3 модуля входят в его состав, имеют соответствующую маркировку и на рисунке не показаны.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № допл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										33
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

1.3.1.3 Модуль *DI*

Модуль *DI* предназначен для ввода в устройство дискретных сигналов.

Основные параметры дискретных входов модуля описаны в п.1.2.5 и (Таблица 3).

Доступны исполнения модуля, отличающиеся друг от друга по:

- номинальному напряжению дискретных входов: 110 и 220 В;
- количеству оптических входов: с одним или двумя оптовходами.

По желанию Заказчика исполнение модуля *DI* может быть выполнено без оптических входов. В этом случае, вместо оптических входов в планке устанавливаются специальные пластмассовые заглушки.

Вид модуля *DI* со стороны разъемов для внешних подключений и его маркировка показаны на (Рисунок 9 и Рисунок 10).

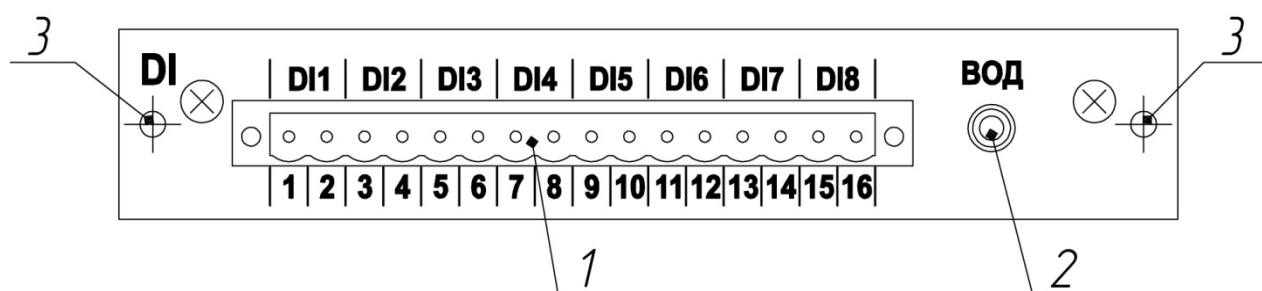


Рисунок 9 – Модуль *DI* с одним оптовходом (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и его маркировка

1 – разъем дискретных входов *DI1...DI8*;

2 – оптический вход;

3 – крепежные отверстия.

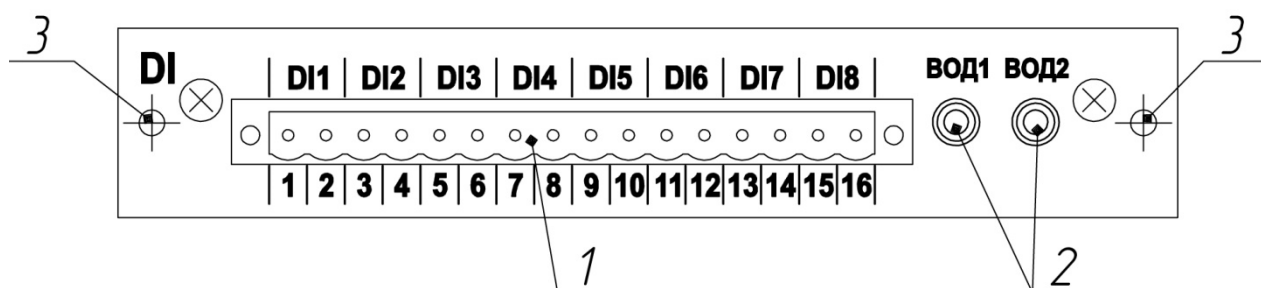


Рисунок 10 – Модуль *DI* с двумя оптовходами (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и его маркировка

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Копировал	Формат А4

1.3.1.4 Модуль AD

Назначение модуля *AD* – питание от токовых цепей и дешунтирования с внутренним источником для гарантированного питания по току и напряжению цепей дискретных входов. От внутреннего источника (выводы 1, 3 модуля *AD*) можно обеспечить комбинированным питанием до 2-х дискретных входов.

Доступны исполнения модуля с дешунтированием и без дешунтирования. Вид модуля *AD* со стороны разъемов для внешних подключений и его маркировка показаны на (Рисунок 12).

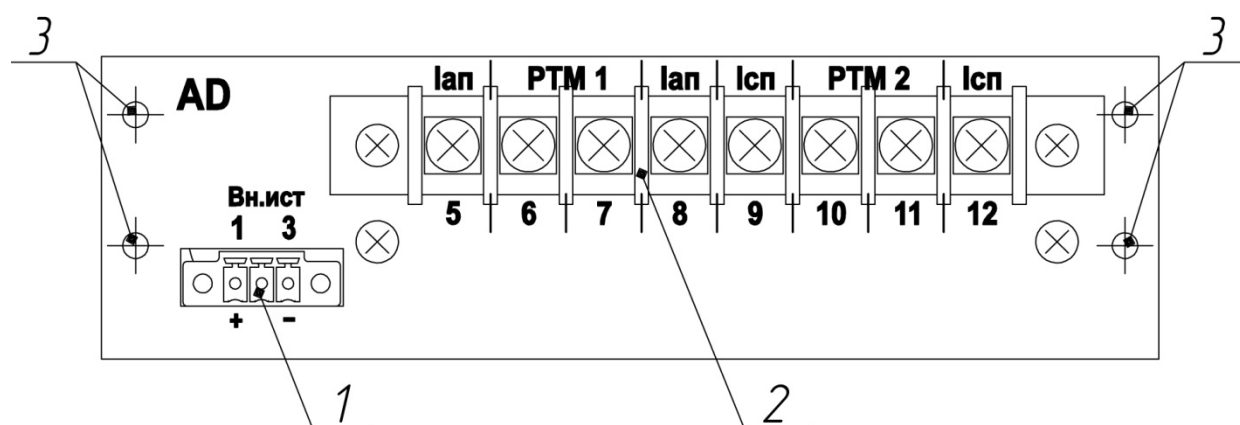


Рисунок 12 – Модуль *AD* (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и его маркировка

- 1 – разъем внутреннего источника питания;
- 2 – разъем для подключения токовых цепей;
- 3 – крепежные отверстия.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
Копировал					36
Формат А4					

1.3.1.5 Модуль *DI-RL*

Модуль расширения *DI-RL* с 5-ю дополнительными дискретными входами и 4-мя дополнительными выходными реле предназначен для увеличения в устройстве количества дискретных входов и выходных реле.

Основные параметры дискретных входов модуля описаны в п.1.2.5 и табл. 3, а основные параметры выходных реле модуля описаны в п.1.2.6 и (Таблица 4).

Доступны исполнения модуля, отличающиеся номинальным напряжением дискретных входов: 110 и 220 В.

Вид модуля *DI-RL* со стороны разъемов для внешних подключений и его маркировка показаны на (Рисунок 13).

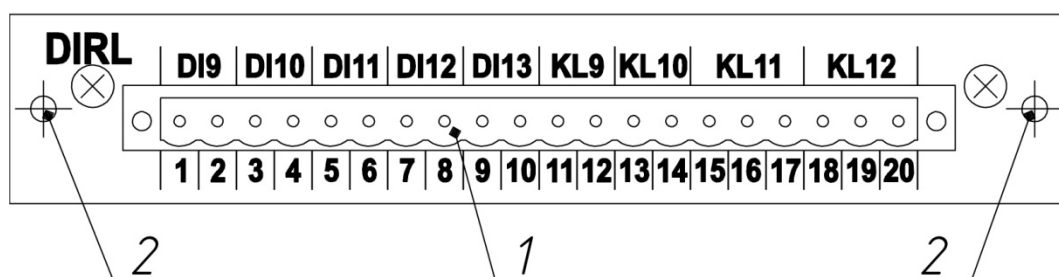


Рисунок 13 – Модуль *DI-RL* (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и его маркировка

- 1 – разъем на 5 дискретных входов *DI9...DI13* и 4 выходных реле *KL9...KL12*;
- 2 – крепежные отверстия.

Ответная часть разъема поз.1 модуля входит в его состав, имеет соответствующую маркировку и на рисунке не показан.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				
Копировал				Лист
Формат А4				37

1.3.1.6 Модуль *DI-RL-2*

Модуль расширения *DI-RL-2* с 5-ю дополнительными дискретными входами и 4-мя дополнительными выходными реле также, как и модуль *DI-RL* предназначен для увеличения в устройстве количества дискретных входов и выходных реле.

Основные параметры дискретных входов модуля описаны в п.1.2.5 и (Таблица 3), а основные параметры выходных реле модуля описаны в п.1.2.6 и (Таблица 4).

Доступны исполнения модуля, отличающиеся номинальным напряжением дискретных входов: 110 и 220 В.

Вид модуля *DI-RL-2* со стороны разъемов для внешних подключений и его маркировка показаны на (Рисунок 14).

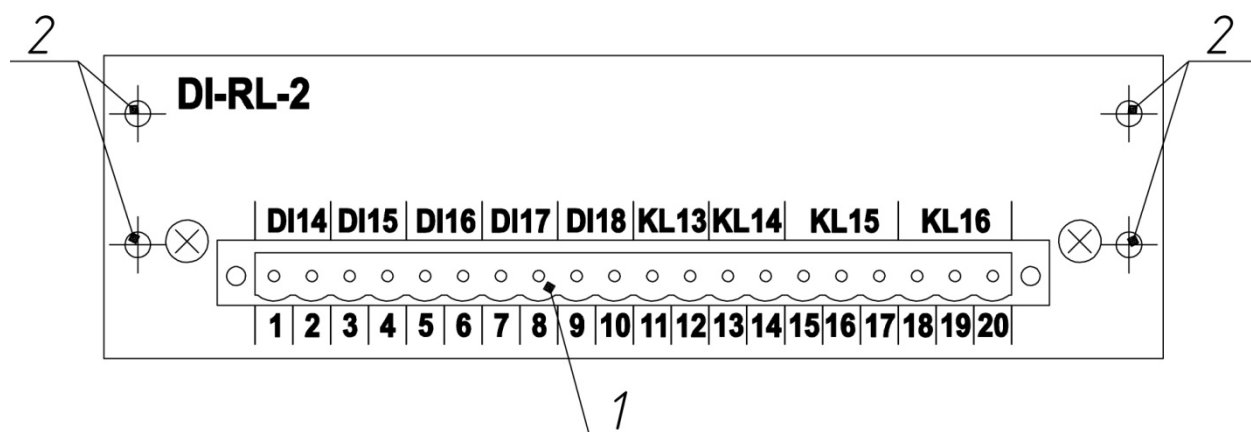


Рисунок 14 – Модуль *DI-RL-2* (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и его маркировка

- 1 – разъем на 5 дискретных входов *DI14...DI18* и 4 выходных реле *KL13...KL16*;
- 2 – крепежные отверстия.

Ответная часть разъема поз.1 модуля входит в его состав, имеет соответствующую маркировку и на рисунке не показан.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				
Копировал				
Формат А4				
Лист				
38				

1.3.1.7 Модуль AI

Модуль *AI* предназначен для ввода аналоговых сигналов цепей тока и напряжения, а также имеет порт *RS-485* для организации локальной сети.

Основные параметры измерительных входов модуля описаны в п.1.2.4 и (Таблица 1 и Таблица 2).

Доступны исполнения модуля с нормальной, низкой и повышенной чувствительностями.

Модуль комплектуется 3-х фазным мостиком для соединения токовых цепей фаз I_A , I_B , I_C .

Вид модуля *AI* со стороны разъемов для внешних подключений и его маркировка показаны на (Рисунок 15).

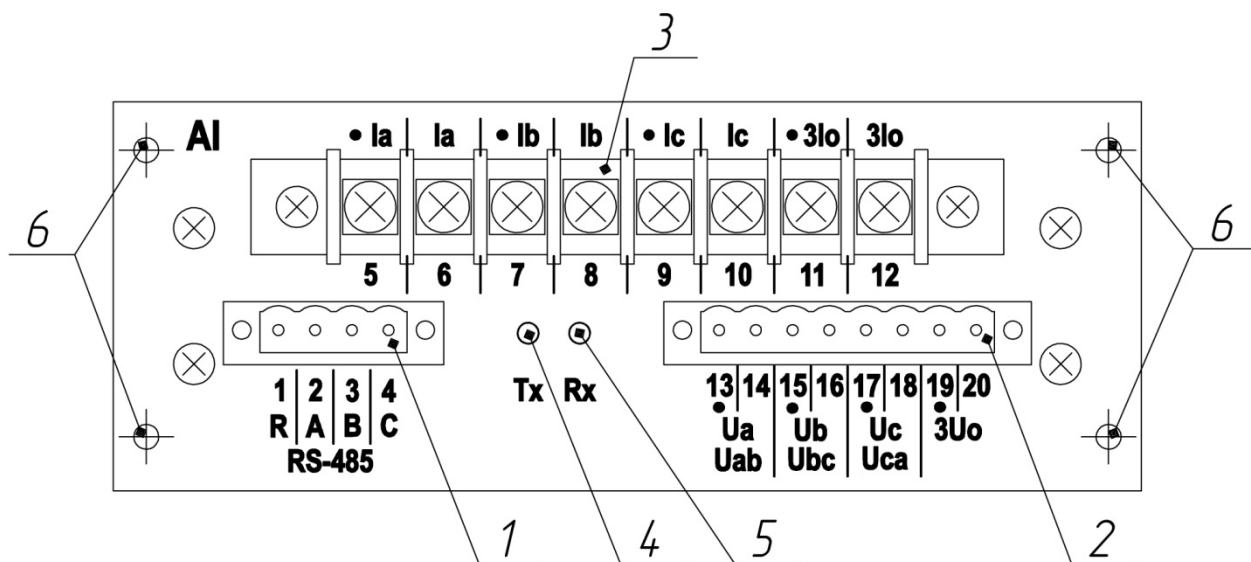


Рисунок 15 – Модуль *AI* (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и его маркировка

- 1 – разъем порта связи *RS-485*;
- 2 – разъем аналоговых входов напряжений U_A , U_B , U_C , $3U_0$;
- 3 – разъем измерительных токовых цепей;
- 4 – светодиодная индикация T_x порта связи *RS-485*;
- 5 – светодиодная индикация R_x порта связи *RS-485*;
- 6 – крепежные отверстия.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Инв. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
Копировал					39
Формат А4					

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Реализация основных функций

1.4.1.1 Направленная максимальная токовая защита (МТЗ)

Функциональная схема МТЗ изображена на (Рисунок 16).

Максимальная токовая защита выполнена четырехступенчатой. Для каждой ступени отдельно выполняется ее ввод-вывод, задаются уставки по времени и току, а также отдельно назначаются дискретные входы для блокировки, выходные реле, реле для УРОВ, ЛЗШ, вводится-выводится направленность, пуск по напряжению, ускорение при включении выключателя и пуск АПВ. Все указанные операции могут выполняться из меню или через программу «RZA_config».

Направленность отдельно для каждой ступени МТЗ реализуется органом направления мощности МТЗ, выполненным по 90° схеме. Орган направления мощности МТЗ выполняет сравнение фаз (углов между векторами) фазных токов и междупазных напряжений противоположных фаз, т.е. I_A и U_{BC} , I_B и U_{CA} , I_C и U_{AB} . Векторы указанных напряжений перед сравнением поворачиваются на угол 90° против часовой стрелки (в сторону опережения), что соответствует совпадению фаз контролируемых токов и напряжений при металлических трехфазных, двухфазных и однофазных коротких замыканиях (КЗ) с чисто активным сопротивлением петли КЗ. При этом, так как доворачивание вектора рабочего напряжения на 90° предусмотрено внутренним алгоритмом устройства, то угол максимальной чувствительности должен задаваться равным углу импеданса защищаемой линии.

При замене старых электромеханических реле направления мощности, включенных по 90° схеме, в которых не предусмотрено указанного поворота векторов, следует учитывать, что уставка по углу максимальной чувствительности должна быть увеличена на 90° (например, если в старом реле, включенном по 90° схеме, был задан угол м.ч. минус 30° , то в РС83-AB2 этот угол следует принимать $+60^\circ$).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЗ				Лист
				40

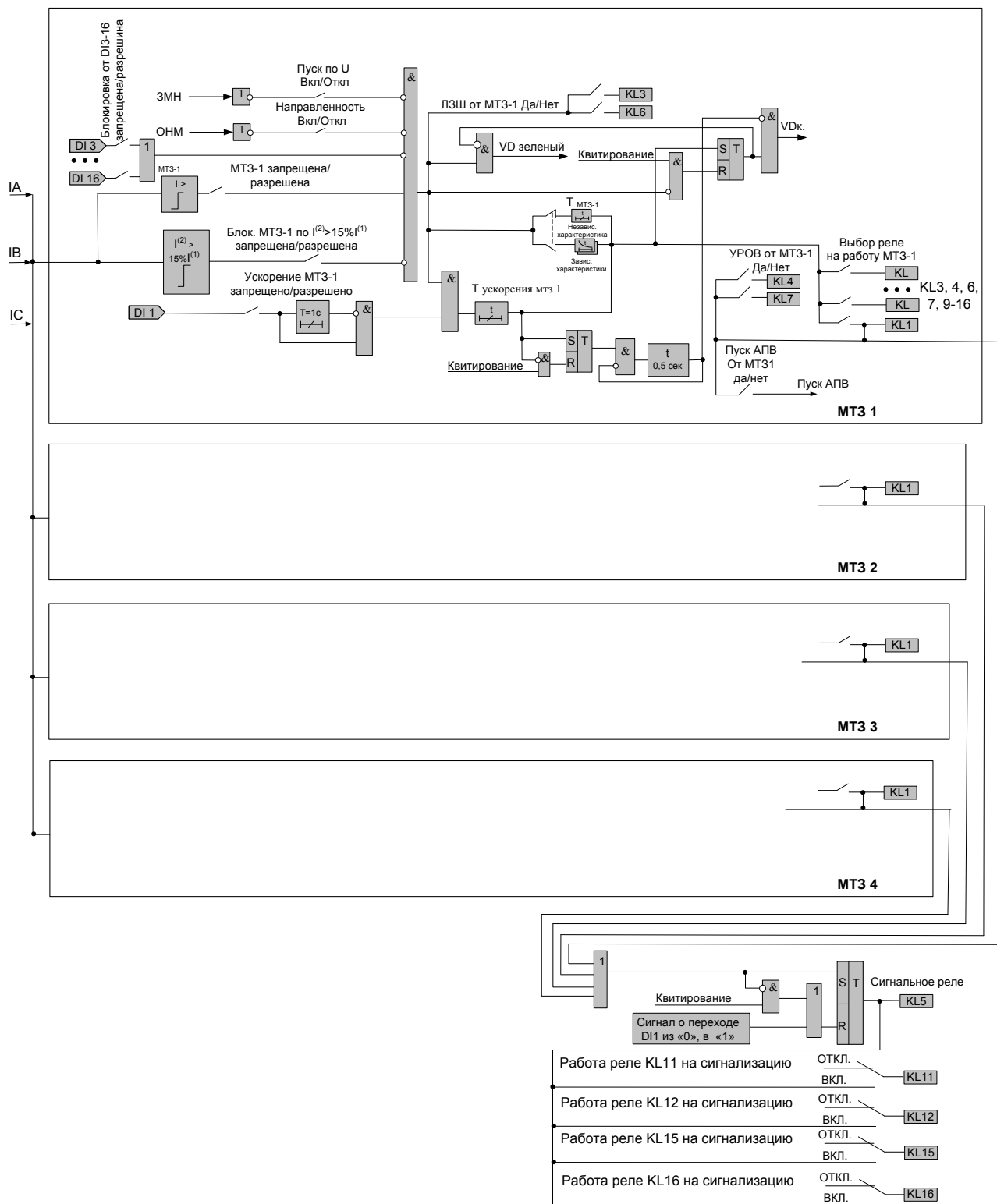


Рисунок 16 – Функциональная схема МТЗ

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

-
- The diagram illustrates the phasor relationships in a three-phase system. It shows three voltage phasors: U_{AB} , U_{BC} , and U_{CA} , which are separated by 120° . The current phasors I_A , I_B , and I_C are also shown, with I_C leading U_{BC} by an angle $\varphi_{\text{ш3}}$. The diagram also includes the phasors $U_{AB} e^{j90}$ and $U_{CA} e^{j90}$, which are the voltage phasors shifted by 90° .

ЕАБР.656112.016 РЭ

5) Если одновременно выполняется условие разрешения работы и по 1-й и по 2-й группе уставок, то ступень работает по первой группе уставок, из чего следует, что для корректной работы необходимо задавать уставки с меньшими временами по 1-й группе уставок или не допускать пересечения зон срабатывания по 1-й и 2-й группам уставок.

Если значение фазного тока (I_A , I_B , I_C соответственно) меньше 0,1 номинального значения тока или значение линейного напряжения, используемого совместно с соответствующим током при определении углов (U_{BC} , U_{CA} , U_{AB} соответственно) меньше 0,01 номинального значения напряжения, тогда определение угла считается невозможным, в меню «Контроль» (а также в окне ПО верхнего уровня) вместо измеренного значения угла выдаются «прочерки».

Если одновременно выполняются условия невозможности определения углов по всем трем парам $I_A \wedge U_{BC}$, $I_B \wedge U_{CA}$ и $I_C \wedge U_{AB}$, тогда направленные ступени МТЗ переводятся в ненаправленные, в меню контроль в окне «Состояние» выдается сообщение: «Напр. мощн. МТЗ не опред.». Если при этом переключение групп уставок в устройстве задано по направлению мощности, то работа ступеней МТЗ осуществляется по первой группе уставок, независимо от того по какой группе уставок осуществлялась работа до появления условия невозможности определения направления мощности.

Если переключение групп уставок задано по направлению мощности и во всех активных ступенях первой и второй группы уставок МТЗ отключена направленность, тогда в меню «Контроль» в окне «Состояние» появится сообщение о неправильности задания способа переключения групп уставок: «Невер. задание групп уст. МТЗ», ступени МТЗ при этом будут работать по первой группе уставок.

Для направленных защит МТЗ введен гистерезис по углу на концах зоны срабатывания с уставкой в диапазоне от 0 до 10°, с шагом 1°. Задаваемая уставка по гистерезису говорит о том, что для выхода из зоны срабатывания нужно угол повернуть на заданное уставкой по гистерезису значение градусов больше как с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										43
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

одной, так и с другой стороны в сторону зоны несрабатывания (в структуре меню окно №180).

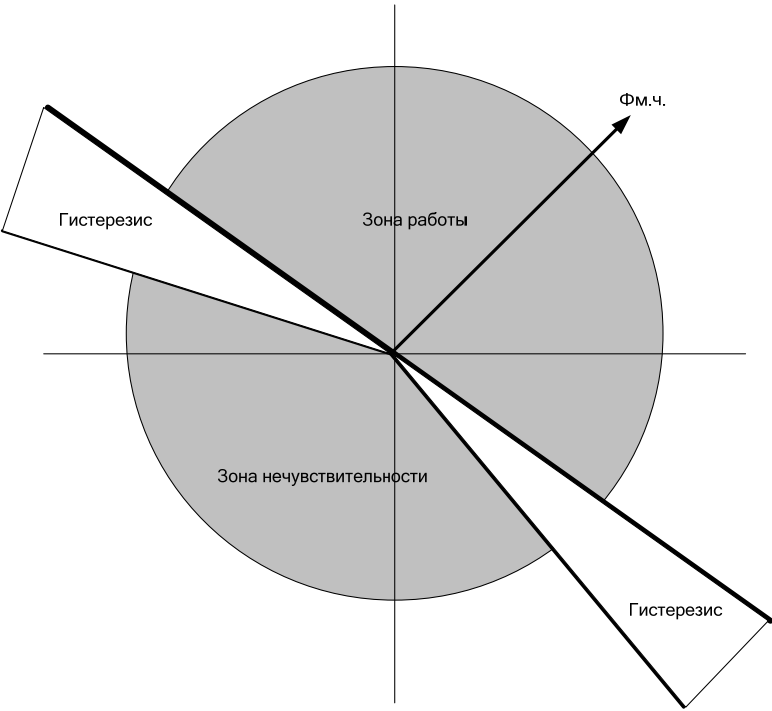


Рисунок 18 – Диаграмма направленности МТЗ

Срабатывание пускового органа каждой ступени МТЗ с учетом направленности индицируется соответствующим ей светодиодом, который на время превышения уставки включается зеленым цветом.

Каждая из четырех ступеней может работать с независимой или зависимыми время-токовыми характеристиками. Тип характеристики задается уставками из меню.

Каждая из четырех ступеней может работать с ускорением при включении выключателя. Ускорение вводится на 1 с после появления «логической единицы» на дискретном входе DII (РПВ). При срабатывании с ускорением светодиод, соответствующий сработавшей ступени, включается красным цветом в режим мерцания.

От каждой ступени может работать функция ЛЗШ. Разрешение или запрет ЛЗШ задается уставками. На время превышения уставки по току срабатывает реле, назначенное на ЛЗШ. Его контакт используется для блокировки быстродействующих ступеней последующих защит, что позволяет не отстраивать

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата

их по времени от предыдущих и снизить общее время действия защит на объекте. Подробнее схема реализации ЛЗШ рассмотрена ниже.

Каждая из четырех ступеней может блокироваться по дискретному входу *DI3...DI16*. Разрешение блокирования по *DI* задается из меню. Если блокировка ступени по *DI* разрешена и с учетом инверсии и демпфирования на этот вход приходит «логическая единица», то на время наличия «1» работа ступени блокируется: реле, назначенное на ЛЗШ отключается, соответствующий данной ступени светодиод возвращается в предыдущее состояние, реле, назначенное на работу этой ступени - возвращается.

Каждая из четырех ступеней может работать с блокировкой от любой ступени ЗМН, т.е. с пуском по напряжению. Если разрешена блокировка работы МТЗ по ЗМН, то данная ступень МТЗ будет работать только при условии срабатывания соответствующей ступени ЗМН.

Каждая из четырех ступеней может блокироваться от бросков токов намагничивания по отношению уровня второй гармоники к первой. Если уровень второй гармоники превышает 15 % от первой, то на время выполнения этого условия работа ступени блокируется: реле, назначенное на ЛЗШ отключается (если была активна ЛЗШ), соответствующий данной ступени светодиод возвращается в предыдущее состояние, а реле, назначенное на работу МТЗ отключается.

При срабатывании любой из четырех ступеней МТЗ на реле *KL1* включается (с фиксацией) реле аварийного отключения *KL5*. Отключается реле *KL5* по факту квитирования или по появлению перехода дискретного входа *D11* из состояния «логического нуля» в состояние «логической единицы» (включение выключателя). На срабатывание при аварийном отключении параллельно *KL5* могут назначаться реле *KL11, KL12, KL15, KL16*.

После срабатывания каждой из четырех ступеней МТЗ может работать функция УРОВ. Разрешение работы УРОВ и назначение реле на УРОВ для каждой ступени задается независимо из меню или из программы «*RZA_config*».

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № докл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЗ

После работы каждой из четырех ступеней может работать функция АПВ. Разрешение работы АПВ для каждой ступени МТЗ задается из меню или в окне программы «*RZA_config*».

По истечении выдержки МТЗ включается красным цветом и продолжает светиться до квитирования светодиода, соответствующий сработавшей ступени, и включаются реле, назначенные на работу этой ступени МТЗ.

Все параметры (уставки по току, времени, виду характеристики, углу максимальной чувствительности и ширине зоны срабатывания, назначенные реле и пр.) задаются независимо для каждой ступени защиты в каждой группе уставок. В (Таблица 7) для удобства работы с меню приведены параметры и уставки ступеней МТЗ с указанием номеров окон в структуре меню устройства.

Таблица 7 – Параметры МТЗ

1	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы ступени	Вкл. / Откл.	350
Выбор <i>DI</i> для блокировки ступени МТЗ	<i>DI3...DI16</i>	351, 370, 371
Выбор уставки по току срабатывания	от 1 до 120 А, с шагом 0,1 А	352
Выбор уставки по времени срабатывания	от 0 до 300 с, с шагом 0,01 с	353
Выбор времятоковой характеристики *	1 – независимая; 2 – нормально инверсная; 3 – сильно инверсная; 4 – чрезвычайно инверсная; 5 – РТВ-1; 6 – РТ-80; 7 – тепловая без памяти; 8 – тепловая с памятью	354

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист				
											46				
											Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 7

1	2	3
Разрешение работы ступени с ускорением	Вкл. / Откл.	355
Выбор уставки по времени срабатывания с ускорением	от 0 до 1 с, с шагом 0,01 с	356
Разрешение блокировки МТЗ по ЗМН	ЗМН 1 / ЗМН 2 / Откл.	365
Разрешение блокировки МТЗ по уровню второй гармоники	Вкл. / Откл.	357
Разрешение работы АПВ после работы этой ступени МТЗ	Вкл. / Откл.	358
Выбор реле и одновременно разрешение работы «УРОВ»	KL4, KL7	359, 387, 388
Выбор реле и одновременно разрешение работы «ЛЗШ»	KL3, KL6	360, 389, 390
Выбор реле назначаемых на «Работу» МТЗ	KL1, KL3, KL4, KL6, KL7, KL9...KL16	361, 380 – 386
Разрешение направленности МТЗ	Вкл. / Откл.	362
Уставка по углу максимальной чувствительности	от минус 180° до +180°	363
Уставка по углу ширины зоны	от 10° до 180°	364

*Формы времятоковых характеристик – см. Приложение В

Окно программы «RZA_config», используемое при работе с МТЗ, и пояснения по работе в нем приведены на (Рисунок 19).

Для каждой ступени МТЗ задается свой набор уставок и параметров. После изменения уставок и параметров в программе «RZA_config» необходимо нажать на кнопку «Сохранить». При переходе в другое окно программы несохраненные данные не запоминаются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										47
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

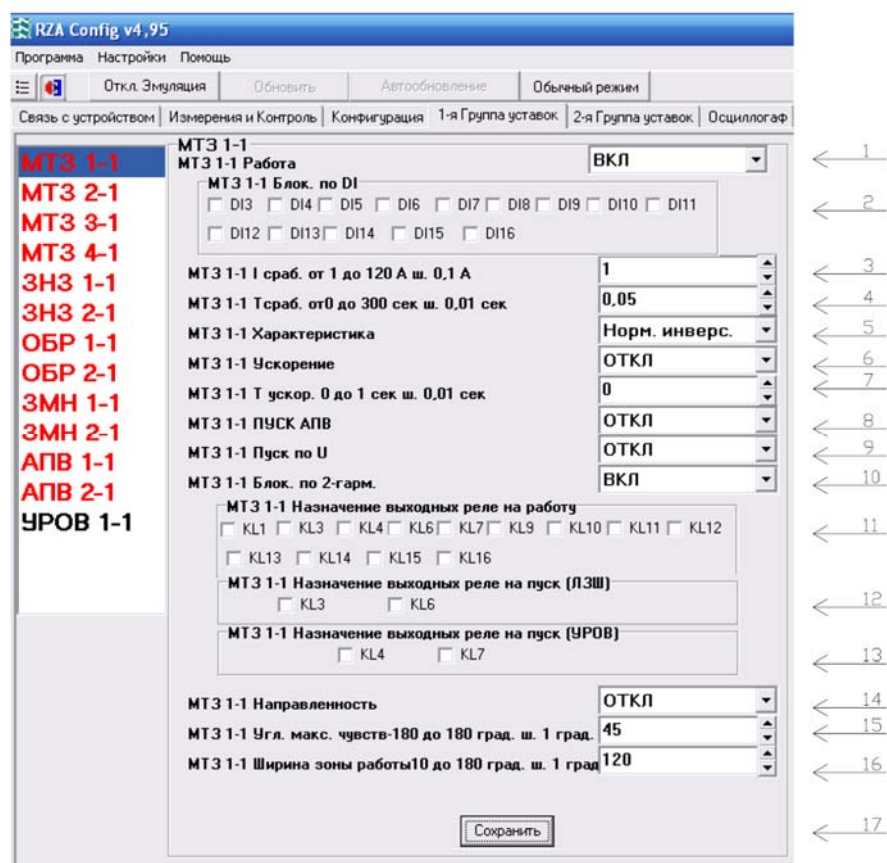


Рисунок 19 – Окно выбора уставок и параметров МТЗ в программе «RZA_config»

- 1 – разрешение или запрет работы ступени МТЗ;
- 2 – выбор дискретных входов *DI* для блокировки МТЗ;
- 3 – ввод уставки по току срабатывания МТЗ;
- 4 – ввод уставки по времени срабатывания МТЗ;
- 5 – выбор типа время-токовой характеристики;
- 6 – разрешение или запрет работы ускорения МТЗ;
- 7 – ввод уставки по времени срабатывания ускорения МТЗ;
- 8 – разрешение или запрет работы АПВ после работы данной ступени МТЗ;
- 9 – разрешение или запрет блокировки МТЗ по ЗМН;
- 10 – разрешение или запрет блокировки МТЗ по второй гармонике;
- 11 – назначение выходных реле на «Работу» от МТЗ;
- 12 – назначение выходных реле на «Пуск ЛЗШ» от МТЗ;
- 13 – назначение выходных реле на «УРОВ» от МТЗ;
- 14 – разрешение или запрет направленности ступени МТЗ;
- 15 – уставка по углу максимальной чувствительности;
- 16 – уставка по углу ширины зоны;
- 17 – кнопка «Сохранить» - сохранение измененных параметров.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ	Лист
											48

График, отображающий заданные уставки по углу максимальной чувствительности и ширине зоны, в программе «RZA_config» показан на (Рисунок 20).



Рисунок 20 – График, отображающий заданные уставки по углу максимальной чувствительности и ширине зоны, в программе «RZA_config»

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № докл.
Подп. и дата	
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

1.4.1.2 Защита от замыканий на землю (ЗНЗ)

Функциональная схема ЗНЗ изображена на (Рисунок 21).

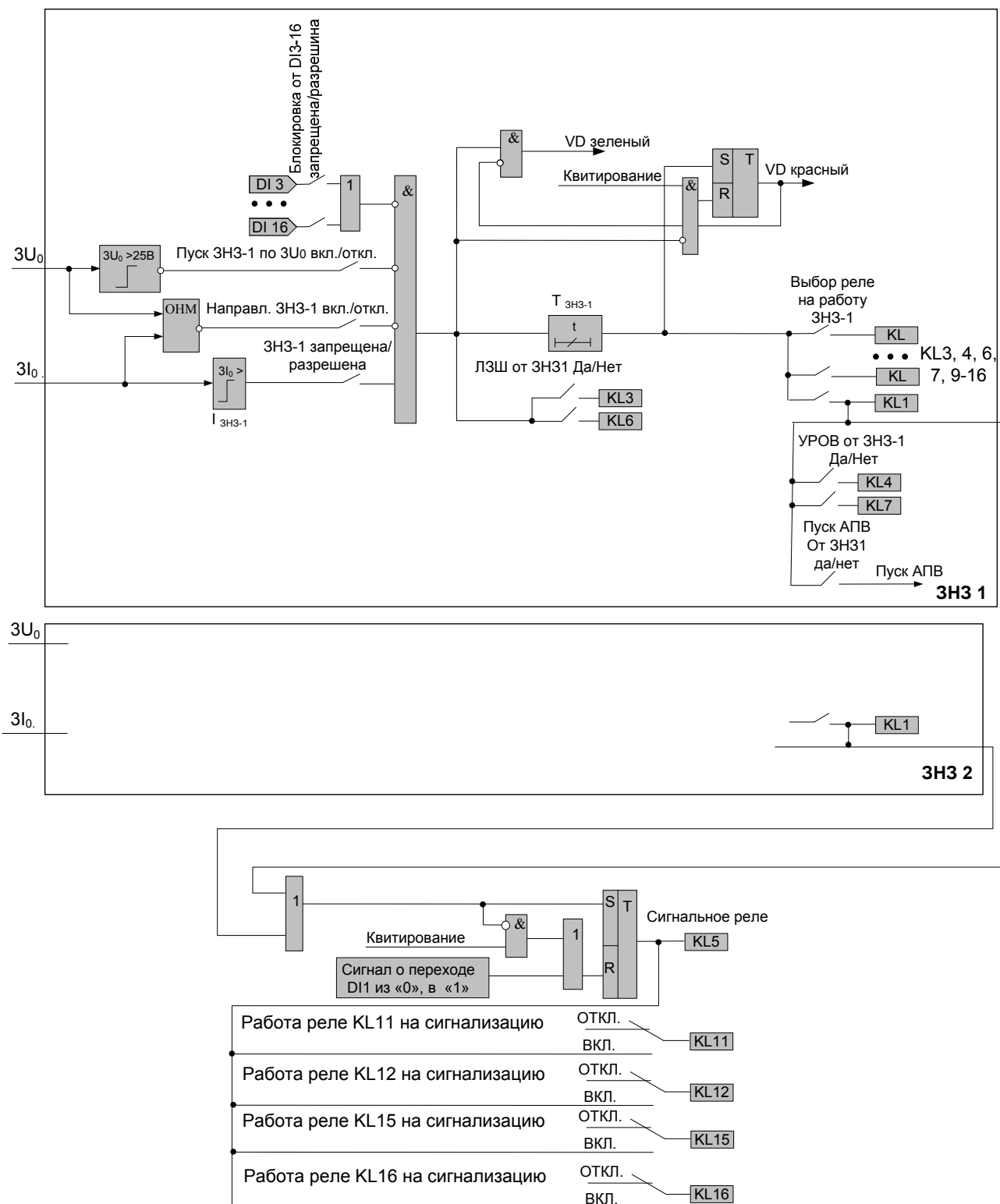


Рисунок 21 – Функциональная схема ЗНЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
ЕАБР.656112.016 РЭ					50
Копировал					Формат А4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Если значение напряжения $3U_0$ меньше 0,25 номинального значения напряжения или значение тока $3I_0$ меньше 0,1 А для исполнения 0,1...120 А, 0,02 А для исполнения 0,02...5 А, или 0,004 А для исполнения 0,004...1 А, тогда определение угла $3I_0 \wedge 3U_0$ считается невозможным и выполняются следующие действия:

- направленные ступени ЗНЗ переводятся в ненаправленные;
- в меню «Контроль» в окне «Состояние» выдается сообщение о невозможности определения направления мощности: «Напр. мощн. ЗНЗ не опред.»;
- в меню «Контроль» вместо измеренного значения угла $3I_0^{\wedge}3U_0$ выдаются «прочерки»;

- если переключение групп уставок в устройстве задано по направлению мощности и ступени ЗНЗ работали по 2-й группе уставок, ступени ЗНЗ переводятся на работу по первой группе уставок, а в журнал событий записывается сообщение о переходе ступеней ЗНЗ на 1-ю группу уставок.

Если переключение групп уставок задано по направлению мощности и во всех активных ступенях первой и второй группы уставок ЗНЗ отключена направленность, то в меню «Контроль» в окне «Состояние» выдается сообщение о неправильности задания способа переключения групп уставок – «Неверное задание групп уст. ЗНЗ» и ступень работает по первой группе уставок.

Для направленных защит ЗНЗ введен гистерезис по углу на концах зоны работы в диапазоне от 0 до 10°, с шагом 1° (задаваемая уставка говорит о том, что для выхода из зоны работы нужно угол повернуть на заданное уставкой число градусов больше как с одной, так и с другой стороны зоны, в сторону зоны нечувствительности).

От каждой ступени может работать функция ЛЗШ. Разрешение ЛЗШ задается уставками из меню. На время превышения уставки по току включается зеленым цветом светодиод, соответствующий данной ступени ЗНЗ, и реле, назначенное на ЛЗШ.

Каждая из ступеней может блокироваться по дискретному входу *DI* (*DI3... DI16*). Разрешение блокирования по *DI* задается из меню. Если блокировка ступени по *DI* разрешена и с учетом инверсии и демпфирования на этот вход приходит «логическая единица», то на время наличия «единицы» работа ступени блокируется: реле, назначенное на ЛЗШ отключается, светодиод, соответствующий данной ступени, возвращается в предыдущее состояние, реле, назначенное на работу ЗНЗ, отключается.

Каждая из ступеней может работать с пуском по напряжению нулевой последовательности. Если разрешен пуск ЗНЗ по напряжению нулевой последовательности, то при напряжении меньше 25 В работа ЗНЗ блокируется.

При работе любой из ступеней на реле *KL1*, включается реле аварийного отключения *KL5*. Отключается реле по факту квитирования или по появлению

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № докл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Инв. № подл.
Изм. Лист № докум. Подп. Дата ЕАБР.656112.016 РЗ Лист 52 Копировал Формат А4									

перехода дискретного входа *DII* из состояния «логического нуля» в состояние «логической единицы».

После работы каждой из четырех ступеней может работать УРОВ. Разрешение работы УРОВ для каждой ступени ЗНЗ задается из меню или из «*RZA_config*».

После работы каждой из ступеней может работать АПВ. Разрешение работы АПВ для каждой ступени ЗНЗ задается из меню или из «*RZA_config*».

После завершения времени выдержки ЗНЗ, включается красным цветом светодиод, соответствующий сработавшей ступени и включается реле, назначенное на работу этой ступени ЗНЗ.

Все параметры (уставки по току, времени, углу максимальной чувствительности и ширине зоны срабатывания, назначенные реле и пр.) задаются независимо для каждой ступени защиты в каждой группе уставок.

Параметры и уставки ступеней ЗНЗ с указанием номеров окон в структуре меню устройства приведены в (Таблица 8).

Таблица 8 – Параметры ЗНЗ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы ступени	Вкл. по измер. / Откл. по расчет. / Откл.	400
Выбор входа <i>DI</i> для блокировки ступени ЗНЗ	<i>DI3...DII6</i>	401, 420, 421
Выбор уставки по току срабатывания	от 1,0 до 120 А, с шагом 0,01 А; от 0,004 до 1,0 А, с шагом 0,001 А; от 0,02 до 5,0 А, с шагом 0,01 А	402
Выбор уставки по времени срабатывания	от 0 до 300 с, с шагом 0,01 с	403

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЗ					Лист				
										53				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Разрешение работы АПВ после работы этой ступени ЗНЗ	Вкл. / Откл.	404
Выбор реле и одновременно разрешение «Работы УРОВ»	<i>KL4, KL7</i>	405, 437, 438
Выбор реле и одновременно разрешение «Работы ЛЗШ»	<i>KL3, KL6</i>	406, 439, 440
Выбор реле, назначаемых на «Работу ЗНЗ»	<i>KL1, KL3, KL4, KL6, KL7, KL9...KL16</i>	407, 430...437
Разрешение или запрет направленности ЗНЗ	Вкл. / Откл.	408
Выбор уставки по углу максимальной чувствительности	от минус 180 до плюс 180°, с шагом 1°	409
Выбор уставки по углу ширины зоны направленности	от 10 до 180°, с шагом 1°	410
Разрешение или запрет пуска ЗНЗ по $3U_0$	Вкл. / Откл.	411

Окно программы «*RZA_config*», используемое при работе с ЗНЗ, изображено на (Рисунок 22).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ Лист 54									
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Копировал					Формат А4				

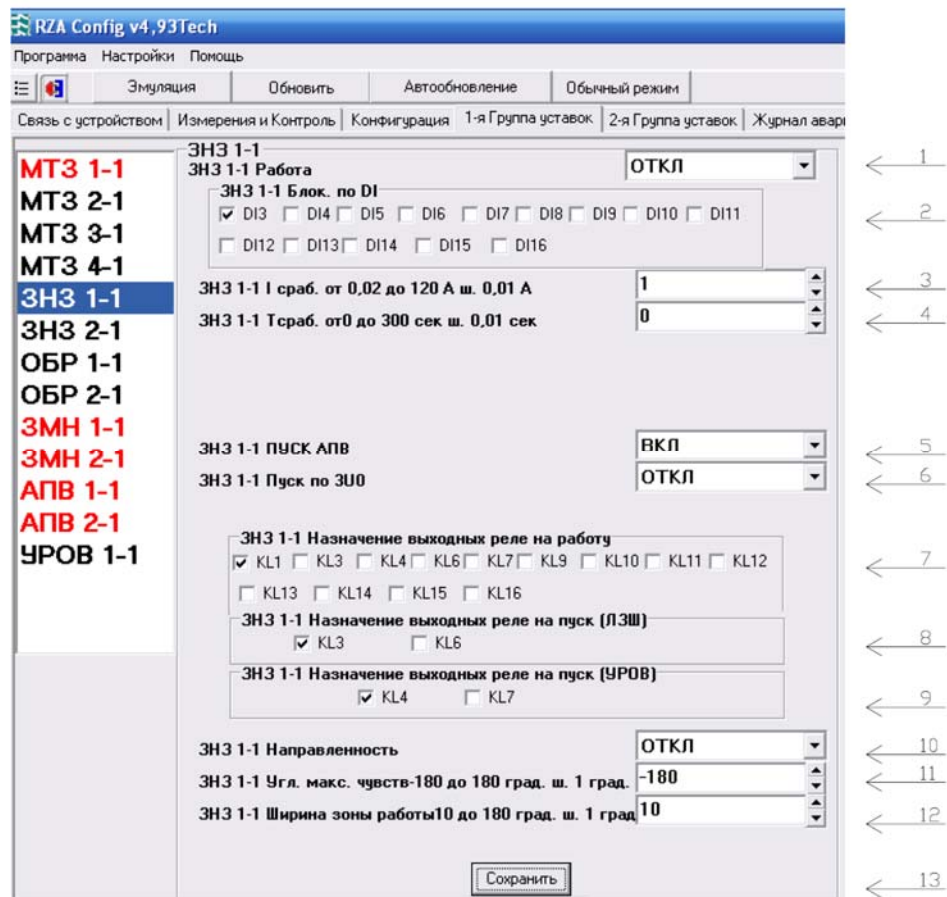


Рисунок 22 – Окно выбора уставок и параметров ЗНЗ в программе «RZA_config»

- 1 – разрешение или запрет работы ступени ЗНЗ;
- 2 – выбор дискретных входов DI для блокировки ЗНЗ;
- 3 – ввод уставки по току срабатывания ЗНЗ;
- 4 – ввод уставки по времени срабатывания ЗНЗ;
- 5 – разрешение или запрет работы АПВ после работы данной ступени ЗНЗ;
- 6 – разрешение или запрет блокировки ЗНЗ по $ЗU_0$;
- 7 – назначение выходных реле на «Работу» от ЗНЗ;
- 8 – назначение выходных реле на «Пуск ЛЗШ» от ЗНЗ;
- 9 – назначение выходных реле на «УРОВ» от ЗНЗ;
- 10 – разрешение или запрет направленности ступени ЗНЗ;
- 11 – уставка по углу максимальной чувствительности;
- 12 – уставка по углу ширины зоны;
- 13 – кнопка «Сохранить» – сохранение измененных параметров.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ	Лист
						55					

Для каждой ступени ЗНЗ задается свой набор уставок и параметров. После изменения уставок и параметров через программу «*RZA_config*», необходимо нажать на кнопку «Сохранить». При переходе в другое окно программы несохраненные данные не запоминаются.

1.4.1.3 Защита по току обратной последовательности (ОБР)

Для каждой ступени отдельно выполняется ее ввод-вывод, задаются уставки по времени и току, а также отдельно назначаются дискретные входы для блокировки, выходные реле, реле для УРОВ, ЛЗШ, вводится-выводится пуск по напряжению, ускорение при включении выключателя и пуск АПВ. Все указанные операции могут выполняться из меню или через программу «*RZA_config*».

Каждая из ступеней может быть с независимой или зависимыми время-токовыми характеристиками. Тип характеристики задается уставками из меню или через программу «*RZA_config*».

От каждой ступени может работать функция ЛЗШ. Разрешение ЛЗШ задается уставками. На время превышения уставки по току включается зеленым цветом светодиод, соответствующий данной ступени ОБР, и реле, назначенное на ЛЗШ.

Каждая из ступеней может блокироваться по дискретному входу *DI* (*DI3...DI16*). Разрешение блокирования по *DI* задается из меню. Если блокировка ступени по *DI* разрешена и с учетом инверсии и демпфирования на этот вход приходит «логическая единица», то на время наличия «единицы» работа ступени блокируется: реле назначенное на ЛЗШ отключается, светодиод, соответствующий данной ступени, возвращается в предыдущее состояние, а реле, назначенное на работу ОБР, отключается.

Функциональная схема ОБР изображена на (Рисунок 23).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЗ					Лист
										56
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата

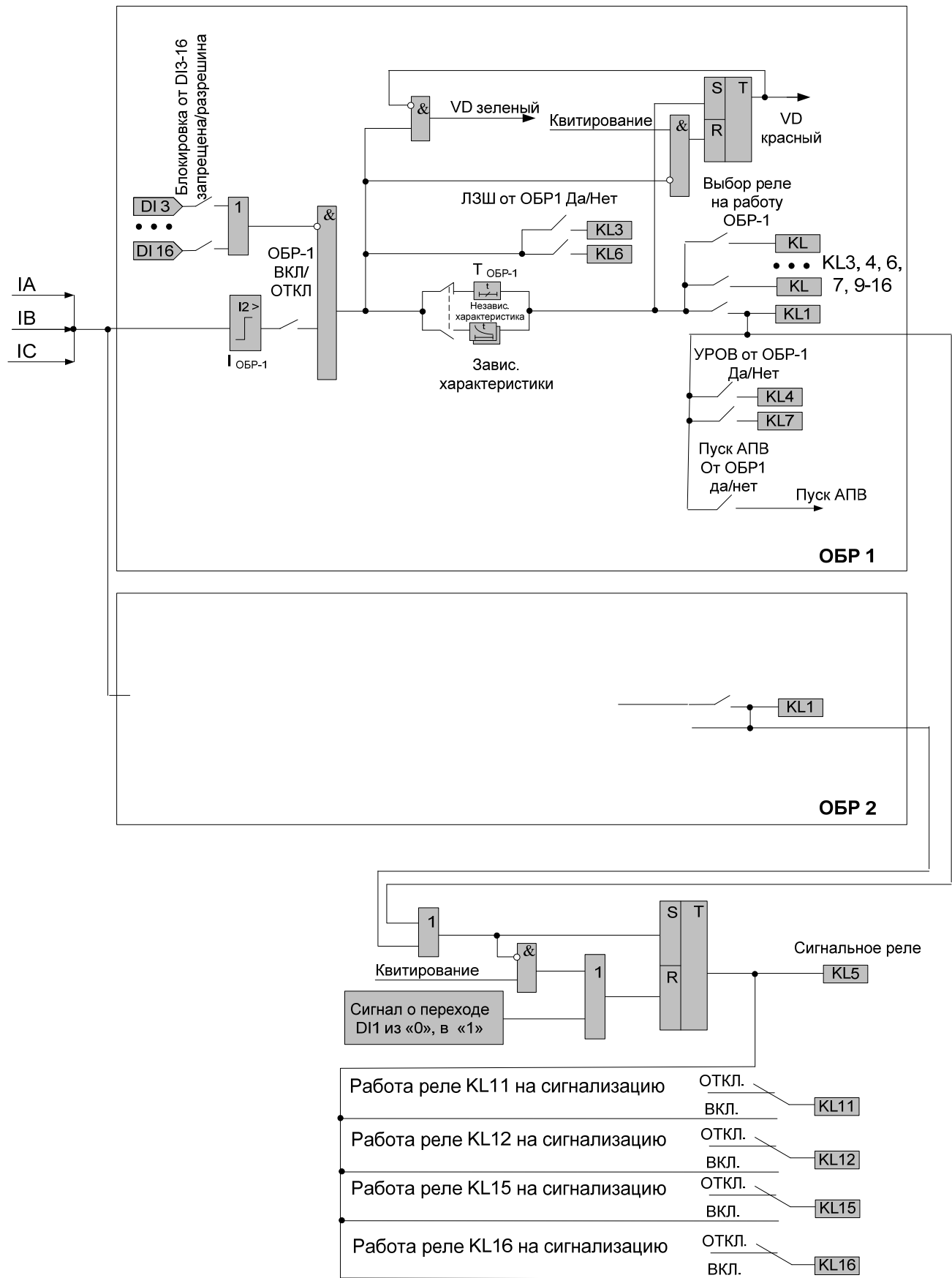


Рисунок 23 – Функциональная схема ОБР

В устройстве с функцией ОБР отсутствует функция ЗПН.

При срабатывании любой из ступеней ОБР на реле *KL1*, включается реле аварийного отключения *KL5*. Отключается реле по факту квитирования или по появлению перехода дискретного входа *DII* из состояния «логического нуля» в состояние «логической единицы».

После работы каждой из ступеней ОБР может работать УРОВ. Разрешение работы УРОВ для каждой ступени ОБР задается из меню.

После работы каждой из ступеней может работать АПВ. Разрешение работы АПВ для каждой ступени ОБР задается из меню.

После завершения времени выдержки ОБР включается красным цветом светодиод, соответствующий сработавшей ступени, и включаются реле, назначенные на работу этой ступени ОБР.

Все параметры (уставки по току, времени, назначенные реле и пр.) задаются независимо для каждой ступени защиты в каждой группе уставок.

Параметры и уставки ступеней ОБР с указанием номеров окон в структуре меню устройства приведены в (Таблица 9).

Таблица 9 – Параметры ОБР

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы ступени	Вкл. / Откл.	450
Выбор входа <i>DI</i> для блокировки ступени ОБР	<i>DI3...DII6</i>	451, 470, 471
Выбор уставки по току срабатывания	от 0,5 до 20 А, с шагом 0,1 А	452
Выбор уставки по времени срабатывания	от 0 до 300 с, с шагом 0,01 с	453

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист				
									58				
									Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 9

1	2	3
Выбор времятоковой характеристики (формы времятоковых характеристик см. Приложение В)	1 – независимая; 2 – нормально инверсная; 3 – сильно инверсная; 4 – чрезвычайно инверсная; 5 – РТВ-1; 6 – РТ-80; 7 – тепловая без памяти; 8 – тепловая с памятью	454
Разрешение работы АПВ после работы этой ступени ОБР	Вкл. / Откл.	455
Выбор реле и одновременно разрешение работы «УРОВ»	<i>KL4, KL7</i>	456, 487, 488
Выбор реле и одновременно разрешение работы ЛЗШ	<i>KL3, KL6</i>	457, 489, 490
Выбор реле, назначаемых на «Работу» ОБР	<i>KL1, KL3, KL4, KL6, KL7, KL9...KL16</i>	458, 480...486

Окно программы «*RZA_config*», используемое при работе с ОБР, приведено на (Рисунок 24).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										59

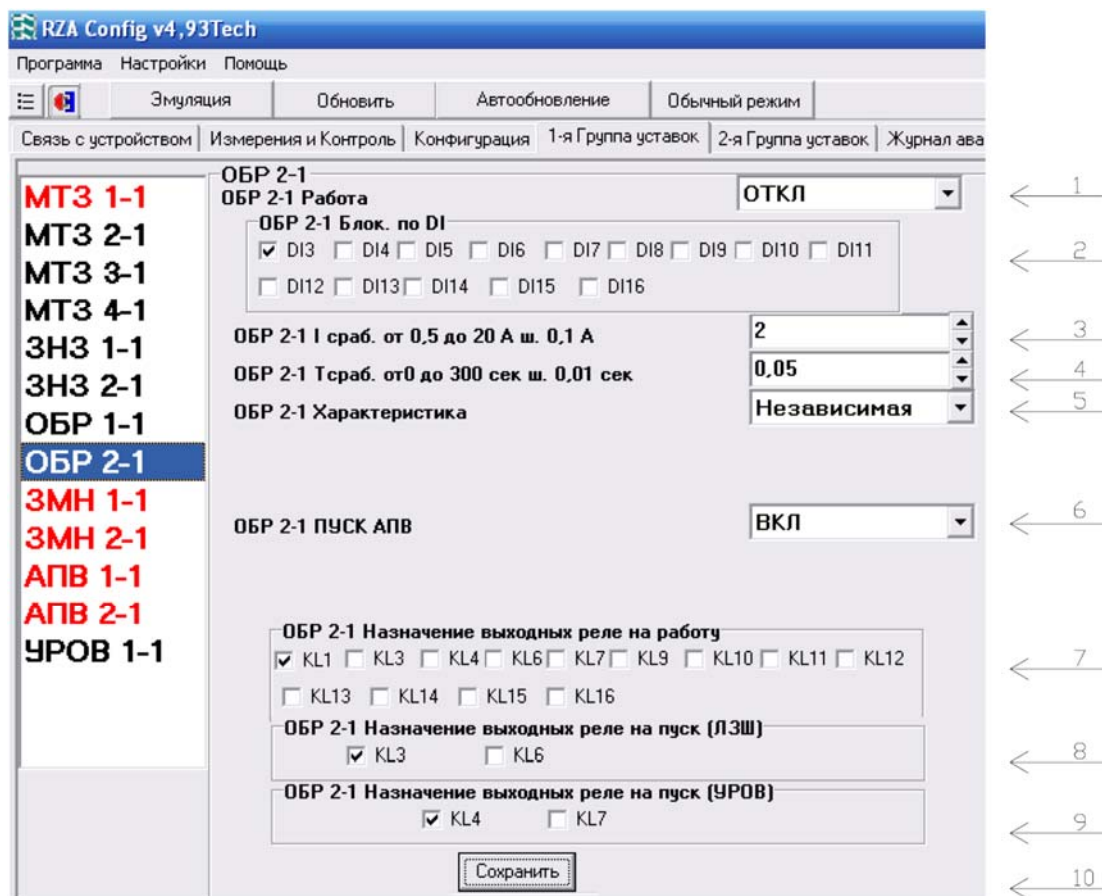


Рисунок 24 – Окно выбора уставок и параметров ОБР в программе «RZA_config»

- 1 – разрешение или запрет работы ступени ОБР;
- 2 – выбор дискретных входов *DI* для блокировки ОБР;
- 3 – ввод уставки по току срабатывания ОБР;
- 4 – ввод уставки по времени срабатывания ОБР;
- 5 – выбор типа время-токовой характеристики;
- 6 – разрешение или запрет работы АПВ после работы данной ступени ОБР;
- 7 – назначение выходных реле на «Работу» от ОБР;
- 8 – назначение выходных реле на «Пуск ЛЗШ» от ОБР;
- 9 – назначение выходных реле на «УРОВ» от ОБР;
- 10 – кнопка «Сохранить» – сохранение измененных параметров.

Для каждой ступени ОБР задается свой набор уставок и параметров. После изменения уставок и параметров в программе «RZA_config», необходимо нажать на кнопку «Сохранить». При переходе в другое окно программы несохраненные данные не запоминаются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЗ				
Копировал				
Формат А4				
Лист				
60				

Защита минимального напряжения выполнена двухступенчатой, реагирующей на междуфазные напряжения.

Для каждой ступени отдельно выполняется ее ввод-вывод, задаются уставки по времени и напряжению, отдельно назначаются дискретные входы для блокировки, выходные реле, а также вводится-выводится блокировка при работе защиты от обрывов цепей напряжения и комплекс необходимых блокировок для реализации пуска АВР от ЗМН. Для каждой ступени назначается логика ее работы «И» – работать при снижении ниже порога всех междуфазных напряжений, или «ИЛИ» – работать при снижении хотя бы одного напряжения. Все указанные операции могут выполняться из меню или из программы «*RZA_config*».

Каждая из ступеней может блокироваться по дискретному входу *DI* (*DI3... DI16*). Разрешение блокирования по *DI* задается из меню. Если блокировка ступени по *DI* разрешена и с учетом инверсии и демпфирования на этот вход приходит сигнал «логической единицы», то на время наличия на входе «единицы» работа ступени блокируется – реле, назначенное на работу ЗМН, отключается.

Каждая из ступеней ЗМН может блокироваться по факту работы ЗОЦН. Если блокировка ЗМН по ЗОЦН разрешена, то при срабатывании ЗОЦН блокируется работа ЗМН (на время работы ЗОЦН).

Для каждой ступени может вводиться комплекс необходимых блокировок для использования ее в качестве пускового органа АВР, реализация которого описана ниже.

При действии любой из ступеней ЗМН на реле *KL1* срабатывает реле аварийного отключения *KL5*. Возвращается указанное реле в исходное состояние по факту квитирования или при переходе дискретного входа *D11* из состояния «логического нуля» в состояние «логической единицы» (включении выключателя).

На время пуска ЗМН соответствующий ей светодиод включается зеленым цветом. После завершения выдержки времени ЗМН, указанный светодиод включается красным цветом и срабатывают реле, назначенные на работу соответствующей ступени ЗМН.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										62
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Для предотвращения отказа ЗМН при питании от переменного оперативного тока в случае его исчезновения одновременно с пуском ЗМН, возможно для реле, назначенного для ЗМН, задать режим работы с инверсией, тогда его якорь будет притянут при наличии питания и отпущен либо по срабатыванию ЗМН, либо по прекращению питания. Необходимо учитывать при этом, что выдержка ЗМН будет по факту не более времени сохранения работоспособности устройства при отключении питания (0,5 с).

Все параметры ЗМН (уставки по напряжению, времени, назначенные реле и пр.) задаются независимо для каждой ступени защиты в каждой группе уставок.

Параметры и уставки ступеней ЗМН с указанием номеров окон в структуре меню устройства приведены в (Таблица 10).

Таблица 10 – Параметры ЗМН

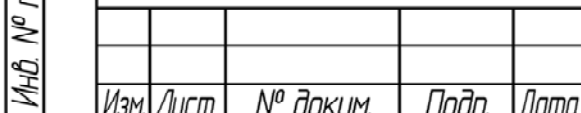
Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы ступени	Вкл. / Откл.	500
Выбор входа <i>DI</i> для блокировки ступени ЗМН	<i>DI3...DI16</i>	501, 520, 521
Выбор логики работы ЗМН	«И» / «ИЛИ»	502
Выбор уставки по напряжению срабатывания	от 20 до 100 В, с шагом 0,1 В	503
Выбор уставки по времени срабатывания	от 0 до 300 с, с шагом 0,01 с	504

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

ИНВ. № подл.



ЕАБР.656112.016 РЭ

- 1 – разрешение или запрет работы ступени ЗМН;
- 2 – выбор дискретных входов *DI* для блокировки ЗМН;
- 3 – ввод уставки по напряжению срабатывания ЗМН;
- 4 – ввод уставки по времени срабатывания ЗМН;
- 5 – ввод логики работы ЗМН;
- 6 – разрешение или запрет блокировки ЗМН при АВР;
- 7 – назначение выходных реле на «Работу» от ЗМН;
- 8 – разрешение или запрет блокировки ЗМН от ЗОЦН;
- 9 – кнопка «Сохранить» – сохранение измененных параметров.

Для каждой ступени ЗМН задается свой набор уставок и параметров. После изменения уставок и параметров в программе «*RZA_config*» необходимо нажать на кнопку «Сохранить». При переходе в другое окно программы несохраненные данные не запоминаются.

1.4.1.5 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

Защита минимального напряжения выполнена двухступенчатой, реагирующей на междуфазные напряжения.

Для каждой ступени отдельно выполняется ее ввод-вывод, задаются уставки по времени и напряжению, отдельно назначаются дискретные входы для блокировки, выходные реле, а также вводится-выводится блокировка при работе защиты от обрывов цепей напряжения и комплекс необходимых блокировок для реализации пуска АВР от ЗПН. Для каждой ступени назначается логика ее работы «И» – работать при снижении ниже порога всех междуфазных напряжений, или «ИЛИ» – работать при снижении хотя бы одного напряжения. Все указанные операции могут выполняться из меню или из программы «*RZA_config*».

В устройстве с функцией ЗПН отсутствует функция ОБР. Функциональная схема ЗПН изображена на (Рисунок 27).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Защита минимального напряжения выполнена двухступенчатой, реагирующей на междофазные напряжения.	
					Для каждой ступени отдельно выполняется ее ввод-вывод, задаются уставки по времени и напряжению, отдельно назначаются дискретные входы для блокировки, выходные реле, а также вводится-выводится блокировка при работе защиты от обрывов цепей напряжения и комплекс необходимых блокировок для реализации пуска АВР от ЗПН. Для каждой ступени назначается логика ее работы «И» – работать при снижении ниже порога всех междофазных напряжений, или «ИЛИ» – работать при снижении хотя бы одного напряжения. Все указанные операции могут выполняться из меню или из программы «RZA_config».	
					В устройстве с функцией ЗПН отсутствует функция ОБР.	
					Функциональная схема ЗПН изображена на (Рисунок 27).	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист 65

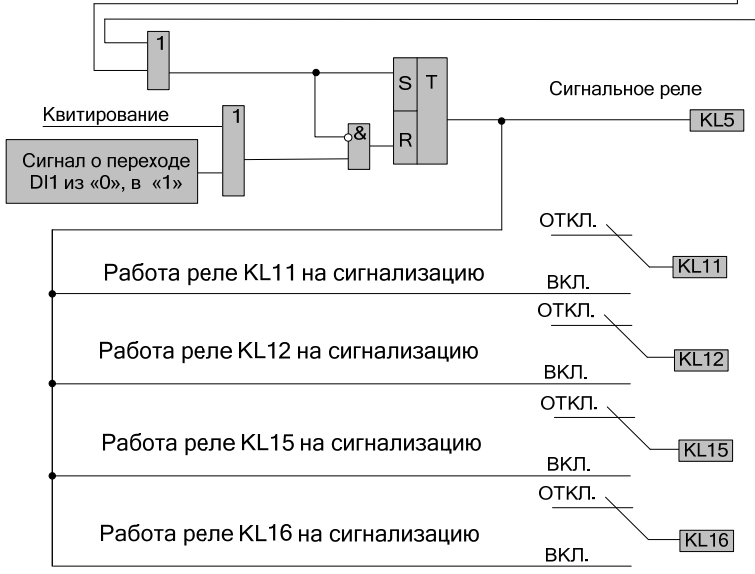
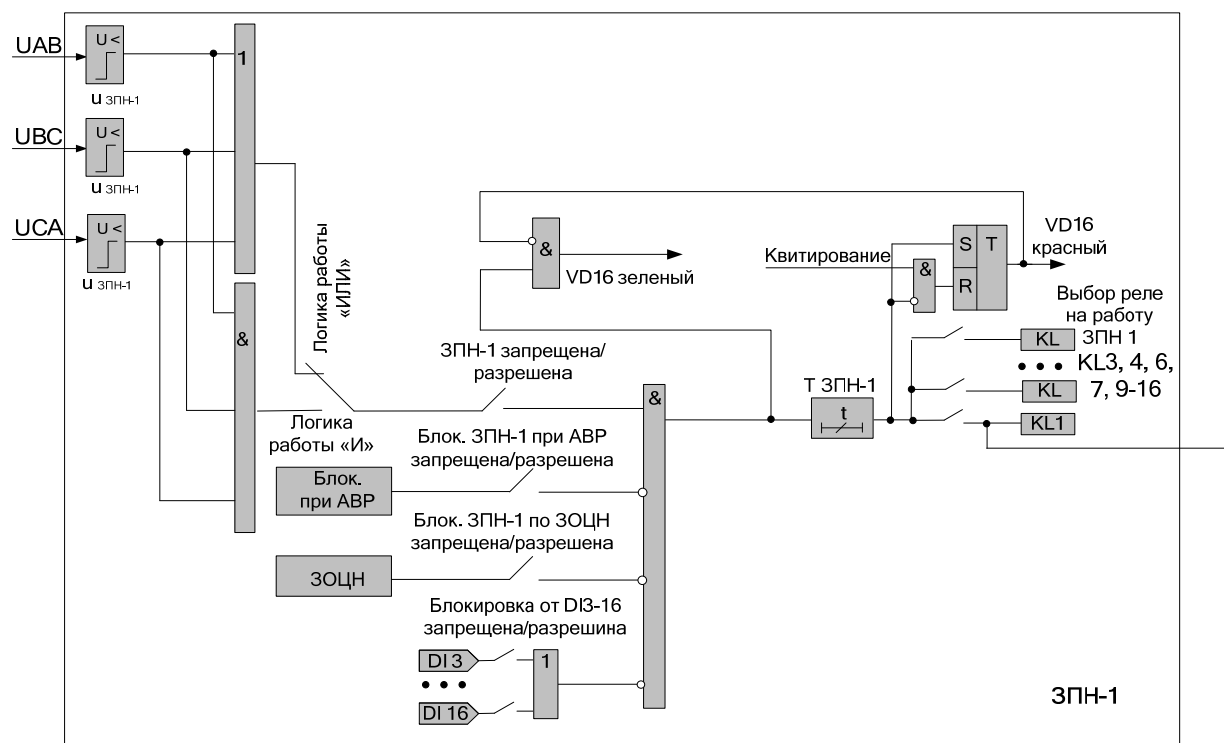


Рисунок 27 – Функциональная схема ЗПН

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата

Каждая из ступеней может блокироваться по дискретному входу *DI* (*DI3...DI16*). Разрешение блокирования по *DI* задается из меню. Если блокировка ступени по *DI* разрешена и с учетом инверсии и демпфирования на этот вход приходит сигнал «логической единицы», то на время наличия на входе «единицы» работа ступени блокируется – реле, назначенное на работу ЗПН, отключается.

Каждая из ступеней ЗПН может блокироваться по факту работы ЗОЦН. Если блокировка ЗПН по ЗОЦН разрешена, то при срабатывании ЗОЦН блокируется работа ЗПН (на время работы ЗОЦН).

Для каждой ступени может вводиться комплекс необходимых блокировок для использования ее в качестве пускового органа АВР, реализация которого описана ниже.

При действии любой из ступеней ЗПН на реле *KL1* срабатывает реле аварийного отключения *KL5*. Возвращается указанное реле в исходное состояние по факту квитирования или при переходе дискретного входа *D11* из состояния «логического нуля» в состояние «логической единицы» (включении выключателя).

На время пуска ЗПН соответствующий ей светодиод включается зеленым цветом. После завершения выдержки времени ЗПН указанный светодиод включается красным цветом и срабатывают реле, назначенные на работу соответствующей ступени ЗПН.

Все параметры ЗПН (уставки по напряжению, времени, назначенные реле и пр.) задаются независимо для каждой ступени защиты в каждой группе уставок. Параметры и уставки ступеней ЗПН с указанием номеров окон в структуре меню устройства приведены в (Таблица 11).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										67
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 11 – Параметры ЗПН

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы ступени	Вкл. / Откл.	500
Выбор входа <i>DI</i> для блокировки ступени ЗПН	<i>DI3...DI16</i>	501, 520, 521
Выбор логики работы ЗПН	«И» / «ИЛИ»	502
Выбор уставки по напряжению срабатывания	от 40 до 140 В, с шагом 0,1 В	503
Выбор уставки по времени срабатывания	от 0 до 300 с, с шагом 0,01 с	504
Выбор реле назначаемых на «Работу» ЗПН	<i>KL1, KL3, KL4, KL6, KL7, KL9...KL16</i>	505, 530...536
Разрешение или запрет блокировки ЗПН при АВР	Вкл. / Откл.	506
Разрешение или запрет блокировки ЗПН от ЗОЦН	Вкл. / Откл.	507

Окно программы «*RZA_config*», используемое при работе с ЗПН, изображено на (Рисунок 28).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										68
										Изм.

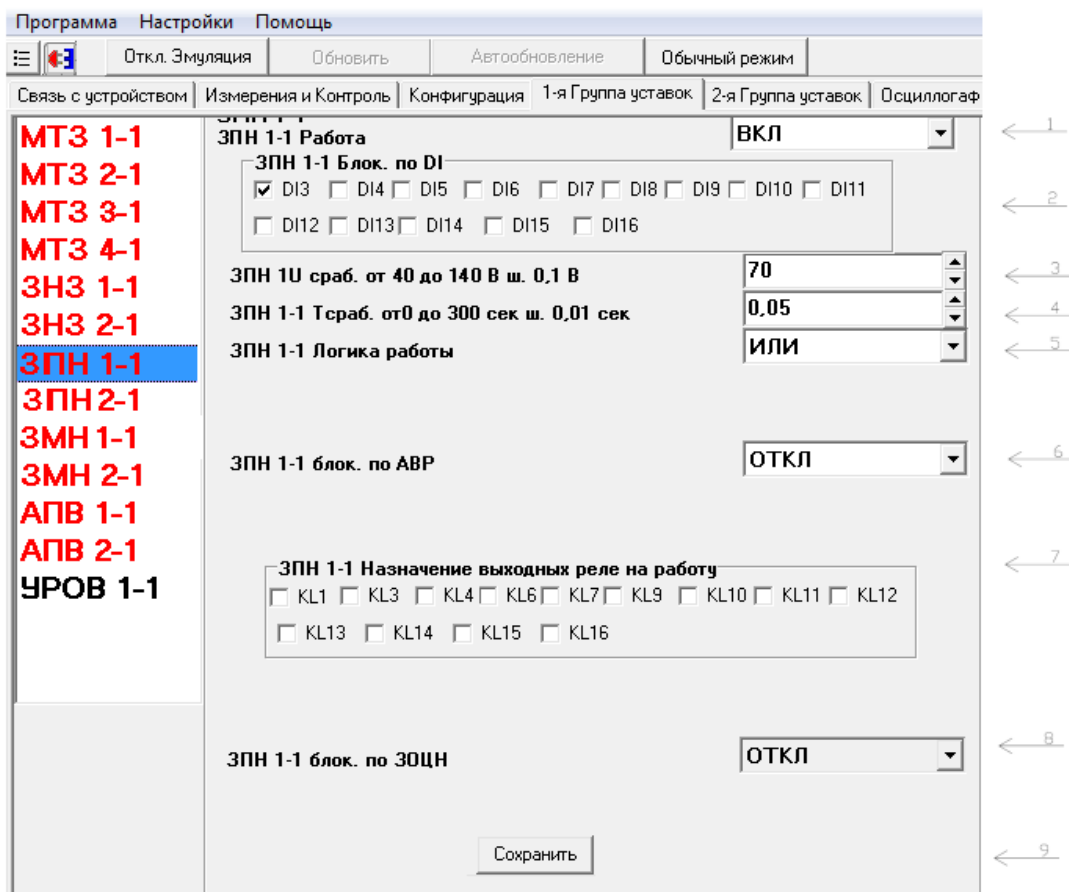


Рисунок 28 – Окно выбора уставок и параметров ЗПН, через программу верхнего уровня

- 1 – разрешение или запрет работы ступени ЗПН;
- 2 – выбор дискретных входов *DI* для блокировки ЗПН;
- 3 – ввод уставки по напряжению срабатывания ЗПН;
- 4 – ввод уставки по времени срабатывания ЗПН;
- 5 – ввод логики работы ЗПН;
- 6 – разрешение или запрет блокировки ЗПН при АВР;
- 7 – назначение выходных реле на «Работу» от ЗПН;
- 8 – разрешение или запрет блокировки ЗПН от ЗОЦН;
- 9 – кнопка «Сохранить» - сохранение измененных параметров.

Для каждой ступени ЗПН задается свой набор уставок и параметров. После изменения уставок и параметров в программе верхнего уровня необходимо нажать на кнопку «Сохранить». При переходе в другое окно программы несохраненные данные не запоминаются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
									69
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Копировал				Формат А4

1.4.1.6 Реализация функции автоматического включения резерва (АВР)

Функция местного автоматического включения резерва реализуется с пуском от ЗМН (ЗПН) устройств РС83-АВ2 внешней схемой при условии, что указанные устройства установлены на двух вводах. Для того, чтобы АВР не пускалось при срабатывании защит, при ручном отключении или отключении по сети, предусмотрена возможность блокировки ЗМН (ЗПН) при ее использовании в схеме АВР. Если блокировка включена, то данная ступень ЗМН (ЗПН) блокируется по факту срабатывания защит, назначенных на реле отключения *KLI* (кроме самой ЗМН (ЗПН)), по факту отключения выключателя от кнопки с лицевой панели или по дискретному входу *DI5*, по факту срабатывания АЧР, отключения выключателя по сети (команда телеуправления на реле *KLI*). Состояние блокировки сохраняется до ее снятия. Снимается блокировка по факту включения выключателя (по факту появления «логической единицы» на входе *DI2*, при условии, что защита НЦЭВО не сработала). Для завершения цикла АВР внешней схемой по факту отключения каждого ввода от ЗМН (ЗПН) должна быть сформирована команда включения секционного выключателя.

Вариант организации схемы АВР с использованием этих возможностей изображен на (Рисунок 29).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист				
										70				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

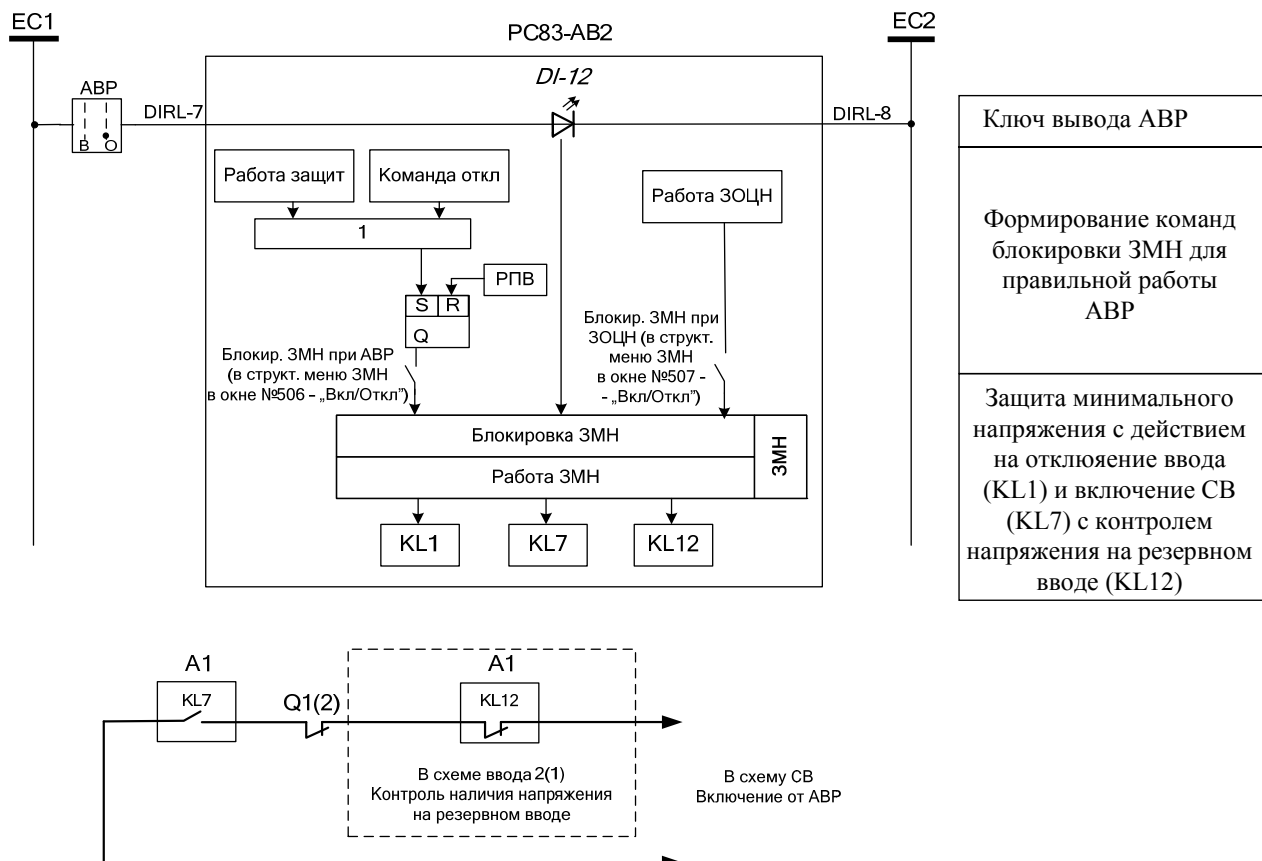


Рисунок 29 – Реализация АВР терминалами PC83-AB2 вводов с пуском от ЗМН (ЗПН) и необходимыми блокировками

1.4.1.7 Логическая защита шин (ЛЗШ)

Логическая защита шин (ЛЗШ) является эффективным средством повышения быстродействия всего комплекса защит на сосредоточенных объектах, где можно организовать непосредственные физические связи между терминалами предыдущих и последующих защит с использованием контактов выходных реле и дискретных входов. Общий принцип реализации ЛЗШ состоит в организации блокировок быстродействующих ступеней (отсечек) последующих защит (питающих шины присоединений) сигналами пуска всех действующих на отключение ступеней предыдущих защит (питаемых от шин присоединений). При этом отпадает необходимость в ступени селективности по времени между предыдущими защитами и блокируемыми ступенями последующих, а селективная защита шин может осуществляться отсечками с практически нулевыми выдержками. Кроме того, указанные отсечки для обеспечения

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	71

ЕАБР.656112.016 РЭ

Копировал

Формат А4

селективности не требуют отстройки от токов КЗ в начале зоны действия предыдущих защит, т.к. блокируются их пусковыми органами.

Назначение реле на пуск защиты (ЛЗШ) для всех защит выбирается в уставках для каждой ступени отдельно (в структуре меню устройства: для МТЗ – окна №389–390; для ЗНЗ – окна №439–440; для ОБР – окна №489–490; для внешних защит от *DI3...DI16* – окна №243–244).

Назначение реле на пуск защиты (ЛЗШ) через программу «*RZA_config*» в окнах уставок соответствующих защит показано для МТЗ на Рисунок 19 – поз. 12, для ЗНЗ на Рисунок 22 – поз. 8, для ОБР на Рисунок 24 – поз. 8, для внешней защиты ВЗ на Рисунок 56 – поз. 2.

Возможны две схемы выполнения ЛЗШ – параллельная и последовательная.

При параллельной схеме контакты пуска предыдущих защит (ЛЗШ) на каждом их присоединении собираются на общие шинки для включения в схему последующих защит, в результате чего контакты пуска предыдущих защит разных присоединений оказываются включенными параллельно (см. Рисунок 30). При этом число независимых пар таких шинок совпадает с количеством присоединений с последующими защитами.

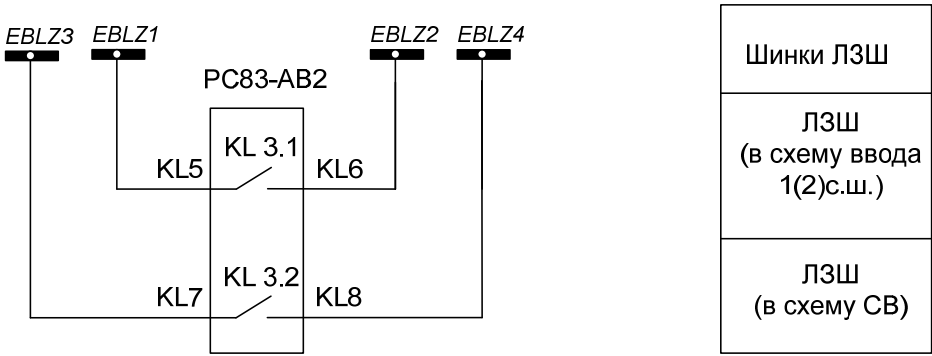


Рисунок 30 – Организация схемы выдачи сигнала ЛЗШ с присоединений предыдущих защит (отходящие линии, секционный выключатель) на нормально открытых контактах реле *KL3*

На присоединениях последующих защит через указанные шинки подается напряжение на дискретный вход, назначенный на блокировку быстродействующих ступеней защит (см. Рисунок 31).

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

При последовательной схеме контакты пуска предыдущих защит используются размыкающие и соединяются последовательно (Рисунок 33).

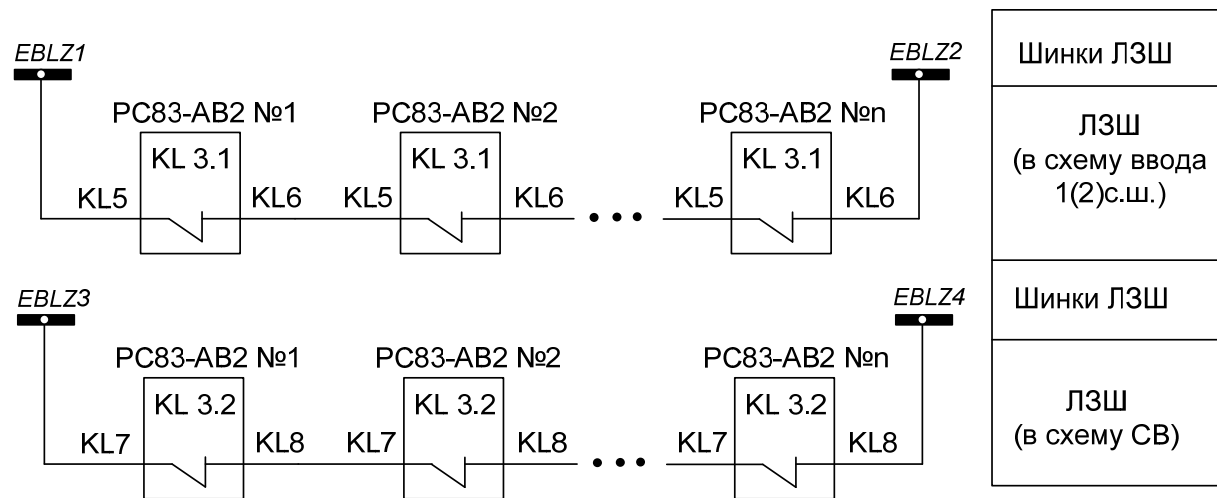


Рисунок 33 – Организация схемы выдачи сигнала ЛЗШ с присоединений предыдущих защит (отходящие линии, секционный выключатель) на нормально закрытых контактах реле *KL3*

В этом случае прием сигнала блокировки терминалом последующей защиты должен осуществляться через дискретный вход в инверсном режиме (Рисунок 34).

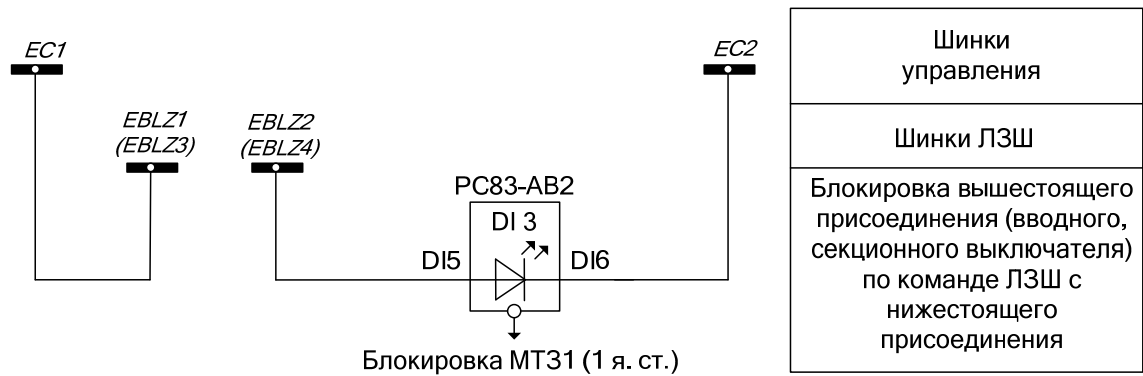


Рисунок 34 – Схема организации блокировки быстродействующих ступеней последующих защит (выключатель ввода, секционный выключатель) через *DI3* в инверсном режиме по команде ЛЗШ от устройств предыдущих защит (секционный выключатель, отходящая линия) размыкающим контактом

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № докл.
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

При использовании входов с инверсией для блокировки защит кроме перечисленных выше уставок следует выставить:

- Меню устройства «Конфигурация» → в окне №212 «Инверсия $DI\ n$ » выставить «Вкл».

Запись указанных уставок через программу «*RZA_config*» показана на (Рисунок 35).

Рисунок 35 – Уставки для дискретного входа с инверсией (на примере $DI3$) назначенного на блокировку защит, через программу «*RZA_config*»

Преимуществом ЛЗШ по последовательной схеме является возможность выполнения непрерывного контроля исправности цепи. Для реализации такой возможности на вход, контролирующей цепочку размыкающих контактов пусковых органов предыдущих защит и блокирующий быстродействующую ступень своей защиты, дополнительно назначается внешняя защита с большой выдержкой времени. Время действия указанной внешней защиты должно превышать выдержки всех предыдущих защит, заведенных на ЛЗШ. Тогда эта внешняя защита последующего присоединения не будет реагировать на размыкание цепи ЛЗШ при работе предыдущих защит за счет отстройки по времени, а при обрыве указанной цепи со своей выдержкой сформирует сигнал неисправности. При выполнении такого контроля в окне программы «*RZA_config*» по (Рисунок 36) дополнительно должно быть установлено «Разр. работы внешней защиты», назначено выходное реле на ее работу и установлено время указанной сигнализации « $T_{сраб. вх.}$ ».

Для правильной работы ЛЗШ на переменном оперативном токе, питание в схемах (по Рисунок 31 и Рисунок 34) должно выполняться комбинированным по току и напряжению. Для этого их целесообразно подключать не к шинкам управления, а к внутреннему источнику устройства PC83 (клеммы $AD1$, $AD3$).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										75
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Копировал					Формат А4					

1.4.1.8 Функция резервирования отказа выключателя (УРОВ)

Функция резервирования отказа выключателя (УРОВ) предназначена для формирования контактом реле УРОВ команды отключения последующего выключателя при отказе отключения собственного выключателя после действия его защит. Функциональная схема УРОВ приведена на (Рисунок 36).

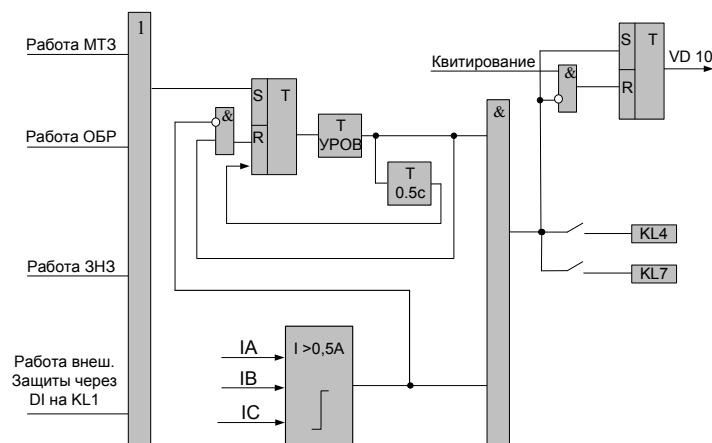


Рисунок 36 – Функциональная схема УРОВ

Реле УРОВ срабатывает в случае, если после срабатывания защит МТЗ, ОБР, ЗНЗ, внешних защит от $DI3...DI16$ (с действием на реле отключения $KL1$) их возврат не произошел на протяжении времени действия УРОВ (задается уставкой от 0,25 до 1 с, с шагом 0,1 с, в структуре меню окно №099), а кроме того, ток по всем фазам не снизился ниже 0,5 А. Возврат реле УРОВ происходит, если ток по всем фазам снизился ниже 0,5 А (резервный выключатель отключился) или по истечении времени 0,5 с.

Разрешение УРОВ и назначение реле на УРОВ для всех защит выбирается в уставках для каждой ступени отдельно (в структуре меню устройства: для МТЗ – окна №387, 388; для ЗНЗ – окна №437, 438; для ОБР – окна №487, 488; для DI (внешних защит от $DI3...DI16$) – окна №240, 241). Назначать на работу от DI выходные реле «УРОВ» – при условии работы DI на реле $KL1$, в структуре меню устройства – окна №240, 241. Назначение реле УРОВ из программы «*RZA_config*» в окнах уставок соответствующих защит показано для МТЗ на Рисунок 19 – поз. 13, для ЗНЗ на Рисунок 22 – поз. 9, для ОБР на Рисунок 24 – поз. 9, для внешней защиты на Рисунок 56 – поз. 3.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № допл.	Подп. и дата	ОБР, ЗНЗ, внешних защит от <i>DI3...DI16</i> (с действием на реле отключения <i>KLI</i>) их возврат не произошел на протяжении времени действия УРОВ (задается уставкой от 0,25 до 1 с, с шагом 0,1 с, в структуре меню окно №099), а кроме того, ток по всем фазам не снизился ниже 0,5 А. Возврат реле УРОВ происходит, если ток по всем фазам снизился ниже 0,5 А (резервный выключатель отключился) или по истечении времени 0,5 с. Разрешение УРОВ и назначение реле на УРОВ для всех защит выбирается в уставках для каждой ступени отдельно (в структуре меню устройства: для МТЗ – окна №387, 388; для ЗНЗ – окна №437, 438; для ОБР – окна №487, 488; для <i>DI</i> (внешних защит от <i>DI3...DI16</i>) – окна №240, 241). Назначать на работу от <i>DI</i> выходные реле «УРОВ» – при условии работы <i>DI</i> на реле <i>KLI</i>, в структуре меню устройства – окна №240, 241. Назначение реле УРОВ из программы «<i>RZA_config</i>» в окнах уставок соответствующих защит показано для МТЗ на Рисунок 19 – поз. 13, для ЗНЗ на Рисунок 22 – поз. 9, для ОБР на Рисунок 24 – поз. 9, для внешней защиты на Рисунок 56 – поз. 3.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ	Лист
						76

В случае, если на работу УРОВ в выбранной ступени защиты не назначены выходные реле, то УРОВ от данной ступени считается выведенным.

Действие реле УРОВ всех предыдущих (резервируемых) присоединений собирается их контактами на шинки УРОВ (Рисунок 37), от которых должно быть организовано отключение выключателя последующего (резервирующего) присоединения через дискретный вход его терминала, назначенный на внешнюю защиту с пуском по току от одной из ступеней МТЗ (Рисунок 38).

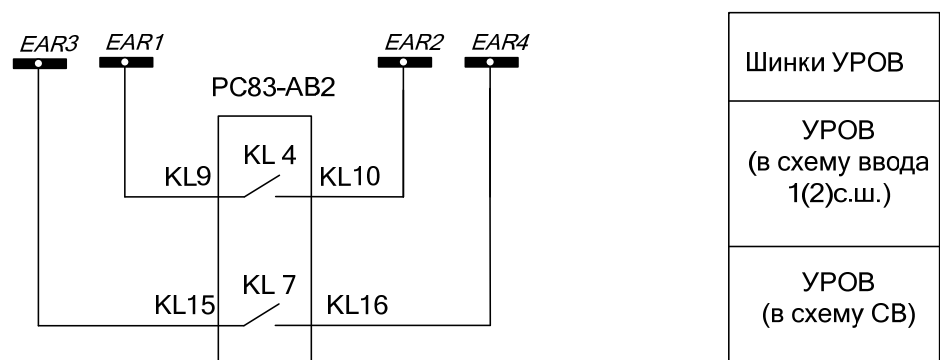


Рисунок 37 – Схема организации шинки УРОВ на предыдущих присоединениях (отходящие линии, секционный выключатель)

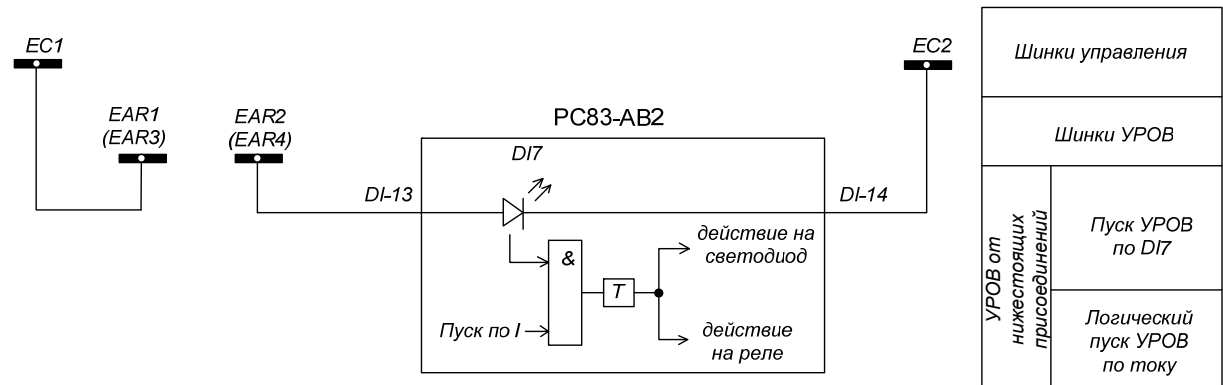


Рисунок 38 – Схема организации отключения от УРОВ выключателя на последующем присоединении по сигналу УРОВ предыдущих присоединений через дискретный вход DI7 с блокировкой по току (DI7 назначен на функцию «внешняя защита» с пуском по току)

Задание уставок внешней защиты не отличается от описанного в пункте 1.4.2.1.

Подп. и дата
Инв. № докл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

1.4.1.9 Управление выключателем и организация реле аварийного отключения

Функциональная схема управления выключателем и организации сигнализации его положения, контроля цепей управления и организации реле аварийного отключения приведена на (Рисунок 39).

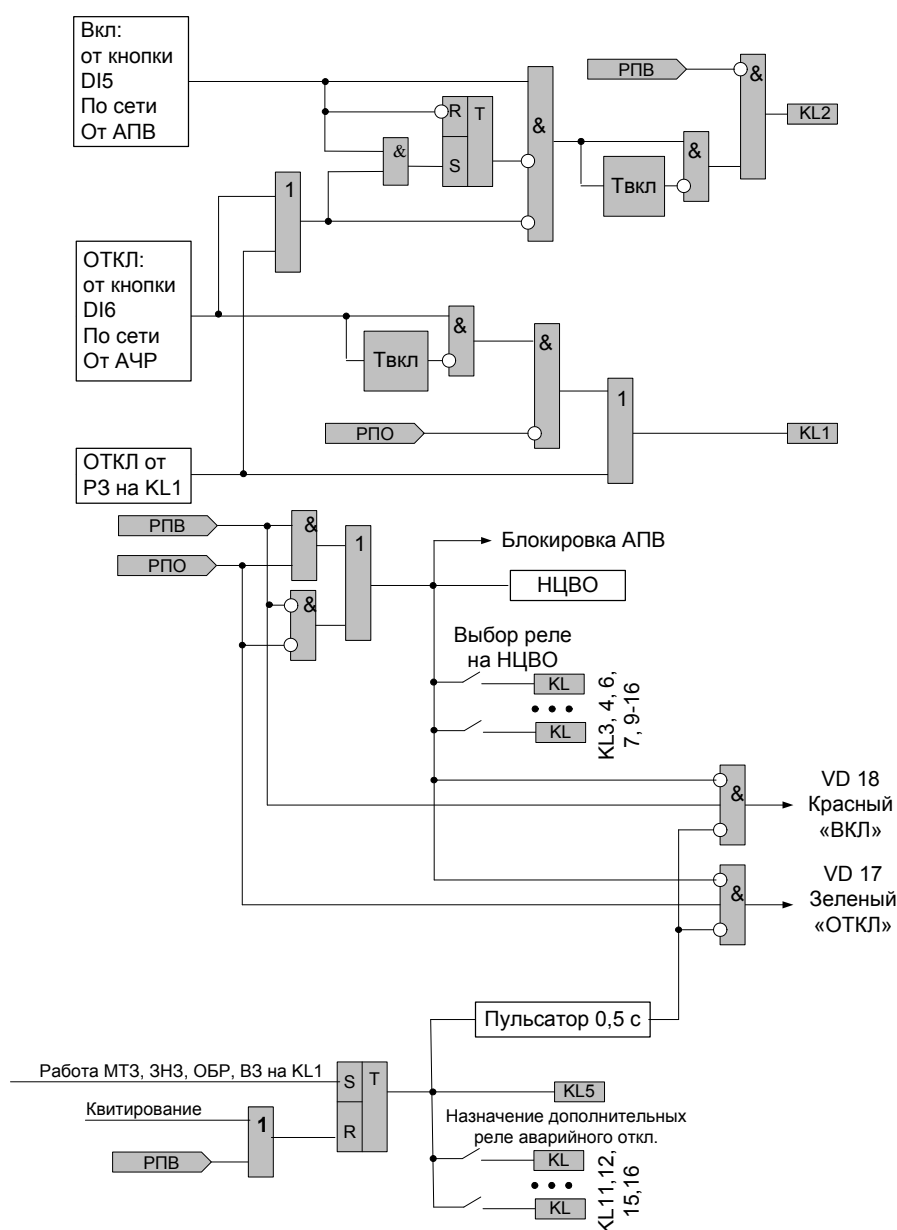


Рисунок 39 – Функциональная схема управления выключателем и организации сигнализации его положения, контроля цепей управления и организации реле аварийного отключения

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ	Лист
						78

Включение выключателя осуществляется контактами реле *KL2* командой от кнопки с лицевой панели устройства, ключом управления через вход *DI5*, от АПВ, или по локальной сети. Реле *KL2* всегда работает в импульсном режиме.

Отключение выключателя осуществляется контактами реле *KL1* командой от кнопки с лицевой панели устройства, ключом управления через вход *DI6*, от ступеней защит (МТЗ, ЗНЗ, ОБР, ЗМН, ВЗ), назначенных на это реле, по локальной сети или от АЧР. Работа *KL1* от защит может назначаться в импульсном или потенциальном режиме, а от всех остальных сигналов – только в импульсном режиме. При этом назначение реле на работу в потенциальном режиме относится только к его работе от защит.

Для команд включения и отключения, независимо от природы сигналов, вызывающих их появление, имеет место приоритет команды отключения над командой включения и реализована блокировка от «прыгания». Это значит, что на протяжении всего времени действия сигнала, инициирующего формирование команды отключения или сработавшего состояния реле *KL1*, блокируется действие (возвращается) реле *KL2* и запрещается подача команды включения. Повторная подача команды включения и срабатывание *KL2* возможна только после прекращения действия сигнала, инициирующего команду включения и нового появления такого сигнала, если в это время отсутствует сигнал, вызывающий действие команды отключения.

Возврат реле включения *KL2* и отключения *KL1* осуществляется по факту изменения положения выключателя сигналами соответственно РПВ и РПО или по истечению установленного времени действия реле в импульсном режиме $T_{\text{вкл}}$.

Контроль целостности цепи отключения и включения при готовности указанных цепей к выполнению своей операции осуществляется дискретными входами соответственно *DI1* (РПВ) и *DI2* (РПО) в соответствии с (Рисунок 40 и Рисунок 41).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										79
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

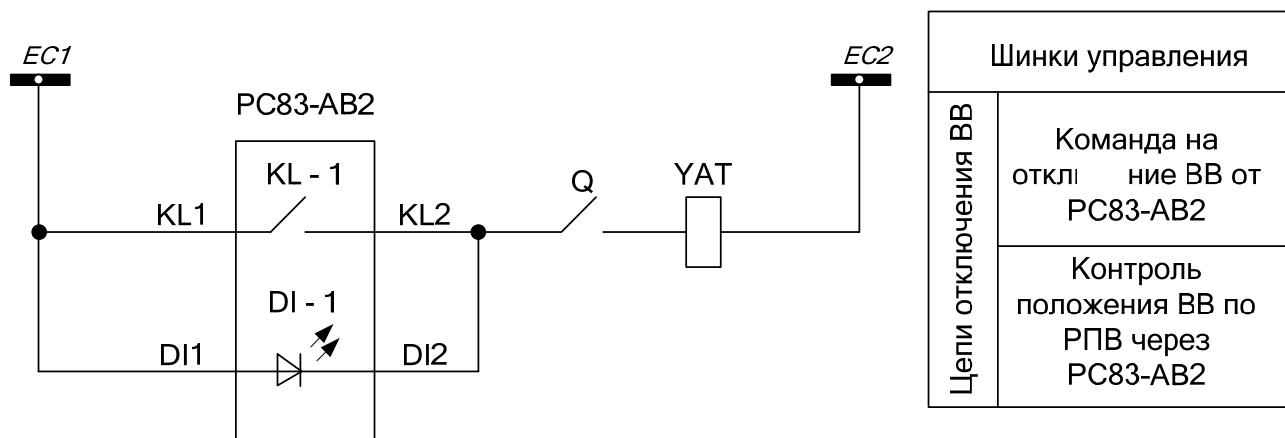


Рисунок 40 – Схема контроля цепи отключения дискретным входом *DI1* (РПВ)

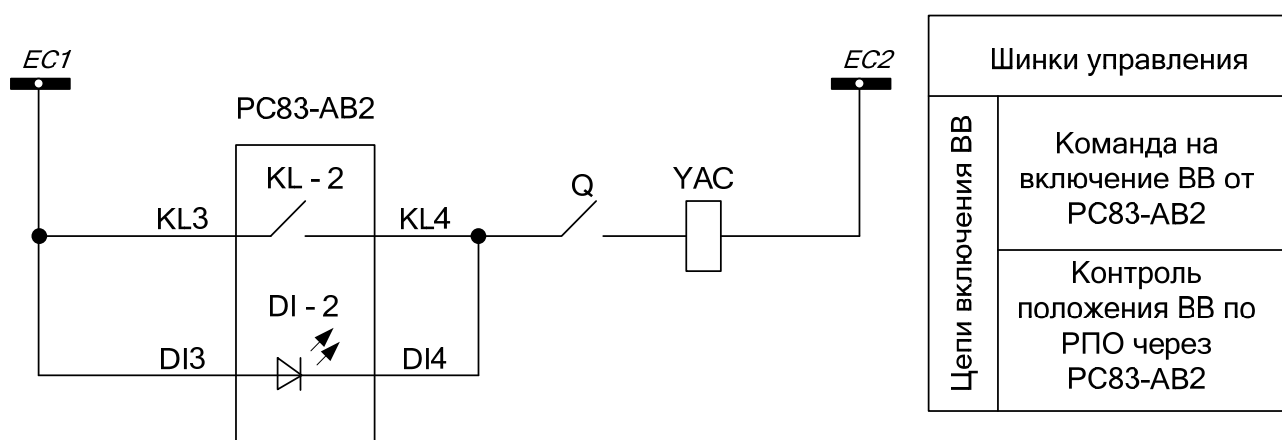


Рисунок 41 – Схема контроля цепи включения дискретным входом *DI2* (РПО)

В устройстве реализована функция определения неисправности цепей включения-отключения (НЦЭВО), алгоритм которой предполагает выявление неисправности одной цепи при условии обязательной исправности второй (случай одновременной неисправности обеих цепей считается маловероятным). Сигнал НЦЭВО (Рисунок 39) формируется, если оба входа РПВ и РПО, контролируемые цепи отключения и включения, находятся в одинаковом состоянии. Указанное происходит при обрыве цепи, готовой к приему своей команды, или при не переключении блок-контактов выключателя в одной из цепей. По факту НЦЭВО блокируется АПВ, выключаются светодиоды *VD17* и *VD18* отключенного и включенного положения выключателя, и срабатывает выходное реле, назначенное

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ

на эту функцию из перечня *KL3, KL4, KL6, KL7, KL9...KL16*, а также светодиод *VD8* переводится в режим мерцания красным светом.

Назначение выходного реле на функцию НЦЭВО через программу «*RZA config*» показано на (Рисунок 42).

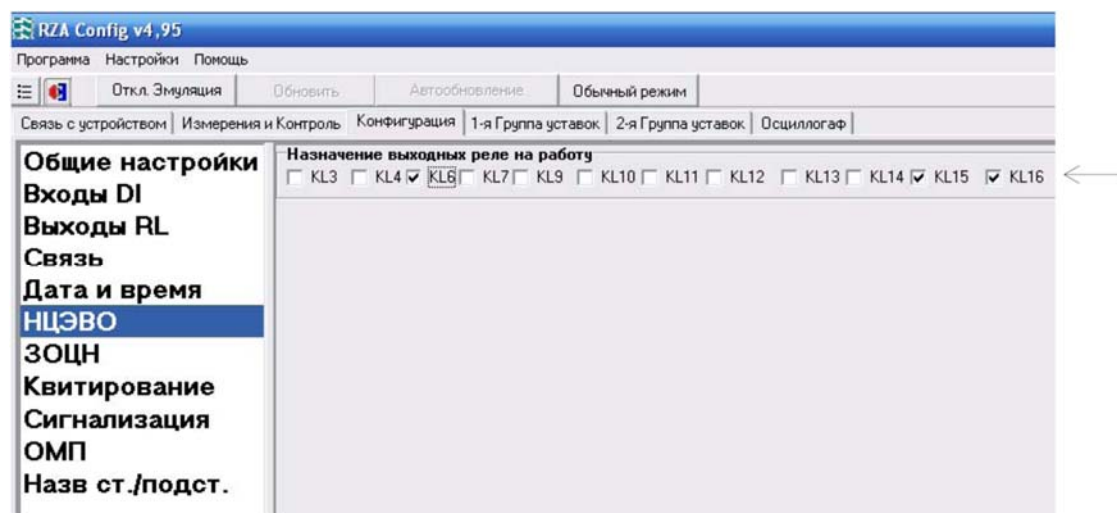


Рисунок 42 – Назначение реле на НЦЭВО, в программе «*RZA config*»

Реле аварийного отключения функционально выполнено путем фиксации сигналов срабатывания ступеней защит (МТЗ, ЗНЗ, ОБР, ВЗ), введенных на отключение (назначенных на реле отключения *KL1*). Возврат в исходное состояние реле аварийного отключения осуществляется квитированием или по факту включения выключателя сигналом РПВ. В качестве реле аварийного отключения используется *KL5* и дополнительно могут быть назначены реле *KL11*, *KL12*, *KL15*, *KL16*. При аварийном отключении выключателя (со срабатыванием *KL5*) зеленый светодиод положения отключено *VD17* переводится в режим мерцания. Организация аварийной сигнализации (шинки ЕНА) с помощью контакта *KL5* и блок-контакта выключателя показана на (Рисунок 43).

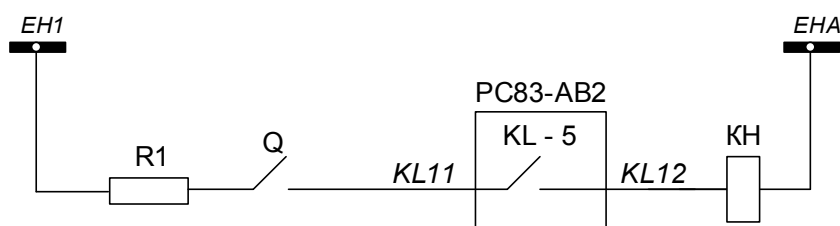


Рисунок 43 – Организация схемы аварийной сигнализации

На (Рисунок 44) показана организация световой сигнализации положения выключателя с переключением сигнальной лампы положения «отключено» на шинку мигающего света контактами повторителя реле аварийного отключения *KL11*.

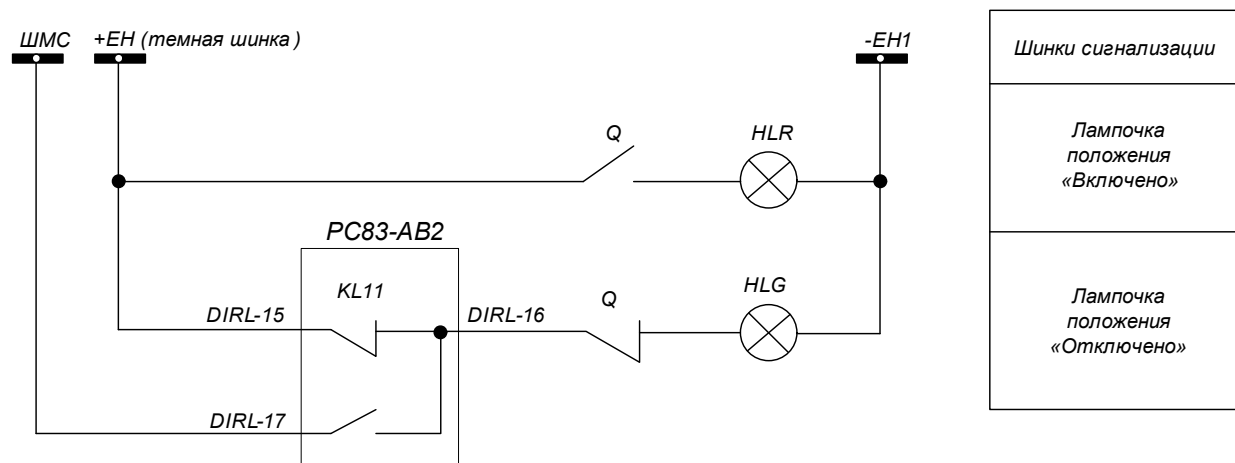


Рисунок 44 – Организация схемы световой сигнализации включенного и отключенного положения выключателя с переключением на шинку мигающего света по факту аварийного отключения выключателя

Назначение дополнительных реле аварийного отключения с помощью программы «RZA_config» показано на (Рисунок 45).

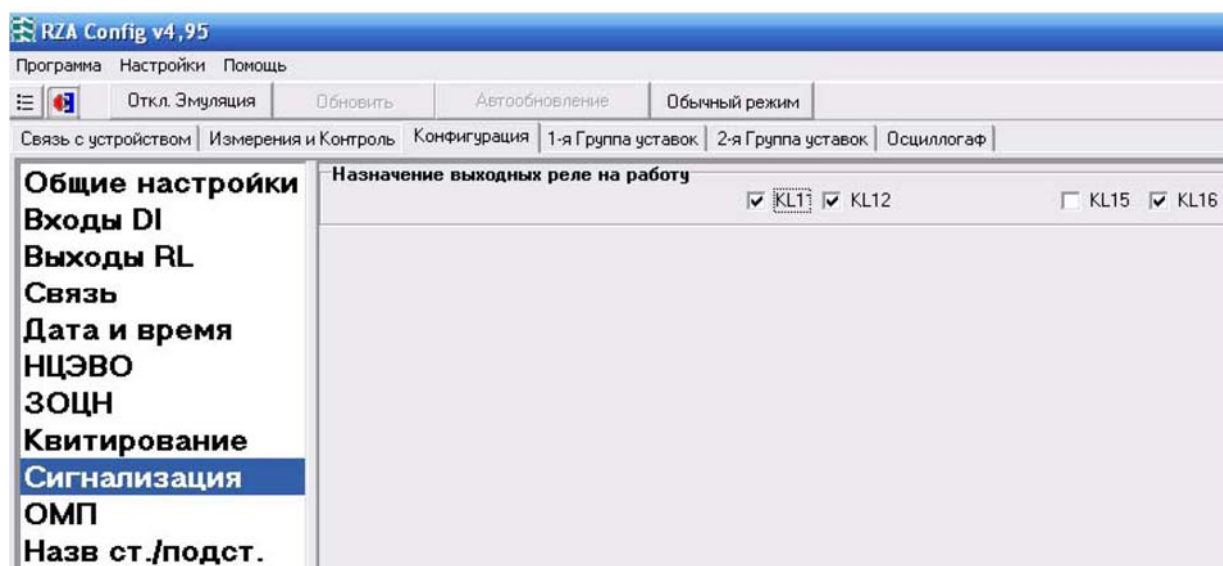


Рисунок 45 – Назначение реле сигнализации аварийного отключения в программе «RZA_config»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Вход DI 4 ☐ Инверсия ☐ АПВ ☐ УРОВ KL4 ☐ УРОВ KL7 ☐ Т сраб. Вх. от 0 до 25000 (*10 мс) ш. 1

Назначение выходных реле на работу ☐ Разр. работы внешней защиты по DI

☐ KL1 ☐ KL3 ☐ KL4 ☐ KL6 ☐ KL7 ☐ KL9 ☐ KL10 ☐ KL11 ☐ KL12

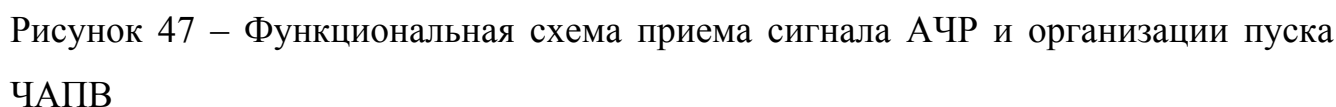
Назначение выходных реле на пуск (ЛЗШ)

☐ KL3 ☐ KL6

☐ VD11 ☐ VD12 ☐ VD13 ☐ VD14 ☐ VD15

Пуск по I Назначение

По факту приема указанного сигнала формируется команда на реле отключения *KLI* «Отключение от АЧР» (см. Рисунок 47). ЧАПВ осуществляется путем формирования команды внешнего пуска АПВ после АЧР по факту снятия сигнала АЧР. Работа АПВ после приема команды «ЧАПВ» подробно описана в разделе АПВ. После действия АЧР/ЧАПВ система устанавливается в исходное состояние сигналом РПВ по факту включения выключателя.



1.4.1.11 Автоматическое повторное включение (АПВ)

В устройстве реализовано двукратное АПВ с пуском от защит МТЗ, ЗНЗ, ОБР или внешних защит от $DI3...DI16$, действующих на отключение (на KLI), или однократное по приходу сигнала ЧАПВ (после работы АЧР) в соответствии с функциональной схемой (см. Рисунок 48).

Прохождение алгоритма АПВ контролируется счетчиком циклов, который фактически является регистром внутренних состояний АПВ. Имеются следующие основные состояния:

- Исходное – «0»;
- АПВ 1 – «1»;
- АПВ 2 – «2»;
- Неуспешное двукратное АПВ – «3».

Функция АПВ выполнена с тремя выдержками времени:

- готовности АПВ;
- работы первого цикла АПВ;
- работы второго цикла АПВ.

Блокировка АПВ осуществляется в следующих случаях:

- в начальный момент включения питания;
- работа АПВ запрещена;
- НЦЭВО;
- срабатывание УРОВ;
- блокировка по $DI3...DI16$ (разрешена и на вход подана «логическая 1»).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										84

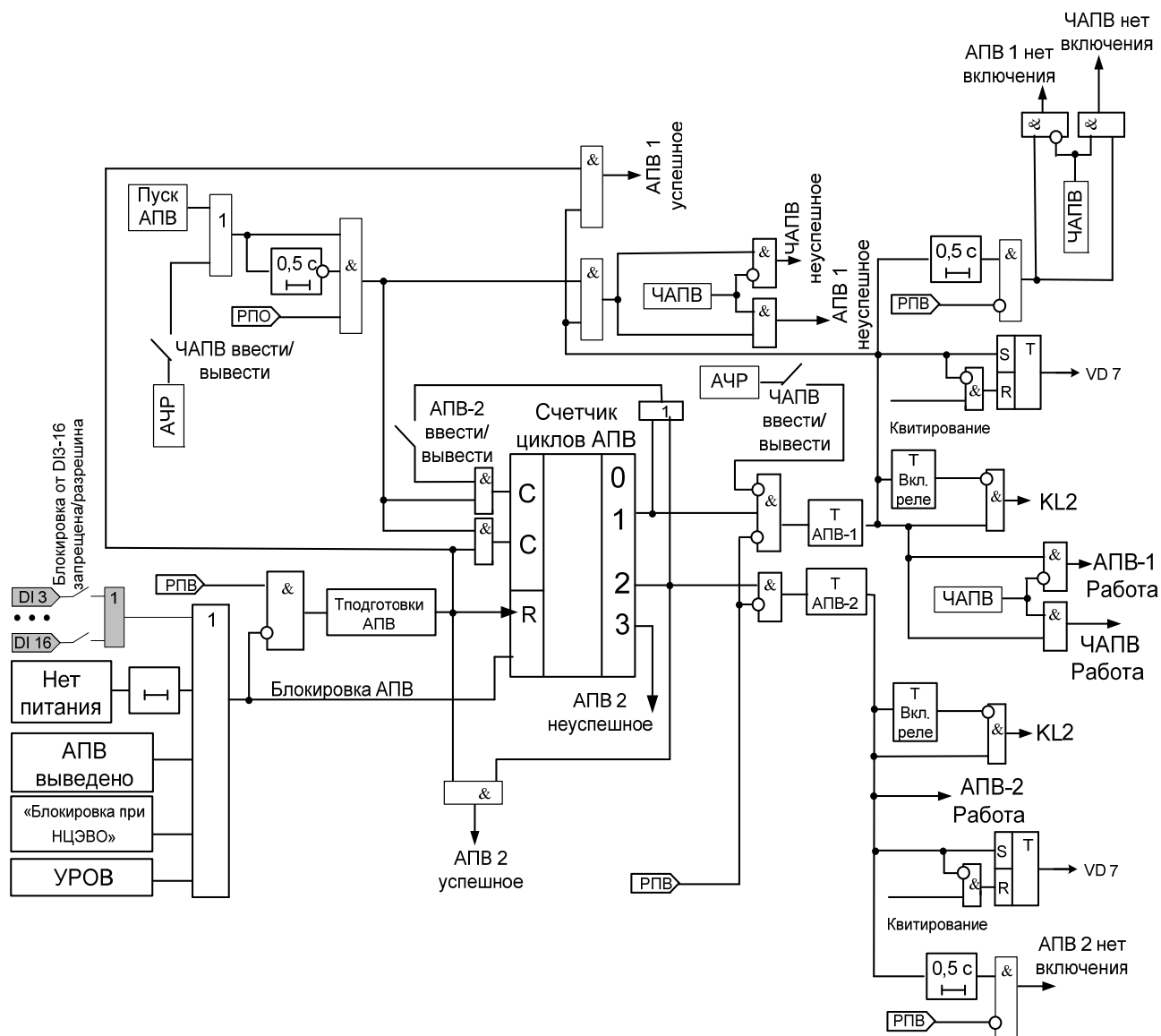


Рисунок 48 – Функциональная схема алгоритма АПВ

При выполнении условия блокировки, таймер подготовки АПВ, счетчик циклов, таймеры первого и второго циклов АПВ сбрасываются и удерживаются в таком состоянии, АПВ считается не готовым. Условие блокировок контролируется во всех циклах. Выход из состояния блокировки возможен только после отсчета времени подготовки. В исходное состояние счетчик циклов также устанавливается по окончании времени подготовки АПВ коротким импульсом выхода таймера подготовки. Переход из исходного состояния в состояние АПВ1 возможен только при наличии готовности АПВ. Переход из состояния АПВ1 в

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	85

ЕАБР.656112.016 РЭ

Копировал

Формат А4

состояние АПВ2 и далее в состояние неуспешного двукратного АПВ осуществляется очередным пуском АПВ при условии отсутствия блокировки (состояние готовности при этих переходах отсутствует). Таймер подготовки в системе в целом выполняет две функции:

- обеспечение готовности к переходу из исходного состояния в состояние АПВ1 только по истечению заданного времени подготовки после включения выключателя, сьема блокировки или появления питания;
- сброс счетчика циклов и приведение системы в исходное состояние по окончанию времени подготовки.

АПВ при включении питания устройства:

При включении питания устройства АПВ считается не готовым, таймер отсчета времени подготовки, таймеры первого и второго циклов АПВ и счетчик циклов сбрасываются сигналом блокировки АПВ. Сигнал блокировки формируется в момент появления питания сигналом «Нет питания», удерживаемым на необходимое время.

Цикл подготовки АПВ (основной):

Если АПВ не готово, отсутствуют условия блокировки АПВ и на входе РПВ (*D11*) есть сигнал «логической единицы» (выключатель включен), запускается таймер отсчета времени подготовки АПВ.

Если во время отсчета времени подготовки АПВ на вход *D11* (РПВ) придет сигнал «логического нуля» (отключится выключатель) или сформируется сигнал блокировки, таймер отсчета времени подготовки АПВ сбрасывается.

Если отсчет времени готовности АПВ завершится, считается что АПВ готово, алгоритм переходит в цикл «АПВ готово».

Цикл «АПВ готово»:

Если АПВ готово и произошло срабатывание защит с последующим в течение не более 0,5 с отключением выключателя, алгоритм перейдет в цикл «АПВ1».

Если АПВ готово, имело место отключение от АЧР, и состоялся пуск ЧАПВ, алгоритм перейдет в цикл «ЧАПВ» (см ниже).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										86
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Если АПВ готово и на вход *DI1* (РПВ) пришел сигнал «логический нуль» (выключатель отключился вручную или по каналам связи), готовность АПВ сбрасывается, и алгоритм переходит в состояние ожидания условий начала отсчета времени подготовки АПВ.

Цикл «АПВ1»:

Условия пуска «АПВ1» следующие:

- 1) Работа АПВ разрешена;
- 2) АПВ готово;
- 3) Произошло срабатывание любой из защит МТЗ, ЗНЗ, ОБР (с действием на *KLI*) или работа внешних защит *DI3...DI16* на отключение (с действием на *KLI*);
- 4) Пуск АПВ от сработавшей защиты разрешен;
- 5) На входе *DI2* (РПО) появился сигнал «логическая единица» в течение 500 мс от момента срабатывания защиты.

Если от момента срабатывания защиты МТЗ, ЗНЗ, ОБР (с действием на *KLI* и разрешением пуска АПВ) или при работе внешних защит *DI3...DI16* на отключение (с действием на *KLI* и разрешением пуска АПВ) в течение 500 мс сигнал «логической единицы» на *DI2* не пришел, таймер отсчета времени работы первого цикла АПВ не запускается, алгоритм не переходит в цикл «АПВ1», а остается в предыдущем состоянии.

Если условие пуска «АПВ1» выполнено, счетчик циклов устанавливается в состояние «1», сбрасывается готовность АПВ и запускается таймер отсчета времени работы «АПВ1» с момента прихода «логической единицы» на вход *DI2* (РПО).

Если во время отсчета времени работы «АПВ1» выполнится условие блокировки АПВ или на вход *DI1* (РПВ) придет сигнал «логическая единица» (выключатель включили от кнопки или по каналам связи), тогда сбрасывается таймер отсчета времени работы «АПВ1» и алгоритм переходит в состояние ожидания условий начала отсчета времени подготовки. Отсчет времени

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
									87
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

подготовки начнется после снятия сигнала блокировки и установки РПВ в состояние «логической единицы».

Если во время отсчета времени работы «АПВ1» придет сигнал «логической единицы» на вход *DI4* и на *DI4* назначена функция АЧР, тогда сбрасывается таймер отсчета времени работы «АПВ1» и алгоритм переходит в состояние ожидания включения выключателя и начала отсчета времени подготовки или пуска ЧАПВ.

Если отсчет времени работы «АПВ1» завершится, включается светодиод *VD7* «АПВ» до квитирования и подается команда на включение выключателя: срабатывает реле *KL2* на время «Включения реле», но не менее 100 мс, отключается реле *KL2* по истечении времени включения или по приходу сигнала «логической единицы» на вход *DII* (РПВ) – выключатель включен, в журнал аварий записывается сообщение «АПВ1 Работа».

Если в течение 500 мс от момента срабатывания реле *KL2* сигнал «логической единицы» на вход *DII* (РПВ) не пришел, в журнале аварий формируется запись «АПВ1 нет включения», алгоритм переходит в состояние ожидания включения выключателя от других систем и появления условий начала отсчета времени подготовки.

Если в течение 500 мс от момента включения реле *KL2* сигнал «логической единицы» на вход *DII* (РПВ) пришел, тогда алгоритм переходит в цикл подготовки АПВ после работы «АПВ1».

Цикл подготовки АПВ после работы АПВ1:

Логика подготовки АПВ после работы АПВ1 следующая:

- 1) если во время отсчета времени подготовки АПВ на вход *DII* (РПВ) придет сигнал «логический ноль», сбрасывается таймер отсчета времени подготовки АПВ, алгоритм переходит в состояние ожидания условий для начала отсчета времени подготовки;
- 2) если во время отсчета времени подготовки АПВ выполнится условие блокировки АПВ, сбрасывается таймер отсчета времени подготовки АПВ,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
									88
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

алгоритм переходит в состояние ожидания снятия блокировки и появления условий для начала отсчета времени подготовки;

- 3) если во время отсчета времени подготовки АПВ произойдет срабатывание защиты МТЗ, ЗНЗ, ОБР (с действием на *KL1* и разрешением пуска АПВ) или при работе внешних защит по факту работы *DI3...DI16* на отключение (с действием на *KL1* и разрешением пуска АПВ) или придет сигнал АЧР с действием на *KL1*, «АПВ1» считается не успешным, таймер подготовки АПВ сбрасывается, в журнал аварий записывается сообщение «АПВ1 не успешно»; алгоритм переходит на выполнение цикла «АПВ2», если работа «АПВ2» разрешена, иначе алгоритм переходит в состояние ожидания появления условий для начала отсчета времени подготовки (включение выключателя и появление «логической единицы» на входе РПВ);
- 4) Если таймер отсчитал время подготовки АПВ, тогда в журнал аварий записывается сообщение «АПВ1 успешно» алгоритм переходит в цикл «АПВ готов» и при последующем срабатывании защит начинает работу с цикла «АПВ1».

Цикл «АПВ2»:

Условия пуска «АПВ2» следующие:

- 1) Работа АПВ разрешена;
- 2) Работа «АПВ2» разрешена;
- 3) Идет отсчет времени подготовки АПВ после «АПВ1», т.е. счетчик циклов находится в состоянии «1»;
- 4) Произошло срабатывание любой из защит МТЗ, ЗНЗ, ОБР (с действием на *KL1*) или работа внешних защит *DI3...DI16* на отключение (с действием на *KL1*);
- 5) Пуск АПВ от сработавшей защиты разрешено;
- 6) На входе *DI2* (РПО) появился сигнал «логическая единица» в течение 500 мс от момента срабатывания защиты.

Если от момента срабатывания защиты МТЗ, ЗНЗ, ОБР (с действием на *KL1* и разрешением пуска АПВ) или при работе внешних защит *DI3...DI16* на

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № докл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Подп. и дата				Инв. № инв.	Подп. и дата			
Изм. Лист № докум. Подп. Дата ЕАБР.656112.016 РЭ Лист 89																			

отключение (с действием на *KL1* и разрешением пуска АПВ) в течение 500 мс сигнал «логической единицы» на *DI2* не пришел, тогда таймер отсчета времени работы «АПВ2» не запускается, алгоритм не переходит в цикл «АПВ2», а остается в предыдущем состоянии и ожидает появления условий для начала отсчета времени подготовки.

Если условие пуска «АПВ2» выполнено, счетчик циклов устанавливается в состояние «2», сбрасывается таймер отсчета времени подготовки, который на протяжении включенного состояния выключателя выполнял отсчет, но не закончил его, запускается таймер отсчета времени работы «АПВ2» с момента прихода «логической единицы» на вход *DI2* (РПО).

Если во время отсчета времени работы «АПВ2» выполнится условие блокировки АПВ или на вход *DI1* придет сигнал «логическая единица» (РПВ включили от кнопки или по каналам связи), сбрасывается таймер отсчета времени работы «АПВ2» и алгоритм переходит в состояние ожидания условий для начала отсчета времени подготовки.

Если во время отсчета времени работы «АПВ2» придет сигнал «логической единицы» на вход *DI4* и на *DI4* назначена функция АЧР, тогда происходит переход в состояние неуспешного «АПВ2». Происходит сбрасывание таймера отсчета времени работы «АПВ2», после чего алгоритм находится в режиме ожидания условий начала отсчета времени подготовки.

Если отсчет времени работы «АПВ2» завершится, подается команда на включение выключателя: срабатывает реле *KL2* на время «Включения реле», но не менее 100 мс и возвращается реле *KL2* по истечении времени включения или по приходу сигнала «логической единицы» на вход *DI1* (РПВ), в журнал аварий записывается сообщение «АПВ2 Работа».

Если в течение 500 мс от момента включения реле *KL2* сигнал «логической единицы» на вход *DI1* (РПВ) не пришел, в журнал аварий делается запись «АПВ2 нет включения», алгоритм находится в состоянии ожидания условий начала отсчета времени подготовки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										90
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Если в течение 500 мс от момента включения реле *KL2* сигнал «логической единицы» на вход *D11* (РПВ) пришел, тогда алгоритм переходит в цикл подготовки АПВ после работы «АПВ2».

Цикл подготовка АПВ после работы «АПВ2»:

Логика подготовки АПВ после работы «АПВ2» следующая:

- 1) если во время отсчета времени подготовки АПВ на вход *D11* (РПВ) придет сигнал «логической нуль», сбрасывается таймер отсчета времени подготовки, АПВ находится в состоянии ожидания восстановления условий отсчета времени подготовки;
- 2) если во время отсчета времени подготовки АПВ выполнится условие блокировки АПВ, сбрасывается таймер отсчета времени подготовки АПВ, алгоритм находится в ожидании снятия блокировки и восстановления условий отсчета времени подготовки;
- 3) если во время отсчета времени подготовки АПВ произойдет срабатывание защиты МТЗ, ЗНЗ, ОБР (с действием на *KL1* и разрешением пуска АПВ) или при работе внешних защит по факту работы *DI3...DI16* на отключение (с действием на *KL1* и разрешением пуска АПВ), или придет сигнал АЧР с действием на *KL1*, «АПВ2» считается не успешным, таймер готовности АПВ сбрасывается, в журнал аварий записывается сообщение «АПВ2 не успешно». Алгоритм находится в состоянии ожидания условий для начала отсчета времени подготовки (включения выключателя от других систем и установления единичного сигнала на РПВ);
- 4) Если таймер отсчитал время готовности АПВ, тогда в журнал аварий записывается сообщение «АПВ2 успешно», алгоритм переходит в цикл «АПВ готово» и при последующем срабатывании защит начинает работу с цикла «АПВ1».

Цикл ЧАПВ:

ЧАПВ осуществляется путем искусственного пуска АПВ командой АЧР с выполнением всех условий пуска АПВ от защит. При этом в момент появления сигнала АЧР на дискретном входе *DI4*, при назначении на него функции АЧР,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
									91
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

внутренний регистр системы АПВ устанавливается в состояние «АПВ1», но отсчет времени таймером первого цикла не начинается до снятия сигнала АЧР и пуска ЧАПВ. Таким образом, сигнал АЧР взводит ЧАПВ и одновременно блокирует начало отсчета времени ЧАПВ, а снятие сигнала АЧР и одновременное появление сигнала ЧАПВ запускает отсчет выдержки времени. При этом, наличие сигнала ЧАПВ приводит к изменению характера сообщений в журналах:

- «АПВ1 Работа» на «ЧАПВ Работа»;
- «АПВ1 не успешное» на «ЧАПВ не успешное»;
- «АПВ1 нет включения» на «ЧАПВ нет включения».

В остальном работа ЧАПВ аналогична обычному АПВ.

Параметры АПВ представлены в (Таблица 12).

Таблица 12 – Параметры АПВ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы АПВ1	Вкл. / Откл.	140
Выбор входа <i>DI</i> для блокировки АПВ1	<i>DI3...DI16</i>	141, 145, 146
Выбор уставки по времени готовности АПВ1	от 1 до 120 с, с шагом 1 с	142
Выбор уставки по времени срабатывания АПВ1	от 1 до 25 с, с шагом 0,1 с	143
Разрешение работы ЧАПВ1	Вкл. / Откл.	144
Разрешение работы АПВ2	Вкл. / Откл.	147
Выбор уставки по времени срабатывания АПВ2	от 1 до 60 с, с шагом 0,1 с	148

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										92
										Изм.

Окно выбора уставок и параметров АПВ1 в программе «RZA_config» показано на (Рисунок 49).

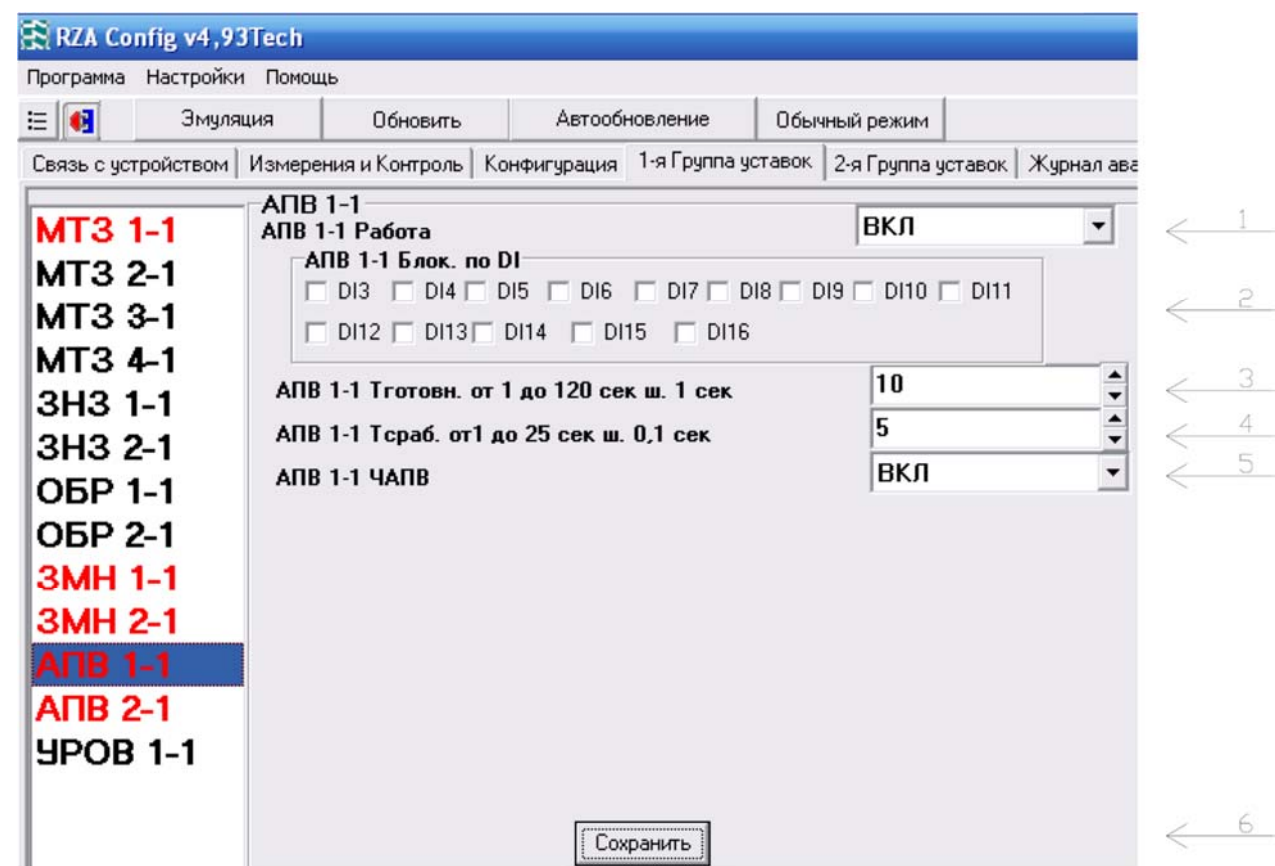


Рисунок 49 – Окно выбора уставок и параметров АПВ1 в программе «RZA_config»

- 1 – разрешение или запрет работы ступени АПВ1;
- 2 – выбор дискретных входов DI для блокировки АПВ1;
- 3 – ввод уставки времени готовности АПВ1;
- 4 – ввод уставки по времени срабатывания АПВ1;
- 5 – разрешение или запрет работы ЧАПВ;
- 6 – кнопка «Сохранить» – сохранение измененных параметров.

Окно выбора уставок и параметров АПВ 2 в программе «RZA_config» показано на (Рисунок 50).



Рисунок 50 – Окно выбора уставок и параметров АПВ2 в программе «RZA_config»

- 1 – разрешение или запрет работы ступени АПВ2;
- 2 – ввод уставки по времени срабатывания АПВ2;
- 3 – кнопка «Сохранить» – сохранение измененных параметров.

1.4.1.12 Функция определения места повреждения (ОМП)

Определения расстояния до места повреждения происходит в момент срабатывания МТЗ и ЗНЗ, если ЗНЗ работает по $3I_0$ расчетному, по следующему алгоритму:

- 1) Место повреждения определяется только для повреждений вида короткого замыкания (КЗ) на воздушных и кабельных линиях электропередач путем расчета расстояния от места установки терминала релейной защиты с функцией ОМП до точки КЗ.
- 2) Расстояние до точки КЗ определяется путем фиксации сопротивления петли КЗ в момент срабатывания пускового органа защиты от КЗ с последующим перерасчетом расстояния с учетом удельного сопротивления на каждом участке линии.
- 3) Вычисление фиксируемого сопротивления выполняется по различным соотношениям в зависимости от вида КЗ.

И.н.в. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И.н.в. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЗ				Лист
И.н.в. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И.н.в. № дубл.	Подп. и дата					94
И.н.в. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И.н.в. № дубл.	Подп. и дата					94
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Копировал				Формат А4

- 4) Вид КЗ (1Ф, 2Ф, 3Ф) определяется по числу фаз, обтекаемых током КЗ. Обтекание каждой фазы необходимым значением тока определяется по факту выполнения для нее следующего условия:

$$\begin{aligned} I_a &> 0,9I_{max}; \\ I_b &> 0,9I_{max}; \\ I_c &> 0,9I_{max}; \end{aligned} \quad (1)$$

где I_{max} – максимальный из контролируемых токов фаз.

- 5) Режим по числу обтекаемых током КЗ фаз для МТЗ и ЗНЗ определяется после срабатывания пускового органа защиты.

- 6) Расчетное сопротивление до места КЗ определяется по первичным значениям токов и напряжений в соответствии с выражениями:

- а) при однофазных КЗ:

$$Z_p = U_{\phi} / (I_{\phi} + \kappa I_0), \quad (2)$$

где U_{ϕ} – фазное напряжение на поврежденной фазе;

I_{ϕ} – ток в поврежденной фазе;

I_0 – ток нулевой последовательности;

κ – коэффициент компенсации фазного тока током нулевой последовательности (задается уставкой)

$$\kappa = \frac{Z_0 - Z_I}{Z_I}, \quad (3)$$

При $Z_0 = 3,5Z_I$, что характерно для обычного исполнения воздушной линии 35 кВ, $\kappa = 2,5$.

Ток нулевой последовательности I_0 рассчитывается в соответствии с выражением:

$$I_0 = \frac{I_A + I_B + I_C}{3}, \quad (4)$$

Сложение токов – векторное.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист				
										95				
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

б) при двухфазном КЗ:

$$Z_p = \frac{U_{\text{л}}}{I_{\phi 1} + I_{\phi 2}}, \quad (5)$$

где $I_{\phi 1}, I_{\phi 2}$ – токи поврежденных фаз;

$U_{\text{л}}$ – линейное напряжение между поврежденными фазами, вычисляемое как:

$U_{ab} = |U_a - U_b|$, при повреждении фаз А и В;

$U_{bc} = |U_b - U_c|$, при повреждении фаз В и С;

$U_{ca} = |U_c - U_a|$, при повреждении фаз С и А;

Вычитание напряжений – векторное.

Если устройством режим воспринимается как однофазное КЗ, а режим измерения напряжений при этом линейные, то:

$$Z_p = \frac{U_{\text{л min}}}{2I_{\phi}}, \quad (6)$$

Такое возможно при двойном замыкании на землю на разных линиях в сети с изолированной нейтралью, поведение устройства оказывается аналогичным режиму двухфазного КЗ и это единственно правильное поведение в таком режиме при невозможности измерения фазных напряжений.

с) при трехфазных КЗ

$$Z_p = \frac{U_{\text{л min}}}{\sqrt{3}I_{\text{max}}}, \quad (7)$$

где I_{max} – максимальный из контролируемых токов;

$U_{\text{л min}}$ – минимальное из линейных напряжений, вычисляемых как:

$U_{ab} = |U_a - U_b|, U_{bc} = |U_b - U_c|, U_{ca} = |U_c - U_a|$.

При срабатывании ЗНЗ расчет сопротивления осуществляется только по выражениям для однофазного КЗ. Во всех формулах используются первичные значения токов и напряжений, которые вычисляются из фиксируемых в момент КЗ с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЗ		Лист				
							96				
							Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

7) Задается модель линии в виде удельных сопротивлений и длин последовательно (от шин) включенных 5 участков. Для определения места повреждения из расчетного сопротивления Z_p поэтапно вычитают сопротивление первого, второго...пятого участков – до тех пор, пока полученное сопротивление не станет меньше сопротивления следующего по порядку участка. Длину до точки КЗ на указанном следующем участке определяют путем деления, оставшегося после всех вычитаний, значения расчетного сопротивления на удельное сопротивление этого участка. К полученному значению длины на последнем (аварийном) участке прибавляют длины всех предыдущих участков и получают полную длину линии.

В случае если сопротивление получается больше суммарного сопротивления всех участков линии, то устройство фиксирует «L > max».

При неисправности цепей напряжения (ЗОЦН) функция ОМП блокируется, в ЖА фиксируется «L= ---».

Пример:

Воздушная линия 35 кВ выполнена проводом АС-95 протяженностью 15 км. По справочным данным для линии АС-95 $R_{уд} = 0,306$ Ом/км, $X_{уд} = 0,334$ Ом/км. Получаем:

$$Z_{уд} = \sqrt{(R_{уд}^2 + X_{уд}^2)} = 0,306^2 + 0,334^2 = 0,453 \text{ Ом/км.}$$

Для данной линии, для определения расстояния до места повреждения необходимо выставить следующие уставки:

- 1) в структуре меню «Конфигурация» → «ОМП» в окне № 304 установить $\kappa = 2,5$;
- 2) в структуре меню «Конфигурация» → «ОМП» в окне № 305 установить $Z_{уд} = 0,453$ Ом/км;
- 3) в структуре меню «Конфигурация» → «ОМП» в окне № 306 установить $L1 = 15$ км;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЗ				Лист
									97
									Изм.

4) в структуре меню «Конфигурация» → «ОМП» во всех остальных окнах соответствующих длинам участков №2 – №4 выставить нули, т.к. линия состоит из одного участка.

Окно выбора уставок и параметров ОМП в программе «RZA_config» показано на (Рисунок 51).

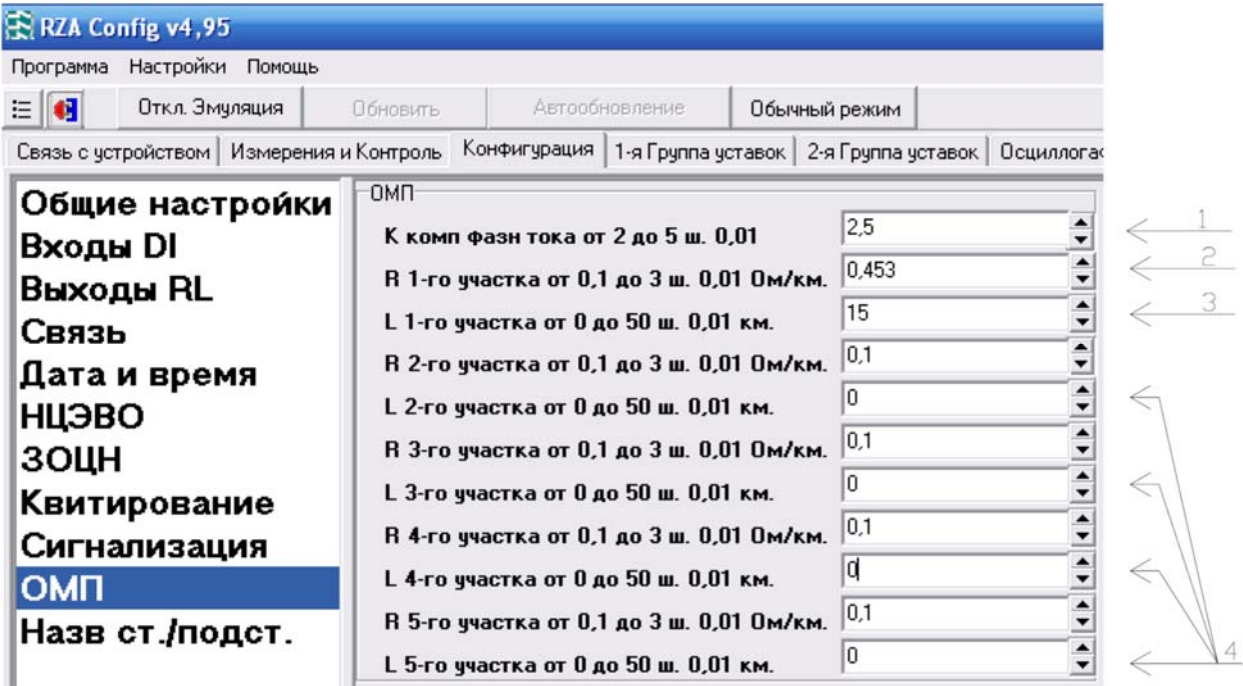


Рисунок 51 – Окно выбора уставок ОМП в программе «RZA_config»

Таким образом, при трехфазном КЗ на данной линии ($I_{\text{КЗ}} = 10 \text{ кА}$, $U_{\text{КЗ}} = 27 \text{ кВ}$, при коэффициентах трансформации $K_{\text{ТТ}} = 1000$, $K_{\text{ТН}} = 1000$) расстояние до места повреждения $L = 3,46 \text{ км}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Назв ст./подст. Р 5-го участка от 0,1 до 3 ш. 0,01 Ом/км. 0,1 L 5-го участка от 0 до 50 ш. 0,01 км. 0					
Рисунок 51 – Окно выбора уставок ОМП в программе «RZA_config» Таким образом, при трехфазном КЗ на данной линии ($I_{\text{КЗ}} = 10$ кА, $U_{\text{КЗ}} = 27$ кВ, при коэффициентах трансформации $K_{\text{ТТ}} = 1000$, $K_{\text{ТН}} = 1000$) расстояние до места повреждения $L = 3,46$ км.										
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ					Лист
										98

1.4.2 Дополнительные функции

1.4.2.1 Защита от обрывов цепей напряжения ЗОЦН

ЗОЦН является вспомогательной функцией и предназначена для предотвращения неправильной работы направленных защит, защиты минимального напряжения и АВР при неисправностях цепей напряжения. Алгоритм ЗОЦН состоит из двух частей – внутреннего алгоритма и алгоритма с внешним пуском. Внутренний алгоритм основан на анализе параметров режима на входах напряжения устройства, а алгоритм с внешним пуском контролирует появление сигнала внешнего пуска на назначенном для этого дискретном входе.

а) внутренний алгоритм:

Алгоритм организован по-разному, в зависимости от схемы подключения цепей напряжения устройства – на фазные или линейные напряжения. Более информативным является контроль фазных напряжений, поэтому во всех случаях, когда это возможно, необходимо использовать такую схему подключения.

- при работе по фазным напряжениям:

Для выявления несимметричных повреждений постоянно контролируется выполнение двух условий:

$$|3U_0| < 0,9 |U_A + U_B + U_C| \text{ или } |3U_0| > 1,1 |U_A + U_B + U_C|;$$

$$|U_A + U_B + U_C| > 0,05U_N \text{ или } |3U_0| > 0,05.$$

Если оба условия выполняются, в течение 60 мс срабатывает ЗОЦН. Если хотя бы одно условие перестанет выполняться, ЗОЦН через 5 с возвращается.

Для выявления повреждения типа отключения автомата перед пуском направленной ступени МТЗ проверяется, выполнялось ли условие за 200 мс до срабатывания пускового органа защиты в течение 100 мс для всех линейных напряжений (U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) $U < 0,05U_N$ и для хотя бы для одного тока (I_A, I_B, I_C) $I > 0,05I_N$. Если условие выполнялось, то срабатывает ЗОЦН. Возвращается защита ЗОЦН через 5 с после возврата пускового органа данной ступени МТЗ.

- при работе по линейным напряжениям:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
				99

Для выявления несимметричных повреждений перед пуском направленной ступени МТЗ проверяется, выполнялось ли условие за 200 мс до срабатывания пускового органа защиты в течение 100 мс: $U_2 > 0,15U_n$. Если условие выполняется, то срабатывает ЗОЦН. Возвращается ЗОЦН через 5 с после возврата пускового органа данной ступени МТЗ.

Для выявления повреждения типа отключения автомата условие остается таким же, как при работе по фазным напряжениям.

б) алгоритм с внешним пуском:

Никакой внутренний алгоритм ПО не может выявить неисправности цепей напряжения, вызванные перегоранием предохранителей на стороне высокого напряжения ТН или другие подобные им неисправности. Для выявления подобных неисправностей в устройстве предусмотрен алгоритм ЗОЦН с внешним пуском.

Электрическая схема соединения элементов для реализации алгоритма с внешним пуском совмещенная с функциональной схемой соответствующей части ЗОЦН изображена на (Рисунок 52).

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № докл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Подп. и дата				Инв. № инв.	Подп. и дата				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист
																100										

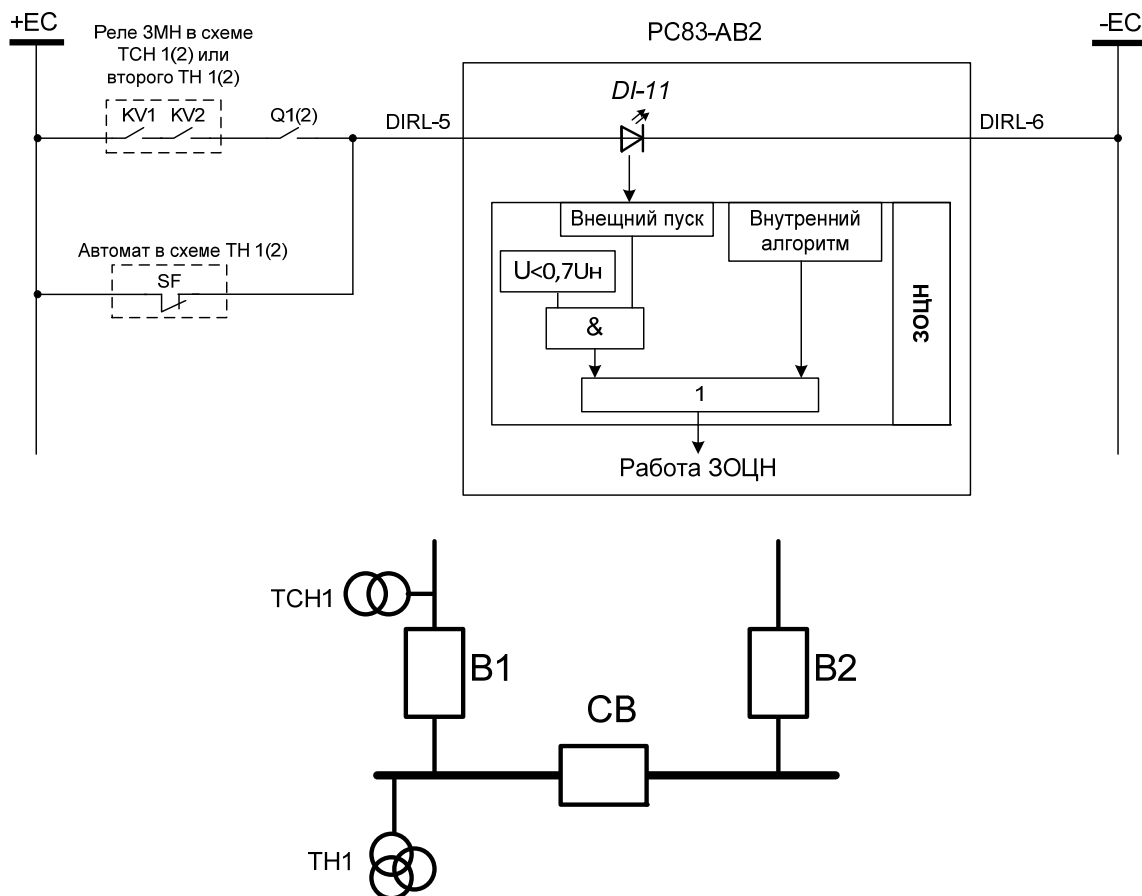


Рисунок 52 – Выявление неисправности цепей напряжения с использованием информации от второго трансформатора (ТСН или ТН)

Защита запускается сигналом внешнего пуска по одному из дискретных входов DI3...DI16, при этом защита 30ЦН сработает только при условии снижения ниже $0,7U_n$ хотя бы одного линейного напряжения, контролируемого устройством. Комбинация контроля наличия указанного снижения одного из напряжений и сигнала внешнего пуска 30ЦН позволяет реализовать самый совершенный алгоритм контроля исправности цепей напряжения по факту снижения напряжения ТН, к которому подключено устройство, и отсутствия снижения напряжения любого другого ТН или ТСН. Сигнал отсутствия снижения напряжения другого ТН подается от контакта реле напряжения в схеме этого ТН на вход внешнего пуска 30ЦН. Включение блок-контакта выключателя $Q1(2)$ ввода в эту цепочку позволяет предотвратить излишнее срабатывание 30ЦН при отключении указанного выключателя. Этот же вход внешнего пуска при таком алгоритме непосредственно используется для пуска 30ЦН блок-контактом

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

101

автомата цепей напряжения по факту его отключения. В структуре меню «Конфигурация» выбор входа для работы ЗОЦН производится в окне №289. Окно программы «RZA_config», используемое при работе с ЗОЦН, изображено на (Рисунок 53).

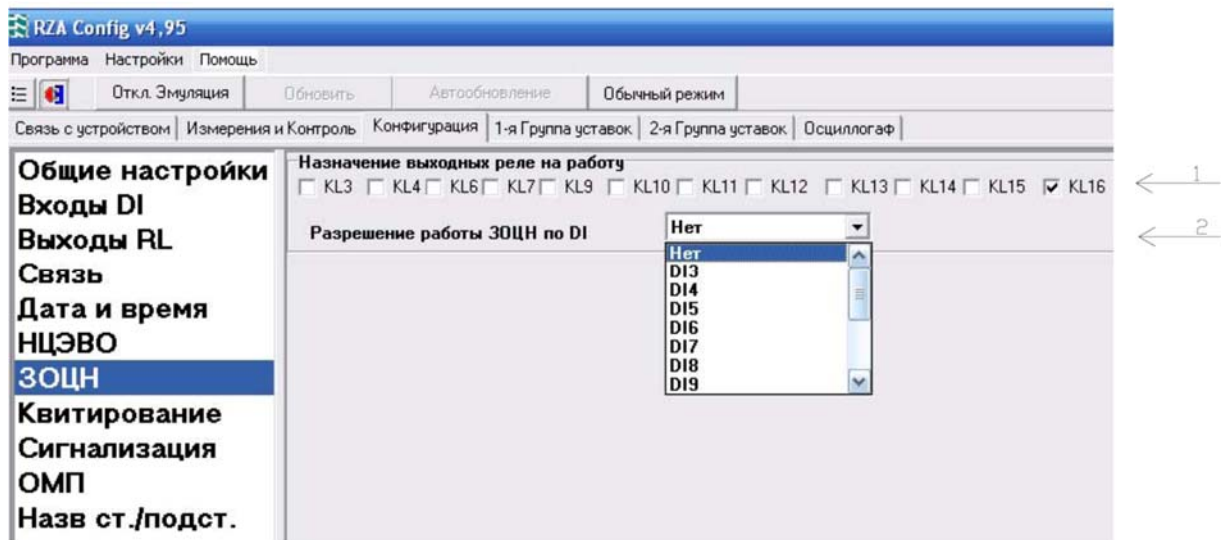


Рисунок 53 – Окно выбора параметров ЗОЦН через программу «RZA_config»

- 1 – назначение выходных реле на «Работу» от ЗОЦН;
- 2 – выбор входа для внешнего пуска ЗОЦН.

При срабатывании ЗОЦН:

- направленные ступени МТЗ переводятся в ненаправленные;
- если разрешено переключение групп уставок по направлению мощности, то все защиты переводятся на работу по первой группе уставок;
- блокируются ступени ЗМН, для которых введена блокировка от ЗОЦН;
- срабатывают реле из перечня *KL3, KL4, KL6, KL7, KL9...KL16*, назначенные на работу ЗОЦН;
- включается красным цветом в режим мерцания с периодом 0,5 с светодиод *VD8*.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЗ Изм. Лист № докум. Подп. Дата Лист 102				
Копировал					Формат А4				

1.4.2.2 Внешние защиты (ВЗ) и дуговая защита (ДГЗ)

Внешними защитами в устройстве названы функции, реагирующие на срабатывание контактов внешних датчиков, подключаемых к дискретным входам устройства.

Организация внешней защиты аналогична организации любой ступени обычных защит. При этом функция пускового органа ступени защиты выполняется внешним датчиком с контактом на дискретном входе.

Функциональная схема внешней защиты изображена на (Рисунок 54).

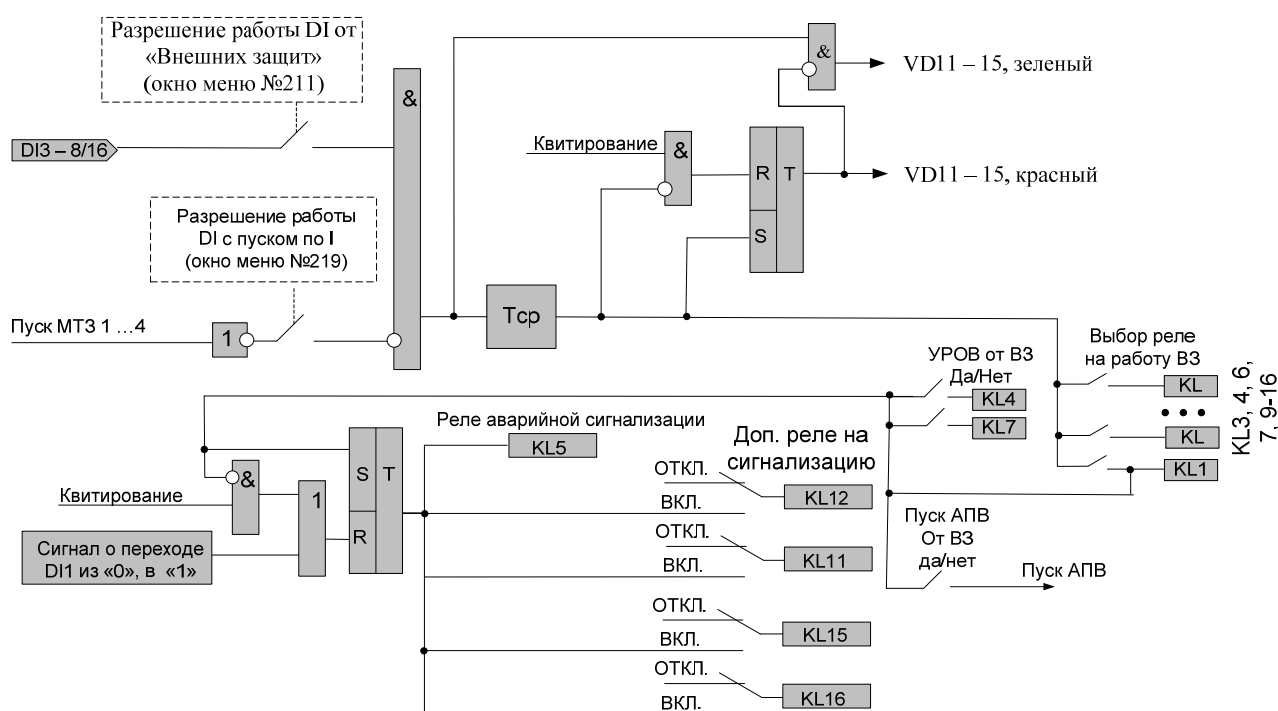


Рисунок 54 – Функциональная схема внешней защиты

Внешняя защита назначается на дискретный вход, от которого осуществляется ее пуск и является разновидностью его функций. Поэтому она не имеет собственного позиционного обозначения или имени, а использует соответствующие атрибуты дискретного входа. Функции внешних защит могут назначаться на дискретные входы DI3...DI16. Внешние защиты предназначены для приема сигналов от внешних датчиков, таких как дуговая защита, газовая защита трансформатора, термореле и пр. Организация связей внутри функциональной схемы внешней защиты между сигналом ее пуска (дискретный

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	103

ЕАБР.656112.016 РЗ

Копировал

Формат А4

вход), органом времени, выходными реле и светодиодом, назначенными на ее работу, реле сигнализации аварийного отключения (в случае действия ВЗ на отключение), ЛЗШ, УРОВ, пуск АПВ полностью повторяет организацию указанных связей для остальных защит (МТЗ, ЗНЗ, ОБР).

Назначение дискретного входа на работу ВЗ задается уставкой для каждого входа отдельно (окно №211 в структуре меню устройства). При назначении *DI* на работу «Внешней защиты» появляется возможность программировать логику работы *DI* (назначать на работу от *DI* выходные реле «Пуска» (ЛЗШ) – мгновенного срабатывания по приходу «логической единицы» на дискретный вход (окна №230–236 в структуре меню устройства); назначать на работу от *DI* выходные реле «Работа» – реле, срабатывающие по окончании выдержки времени ВЗ (окна №090–096 в структуре меню устройства); назначать на работу от *DI* выходные реле «УРОВ» – при условии работы *DI* на реле *KL1* (окна №240–241 в структуре меню устройства); пуска АПВ после отключения выключателя от *DI* – при условии работы *DI* на реле *KL1* (окно №213 в структуре меню устройства); выдержки времени срабатывания (выдержка ВЗ) (окно №214 в структуре меню устройства); назначение светодиода (окно №215 в структуре меню устройства); блокировка пуска *DI* по току (окно №219 в структуре меню устройства).

При назначении дискретного входа на ВЗ, так же, как и при других его назначениях, есть возможность разрешить инверсию входа (окно №212 в структуре меню устройства). При назначении дискретного входа на работу с инверсией пуск ВЗ происходит по факту снятия напряжения с *DI* и автоматически исключается назначение реле *KL1* на этот дискретный вход. При назначении реле *KL1* на «Работу ВЗ» автоматически отключается инверсия. Для назначения на ВЗ доступны светодиоды *VD11...VD15*.

Любая ВЗ может быть выполнена с пуском по току («по I»). Если выбран режим с пуском «по I», то пуск ВЗ от *DI* будет осуществляться только тогда, когда сработает пусковой орган ступени МТЗ (ток превысит значение уставки МТЗ), выбранной для пуска данного *DI*.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № докл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Подп. и дата		Инв. № подл.	Подп. и дата		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ	Лист	104

Функция внешней защиты может быть использована для реализации дуговой защиты от внешнего датчика дуги (например, фототиристора). Схема организации дуговой защиты приведена на (Рисунок 55).

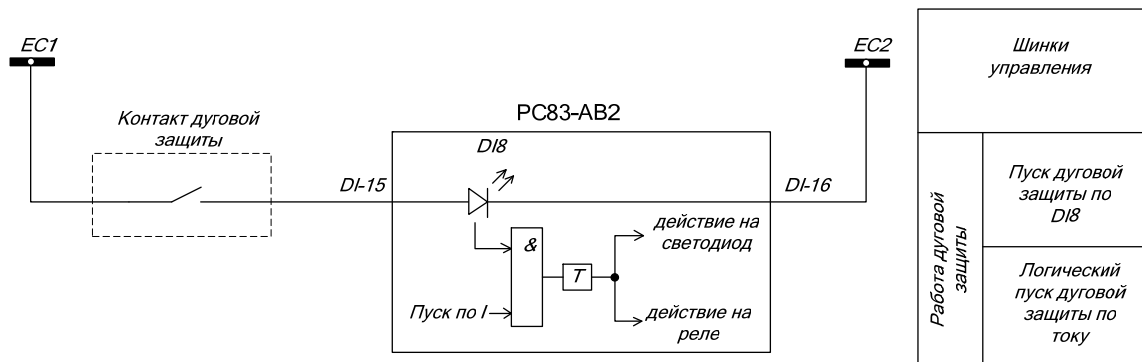


Рисунок 55 – Схема организации дуговой защиты по сигналу от датчика дуги через дискретный вход *DI8* в функции внешней защиты с блокировкой по току (*DI8* с пуском по току)

Окно программы «*RZA_config*» для задания параметров ВЗ, изображено на (Рисунок 56).

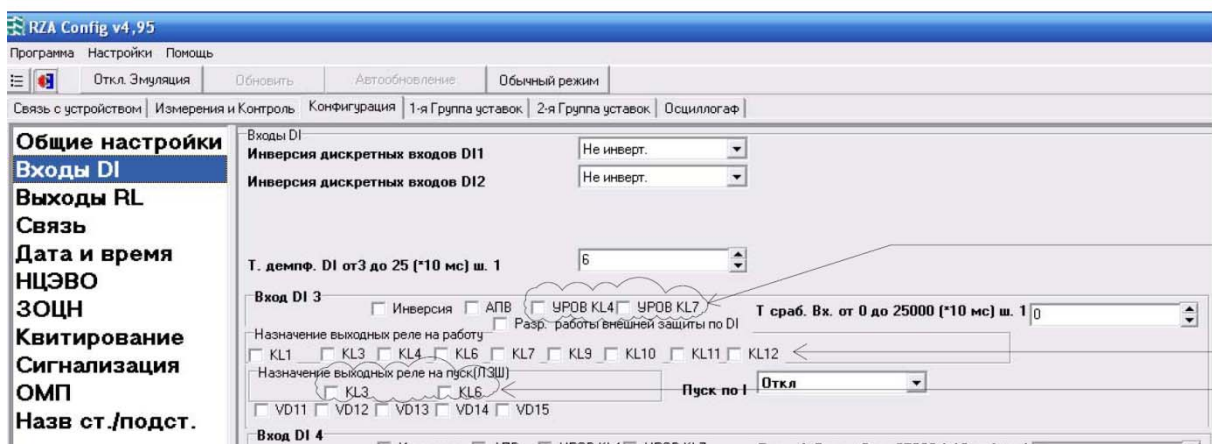


Рисунок 56 – Назначение параметров ВЗ в программе «*RZA_config*»

- 1 – реле на «Работу ВЗ» от *DI3*;
- 2 – реле на «Пуск» ЛЗШ от ВЗ;
- 3 – реле на «УРОВ» от ВЗ.

Для реализации дуговой защиты с пуском от оптоволоконного датчика предусмотрены два соответствующих оптических входа, расположенных на задней стенке модуля *DI* рядом с разъемом. В этом варианте дуговая защита

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

реализуется вместо внешней защиты от *DI3* (для первого оптического входа) и внешней защиты от *DI7* (для второго оптического входа). Для переключения между функциями «Внешняя защита от *DI3*, *DI7*» – «Дуговая защита с оптоволоконным датчиком» на плате модуля *DI* имеется переключатель *JP1*(*JP2*). Положение 1-2 указанного переключателя (Рисунок 57) соответствует режиму «Дуговая защита с оптоволоконным датчиком», а положение 2-3 (Рисунок 58) – режиму «Внешняя защита от *DI3*».

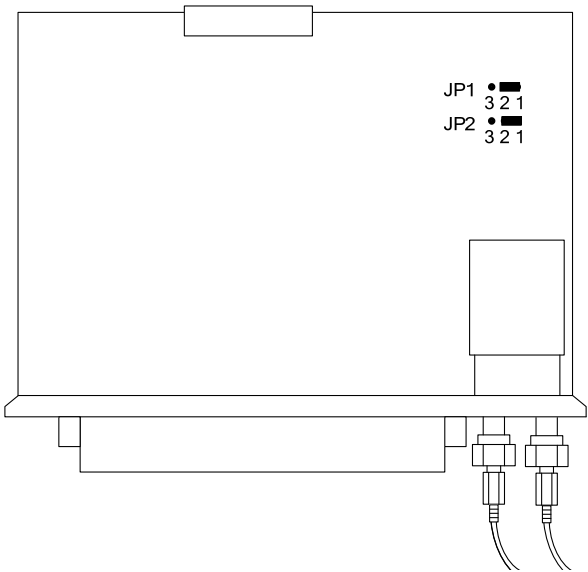


Рисунок 57 – Модуль *DI* с переключателем *JP1* и *JP2* в положении 1-2 «Дуговая защита с оптоволоконным датчиком»

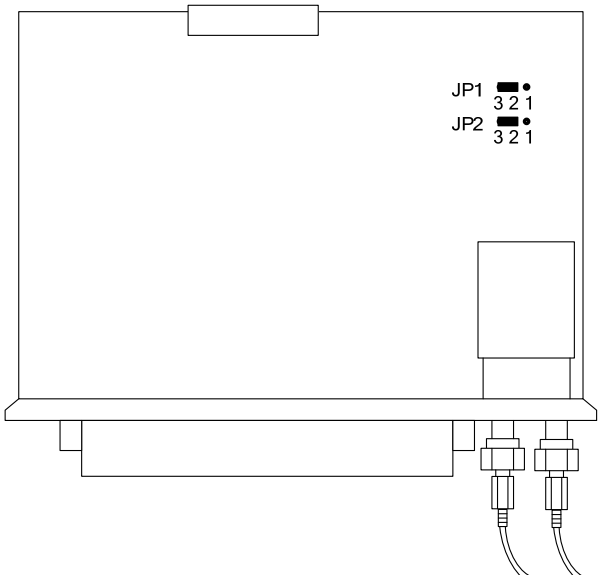


Рисунок 58 – Модуль *DI* с переключателем *JP1* и *JP2* в положении 2-3 «Внешняя защита от *DI3*»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № допл.	Подп. и дата

При этом логика работы дуговой защиты будет полностью повторять логику внешней защиты, только ее пуск будет осуществляться не сигналом на *DI3* и *DI7*, а вспышкой света от дуги, воспринимаемой оптоволоконными датчиками. Оптоволоконные датчики поставляются в комплекте с устройством. Для его поставки в форме заказа необходимо указать длину оптоволоконка. В случае отсутствия в форме заказа указанной информации датчики не поставляются. При реализации дуговой защиты, для предотвращения ее излишних срабатываний в результате случайной засветки датчика, следует выбирать режим работы внешней защиты от *DI3* и *DI7* с дополнительным пуском от одной из ступеней МТЗ.

Следует иметь в виду, что при применении дуговой защиты с оптоволоконным датчиком (переключатели *JP1* и *JP2* в положении 1-2 дискретные входы *DI3* и *DI7* аппаратно не могут использоваться, так как логика их работы задействована в алгоритме дуговой защиты, совпадающем с алгоритмом внешней защиты от *DI3*. При параметрировании устройства *DI3* и *DI7* должен быть назначен на функцию внешней защиты, а действие дуговой защиты на отключение, выходные реле и светодиоды назначаются как соответствующие действия внешней защиты от *DI3* и *DI7*.

1.4.2.3 Переключение групп уставок

Устройство имеет две группы уставок. Переключение групп уставок возможно из меню, по одному из дискретных входов *DI3...DI16*, по направлению мощности (соответствующий параметр выбирается в структуре меню «Конфигурация» в окне №174).

При переключении группы уставок из меню или по дискретному входу устройство полностью переходит либо на работу с уставками первой группы, либо на работу с уставками второй группы. Данную функцию можно назначить только на один дискретный вход. При переключении группы уставок по дискретному входу его время задержки не учитывается, группы уставок переключаются по факту появления «логической единицы».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										107
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

При переключении группы уставок по направлению мощности каждая ступень защиты МТЗ и ЗНЗ отдельно, независимо от группы уставок других защит, автоматически переходит на работу по уставкам той группы, для которой выполняются условия срабатывания по фазе и величине. В этом случае реле ЛЗШ и УРОВ по разным группам уставок, т.е. при разном направлении мощности, назначаются разные и действуют на терминалы последующих защит разных присоединений. Пример такого назначения дискретных входов и реле показан на (Рисунок 59).

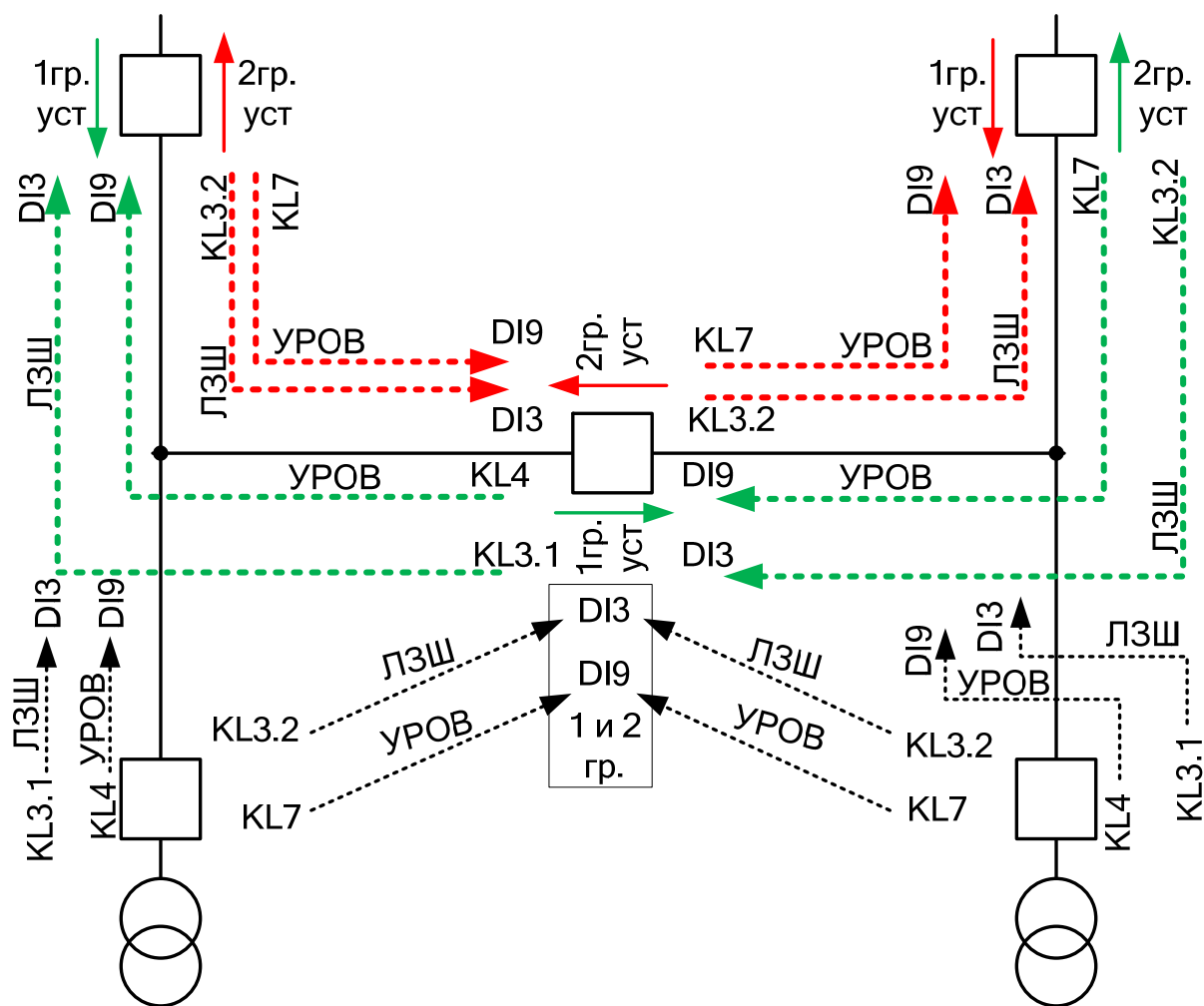


Рисунок 59 – Схема назначения входов/выходов для организации ЛЗШ и УРОВ стороны 35 кВ с учетом направленности ступеней защит по 1 и 2 группам уставок (переключение групп уставок по направлению мощности)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист
108

Копировал
Формат А4

Если одновременно выполняется условие срабатывания по первой и второй группе уставок, то приоритет отдается работе по первой группе. Это следует учитывать, если зоны срабатывания в разных направлениях могут пересекаться. В зоне пересечения все параметры работы защиты (назначение выходного реле, реле на работу УРОВ, ЛЗШ и пр.) будут соответствовать выбранным по первой группе.

Переключение групп уставок по направлению мощности может использоваться в сетях с двухсторонним питанием для замены двух комплектов защит, направленных в противоположные стороны, одним терминалом.

1.4.2.4 Синхронизация часов

Синхронизация часов может осуществляться по дискретному входу или из программы верхнего уровня. Синхронизация по дискретному входу *DI3...DI18* осуществляется путем переключения встроенных часов на ближайшее целое число часов. На данную функцию можно назначить только один из входов. При синхронизации часов по дискретному входу время задержки не учитывается, часы синхронизируются по факту появления на входе «логической единицы». При синхронизации с верхнего уровня через программу «*RZA_config*» на устройстве устанавливается время, совпадающее с часами компьютера.

1.4.2.5 Осциллографирование

Встроенный осциллограф обеспечивает запись доаварийного и послеаварийного режима на протяжении значений времени, задаваемых уставками. Запись осуществляется в формате «*Comtraid*», доступном для воспроизведения на цифровых испытательных установках и просмотра с помощью различных программ просмотра осциллограмм. Общая длительность всех осциллограмм, одновременно хранящихся в памяти устройства, составляет 60 с. Для просмотра осциллограмм рекомендуется пользоваться программой «*RZA oscillog*», доступной на сайте компании. Пуск осциллографа может осуществляться по факту пуска или срабатывания ступеней защит (МТЗ, ЗНЗ, ОБР, ЗМН) либо от дискретных входов *DI3...DI18*.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № докл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	ЕАБР.656112.016 РЭ Изм. Лист № докум. Подп. Дата Лист 109						
										Копировал					Формат А4	

1.4.2.6 Квити́рование

В результате квитирования происходит возврат в исходное состояние светодиодов срабатывания ступеней МТЗ, ЗНЗ, ОБР, ЗМН, АПВ, УРОВ, светодиодов, назначенных на работу внешних защит и реле сигнализации аварийного отключения. Квити́рование осуществляется от назначенного для этого дискретного входа из списка $DI3...DI18$, от кнопки «С» на лицевой панели устройства, командой по сети передачи данных (от кнопки «Сброс» в окне «Измерение и контроль» программы «*RZA_config*» или соответствующей функцией *Modbus* из любой программной среды пользователя).

1.4.2.7 Непрерывный контроль исправности терминала

Контроль исправности устройства осуществляется в результате непрерывного выполнения в фоновом режиме программы самотестирования микропроцессорной системы. Каждый цикл успешного прохождения указанной программы завершается формированием команды на удержание реле исправности $KL8$ и поддержание свечения зеленым светом светодиода исправности $VD8$. В случае отсутствия появления указанной команды на протяжении заданного времени, которое с запасом перекрывает интервал между двумя соседними циклами прохождения программы тестирования, реле отпадает и светодиод гаснет. В результате этого происходит замыкание нормально замкнутого контакта реле $KL8$, что сигнализирует о неисправности устройства. Такая организация контроля исправности позволяет во всех случаях сформировать сигнал неисправности, в том числе и неисправным устройством. Следует иметь в виду, что замыкание контакта $KL8$ неисправности устройства происходит и при отключении его питания.

1.4.2.8 Работа дискретных входов

Дискретные входы являются аппаратными средствами ввода в устройство внешних логических сигналов. Их характеристики (пороги переключения) скоординированы с исполнением устройства по номинальному значению напряжения питания. С целью повышения помехоустойчивости дискретных

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
				110

входов они выполнены с броском потребляемого тока в момент включения (появления «логической единицы») и возможностью демпфирования. Следует иметь в виду, что время демпфирования, задаваемое уставкой, повышая помехоустойчивость, замедляет реакцию устройства на переключение дискретного входа как в состояние «логической единицы», так и в состояние «логического нуля». Оптимальное время демпфирования для большинства применений следует считать равным 50 мс.

Для каждого дискретного входа предусмотрена возможность его перевода в инверсный режим. Функциональное назначение дискретных входов подробно описано в составе функций, для которых через них вводятся логические сигналы.

1.4.2.9 Работа выходных реле

Выходные реле являются аппаратными средствами выдачи команд и сигналов, формируемых устройством.

Устройство может иметь исполнение модуля *RL* с биполярным реле*. При этом на включение биполярного реле *KL7* действуют все сигналы, которые назначаются на данное реле. Отключение биполярного реле *KL7* осуществляется по дискретному входу *DI0*.

Реле могут работать в двух режимах – импульсном и потенциальном.

В импульсном режиме реле включается на время «включения реле». В потенциальном режиме реле включается на время присутствия вынуждающего сигнала, и отключается по истечению «времени отключения» реле после того как снимется вынуждающий сигнал. Выходные реле имеют две настройки по времени. «Время включения» – время, на которое включается реле в импульсном режиме, и «время отключения» – время, на которое задерживается отключение после снятия вынуждающего сигнала в потенциальном режиме.

Выбор варианта работы реле (в импульсном или в потенциальном режиме) осуществляется в уставках меню «Конфигурация» (окна №250, 253–254 в структуре меню устройства).

Выбор уставки по «времени включения» реле осуществляется в уставках меню «Конфигурация» (окна №251, 263–264 в структуре меню устройства).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										111
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Выбор уставки по «времени отключения» реле осуществляется в уставках меню «Конфигурация» (окна №252, 266–267 в структуре меню устройства).

Указанные параметры работы реле могут задаваться с помощью программы «RZA_config» (Рисунок 60).

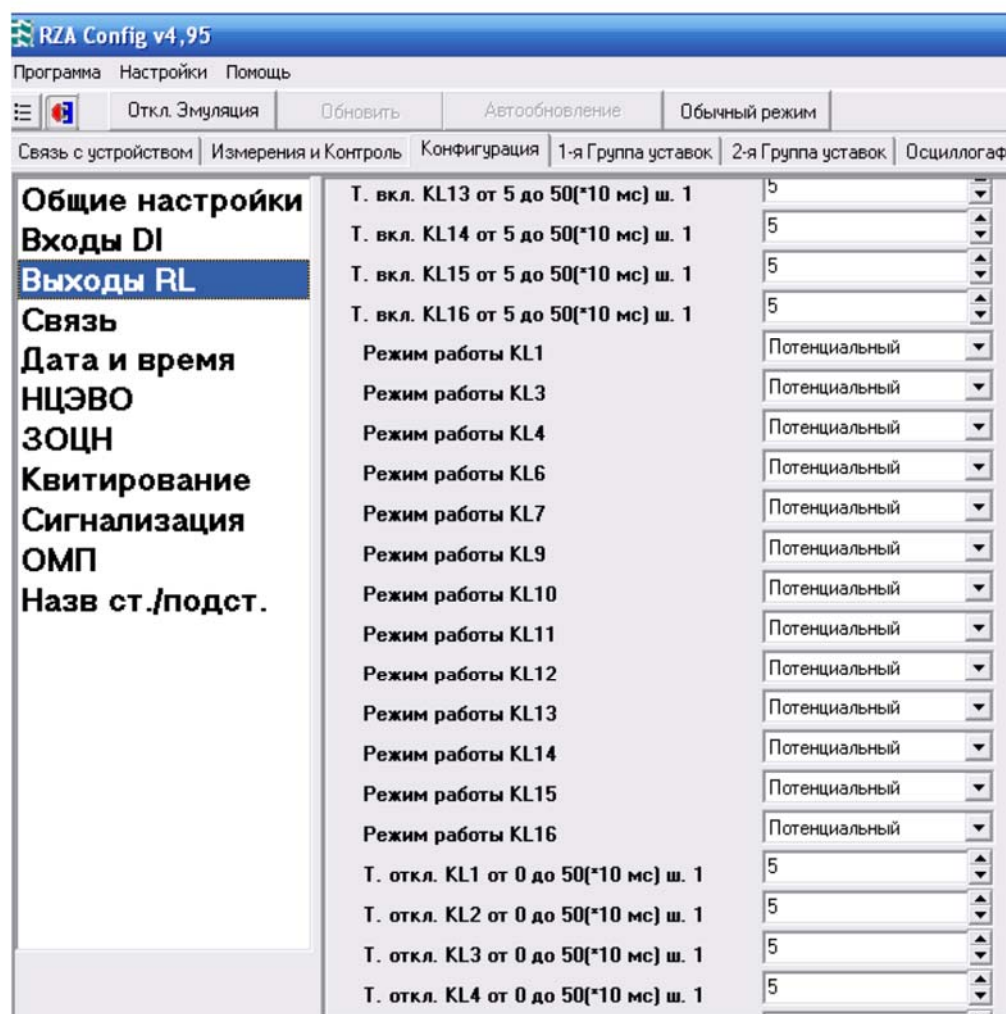


Рисунок 60 – Задание параметров реле (время включения реле, режим работы потенциальный/импульсный и время отключения реле), в программе «RZA_config»

1 – время включения реле;

2 – выбор режима работы потенциальный/импульсный;

3 – время отключения реле;

В специальных исполнениях устройств доступно выполнение инверсного управления (возврат реле при подаче команды) и выполнение нормально

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЗ				
Копировал				
Формат А4				
Лист 112				

замкнутых контактов (Таблица 13). Такие исполнения реле могут понадобиться для логической защиты шин по последовательной схеме и для защиты минимального напряжения с малой выдержкой времени и действием на возврат реле при не гарантированном питании устройства.

Таблица 13 – Варианты исполнения реле

	<i>KL1, KL2, KL4, KL5, KL9, KL10, KL13, KL14</i>	<i>KL3.1 (KL3)*</i>	<i>KL3.2*</i>	<i>KL6</i>	<i>KL7 (KL7)*</i>	<i>KL8</i>	<i>KL11, KL12, KL15, KL16</i>
Нормально замкнутый		С	С	С	С	Б	
Нормально открытый	Б	Б	Б	Б	Б		
Переключающий							Б

«Б» – выполняется в стандартном исполнении;

«С» – доступно в исполнении по спецзаказу.

Примечание – на модуле *RL-B* реле *KL7* биполярное. Вместо контактов реле *KL3.2* присутствуют контакты дискретного входа *DI0*. Функциональное назначение дискретного входа *DI0* – сброс биполярного реле *KL7* в исходное состояние.

Функциональное назначение выходных реле подробно описано в составе функций, выходы которых назначаются на реле.

1.4.2.10 Дешунтирование

Устройство имеет модификации, оснащенные выходами для дешунтирования электромагнитов отключения. Функция дешунтирования реализована на симисторных ключах.

Внимание! Контакты 6, 7 и 10, 11 на клеммнике модуля *AD*, предназначенные для подключения электромагнитов дешунтирования,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист				
										113				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

должны быть всегда закорочены проводником сечением не менее 2,5 мм², если к ним не подключены эти электромагниты.

Дешунтирование работает по факту срабатывания защит МТЗ, ЗНЗ, ОБР, а также внешних защит с действием на реле KL1.

При использовании функции дешунтирования на электронных ключах следует учитывать, что на открытом ключе (т.е. при отсутствии дешунтирования) имеется остаточное напряжение порядка 1 В. При подключении к цепям дешунтирования токовых катушек отключения масляных выключателей с потреблением около 35 Вт, это не влияет на режим отключения. При использовании дешунтирования в некоторых типах вакуумных выключателей с малым потреблением по цепи дешунтирования указанного остаточного напряжения оказывается достаточно для срабатывания, т.е. ложного отключения. В таких типах вакуумных выключателей отключение происходит от предварительно заряженных конденсаторов, энергия дешунтируемых токовых цепей идет не на работу привода, а только на формирование команды (работу чувствительного промреле), что и обуславливает очень малое потребление. Для таких выключателей дешунтирование электронными ключами использовать нельзя, да в нем и нет необходимости, так как от встроенного в привод предварительно заряженного конденсатора всегда можно сформировать команду отключения сухим контактом устройства релейной защиты.

1.4.2.11 Работа сигнальных светодиодов

Светодиоды используются для световой индикации срабатывания ступеней защит (*VD1...VD4* соответственно МТЗ 1...МТЗ 4; *VD5, VD6* – ЗНЗ 1, ЗНЗ 2; *VD7* – АПВ; *VD9* – ОБР; *VD10* – УРОВ; *VD16* – ЗМН), индикации исправности устройства (*VD8*), индикации работы внешних защит или АЧР (*VD11...VD15*, свободно назначаемые), отключенного положения выключателя (*VD17*) и включенного положения выключателя (*VD18*). Светодиоды выполнены двухцветными. При срабатывании пусковых органов ступеней защит или появлении сигналов на дискретных входах, назначенных на внешние защиты, до

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Копировал
Формат А4

Лист
114

завершения отсчета их выдержек светодиод включается зеленым светом на время действия вынуждающего сигнала без фиксации. При срабатывании выходных органов ступеней защит или окончании отсчета выдержки внешних защит, цвет свечения светодиода меняется на красный и осуществляется его фиксация до квитирования. Светодиод *VD8* светится зеленым светом при исправности устройства и переходит на режим мерцания красным светом на протяжении времени действия сигналов НЦЭВО и ЗОЦН без фиксации. Светодиод *VD17* светится зеленым светом при отключенном положении выключателя, а *VD18* – красным при включенном. При этом при аварийном отключении, выявляемом дополнительно по срабатыванию реле аварийного отключения, светодиод *VD17* переводится на режим мерцания.

1.4.2.12 Интерфейсы связи и организация обмена с верхним уровнем

Устройство содержит интерфейсы *USB* и *RS-485*.

Интерфейс *USB* предназначен для выполнения наладочных операций, имеет разъем *mini-USB* на лицевой панели устройства и подключается к аппаратуре верхнего уровня (компьютер или конвертор) через стандартный кабель, входящий в комплект поставки устройства.

Интерфейс *RS-485* предназначен для организации локальной информационной сети и допускает включение в одну сеть до 32 устройств. Рекомендуемая схема организации локальной сети приведена на (Рисунок 61). Монтаж сети должен выполняться экранированной «витой парой» с подключением экрана к точке «С» интерфейса (вывод 4 модуля *AI*) и его заземлением в одной точке, обычно на последнем устройстве сети. Линия связи информационной сети должна иметь согласующие резисторы 120 Ом, 1 Вт в ее начале и конце. Такой резистор в начале линии, как показано на схеме, устанавливается в непосредственной близости аппаратуры верхнего уровня (только если он отсутствует в составе используемой аппаратуры). В конце линии (на последнем устройстве РС83) для подключения резистора достаточно выполнить перемычку между цепями *R* и *A* устройства (выводы 1 и 2 модуля *AI*) – необходимый резистор имеется внутри устройства.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № докл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № инв.	Подп. и дата	Инв. № подл.										
ЕАБР.656112.016 РЭ Копировал Формат А4																			
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>									Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Лист 115
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата															

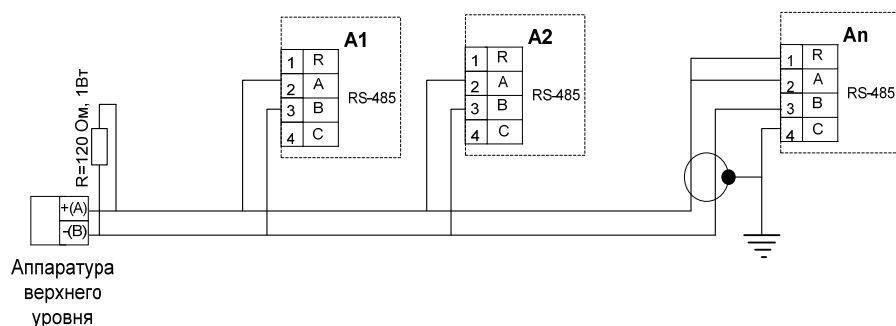


Рисунок 61 – Организация локальной сети

Обмен данными с верхним уровнем осуществляется с использованием протокола *Modbus-RTU*. При этом в качестве программного обеспечения может быть использована программа «*RZA_config*», доступная на сайте компании, или любая другая программная среда, поддерживающая указанный протокол обмена. В последнем случае для интеграции устройств в соответствующую программную среду следует пользоваться картой памяти *Modbus-RTU*, предоставляемой по запросу.

1.4.3 Общая структурная схема устройства и программирование внутренних логических связей

Общая структурная схема устройства состоит из схемы аналоговой части и схемы организации внутренних логических связей.

1.4.3.1 Структурная схема аналоговой части

Структурная схема аналоговой части (Рисунок 62) содержит измерительные входы тока и напряжения, сигналы которых вводятся через модуль *AI* и после преобразования в цифровую форму используются в алгоритмах функций защиты и измерения. В исполнениях устройства для переменного оперативного тока в аналоговой части также присутствует модуль *AD* с трансформаторами ТТ1 и ТТ2 для токового питания устройства и бесконтактными ключами К1 и К2 для дешунтирования катушек РТМ.

Дешунтирование осуществляется по команде защит (МТЗ, ЗНЗ, ОБР). В составе модуля *AD* также имеется внутренний, гальванически развязанный от других цепей устройства, источник для гарантированного (комбинированного по

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	1.4.3 Общая структурная схема устройства и программирование внутренних логических связей					
					Общая структурная схема устройства состоит из схемы аналоговой части и схемы организации внутренних логических связей.					
					1.4.3.1 Структурная схема аналоговой части					
					Структурная схема аналоговой части (Рисунок 62) содержит измерительные входы тока и напряжения, сигналы которых вводятся через модуль AI и после преобразования в цифровую форму используются в алгоритмах функций защиты и измерения. В исполнениях устройства для переменного оперативного тока в аналоговой части также присутствует модуль AD с трансформаторами ТТ1 и ТТ2 для токового питания устройства и бесконтактными ключами К1 и К2 для дешунтирования катушек РТМ.					
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Дешунтирование осуществляется по команде защит (МТЗ, ЗНЗ, ОБР). В составе модуля AD также имеется внутренний, гальванически развязанный от других цепей устройства, источник для гарантированного (комбинированного по					
					ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										116
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

току и напряжению) питания дискретных входов. Назначение указанного источника – обеспечить питанием необходимые дискретные входы в режиме просадки питающего напряжения основного источника при коротком замыкании в схемах на переменном оперативном токе.

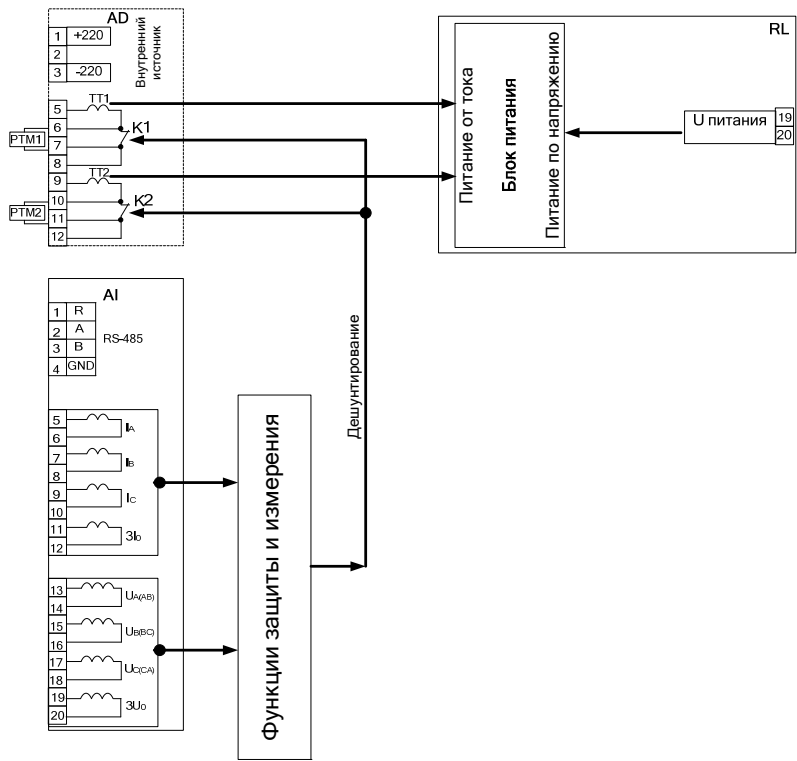


Рисунок 62 – Структурная схема аналоговой части устройства

1.4.3.2 Схема организации внутренних логических связей

Схема показывает связи между дискретными входами, логическими входами внутренних функций устройства, выходами внутренних функций и входами других внутренних функций, а также выходами внутренних функций и выходными реле устройства.

Для удобства пользования схема разделена на две части:

- логические связи ступеней защит по первой группе уставок и связи, не зависящие от текущей группы уставок (Рисунок 63);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № допл.	Подп. и дата

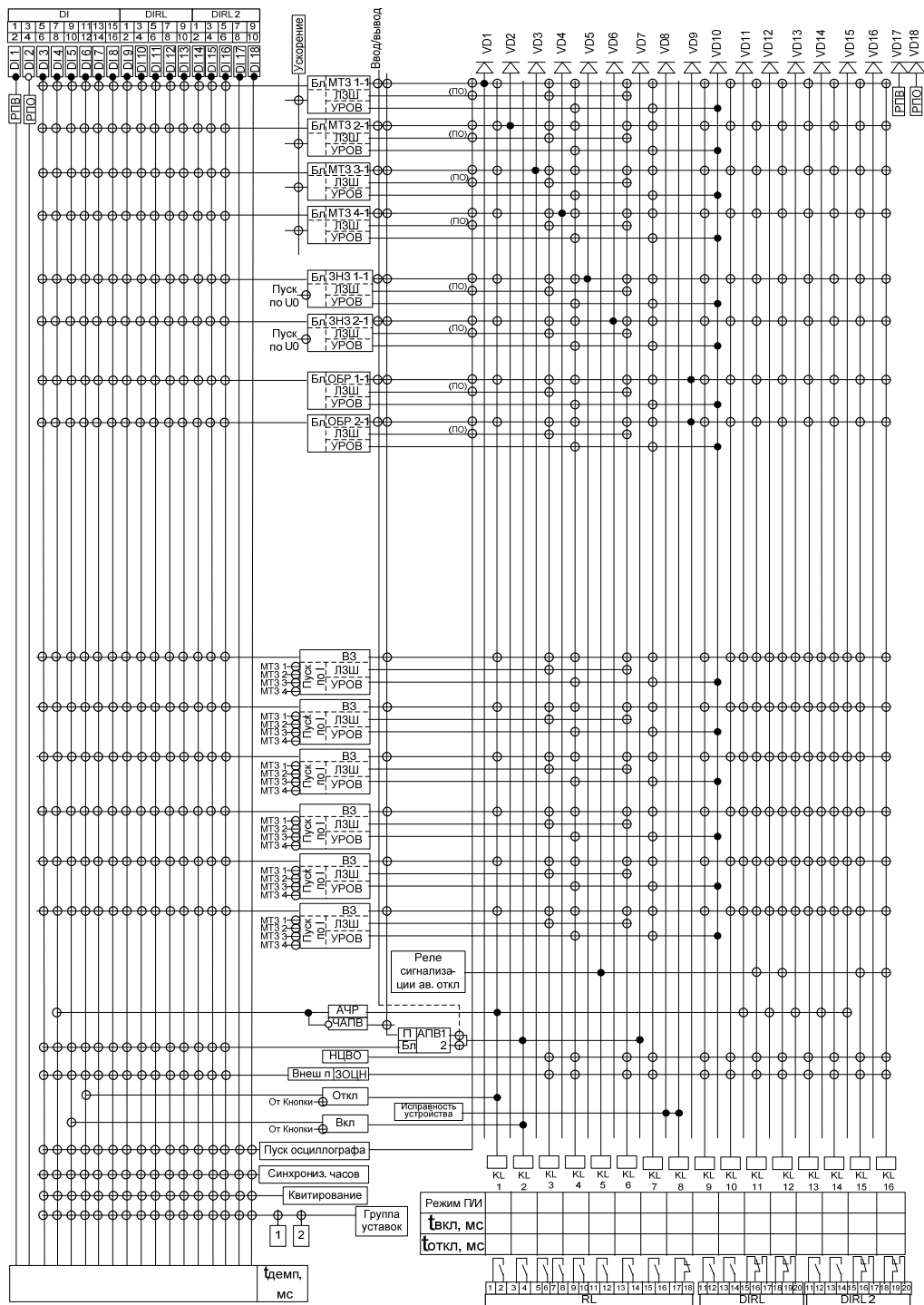


Рисунок 63 – Схема организации внутренних логических связей для ступеней защит по первой группе уставок и логических связей, не зависящих от текущей группы уставок

- дополнительные логические связи, устанавливаемые по второй группе уставок (Рисунок 64).

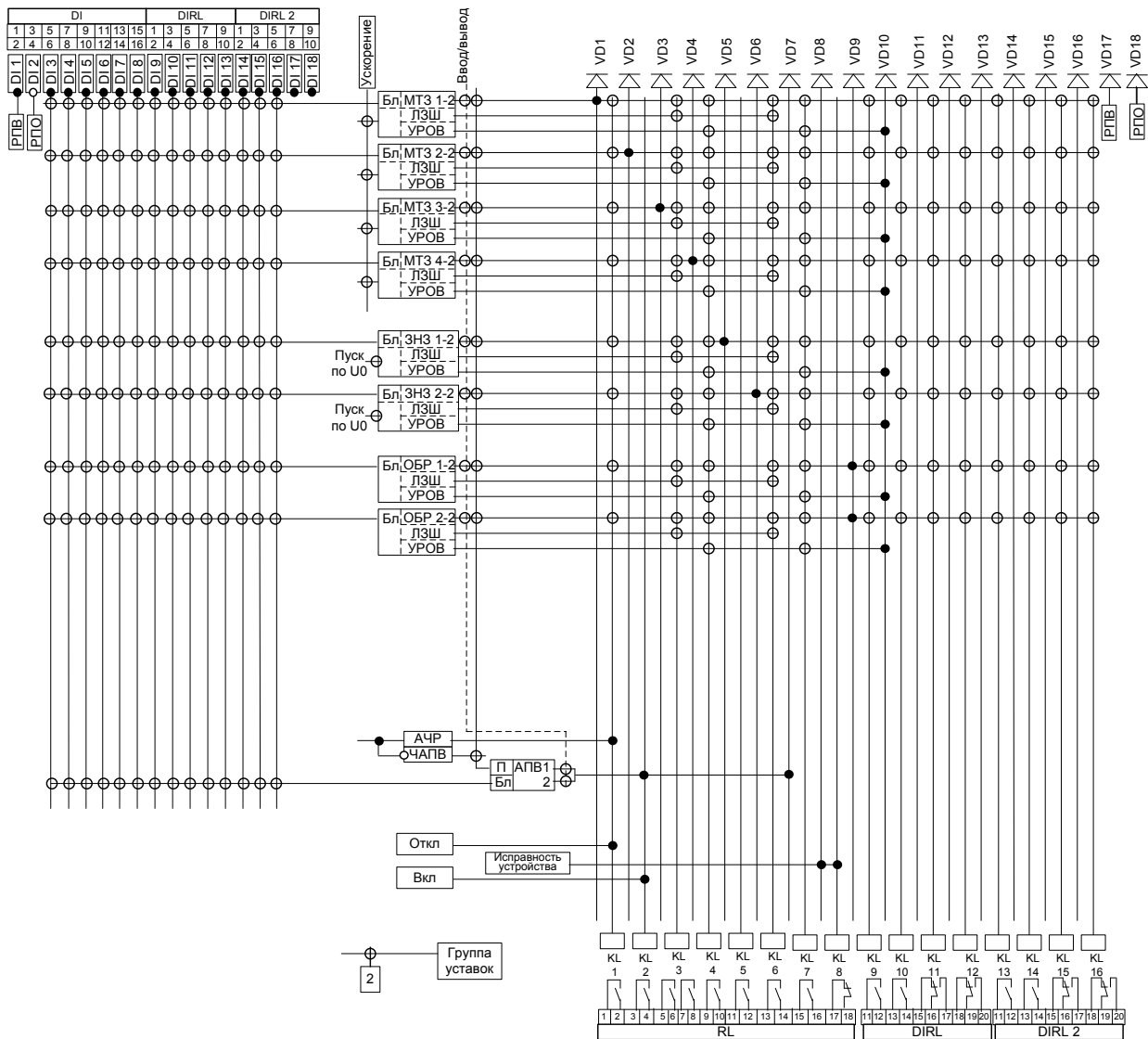


Рисунок 64 – Схема организации дополнительных внутренних логических связей для ступеней защит по второй группе уставок

Все логические связи делятся на неизменные, выполненные при изготовлении устройства, и программируемые пользователем. Неизменные связи одинаковы для обеих групп уставок и изображены на схеме в виде зачерненных точек, как это принято при изображении соединений между цепями на электрических схемах. Возможные программируемые связи изображены в виде незакрашенных окружностей на пересечениях линий выходов-входов функций.

Окружности нанесены на пересечении только тех выходов-входов, между которыми возможно программирование связей. В результате схема организации внутренних логических связей в компактном виде предоставляет исчерпывающую

информацию о неизменных и возможных программируемых пользователем внутренних связях устройства. Вторым назначением схемы может быть компактная формализация информации о программируемых связях устройства, реализуемых при его использовании по конкретному назначению (проекту). В этом случае программируемые связи, которые необходимо выполнить по конкретному проекту, могут наноситься на схему путем закрашивания соответствующих окружностей другим (не черным для отличия от неизменных связей) цветом или штриховкой.

Следует отметить, что для устройств, с программируемой логикой внутренних связей, актуальной является проблема не пропустить необходимые для работы по конкретному проекту программируемые связи, как на стадии создания проекта, так и при вводе устройства в эксплуатацию. Предложенная форма однозначно определяет перечень необходимых для работы устройства логических связей и тем самым позволяет успешно решить эту проблему.

Все дискретные входы на схемах изображены так, как они выполнены по умолчанию – в виде прямых входов. При программировании устройства входы, используемые в инверсном режиме, должны изображаться в точке подключения к линии их связей с другими функциями в виде не зачерненной окружности (см. *DI2*), как это принято для изображения инверсии на логических схемах.

На схеме условно изображено шесть функций внешних защит. Так как функции внешних защит однозначно привязаны к дискретным входам и даже имеют позиционные обозначения дискретных входов, то их число на схеме для конкретного проекта должно совпадать с числом дискретных входов, назначенных на функцию внешней защиты. При этом шести функций всегда с запасом достаточно, а незадействованные из числа изображенных на схеме функции при нанесении вариантов программирования связей просто не используются.

В соответствии со схемой установлены следующие неизменные связи:

- МТЗ 1...МТЗ 4 – действие на светодиод *VD1...VD4*;
- ЗНЗ 1...ЗНЗ 2 – действие на светодиод *VD5...VD6*;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЗ				Лист
									120
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

- ОБР1...ОБР2 – действие на светодиод *VD9*;
- ЗМН 1...ЗМН 2 – действие на светодиод *VD16*;
- ЗПН 1...ЗПН 2 – действие на светодиод *VD16*;
- УРОВ после МТЗ, ЗНЗ, ОБР, ВЗ – действие на светодиод *VD10*;
- РПВ – дискретный вход *DI1*, действие на светодиод *VD17* (красный);
- РПО – дискретный вход *DI2*, действие на светодиод *VD18* (зеленый);
- отключение (через *DI6*, от кнопки, по сети) – действие на *KL1*;
- включение (через *DI5*, от кнопки, по сети) – действие на *KL2*;
- АПВ – действие на *KL2* и светодиод *VD7*;
- АЧР – действие на *KL1*;
- сигнализация аварийного отключения – действие на *KL5*;
- исправность устройства – действие на *KL8* и светодиод *VD8*.

В соответствии со схемой могут устанавливаться следующие программируемые связи или бинарные уставки:

- назначение дискретных входов на работу с инверсией;
- блокировка ступеней МТЗ, ЗНЗ, ОБР, ЗМН, ЗПН, ВЗ от *DI3...DI16*, АПВ (отдельно по группам уставок);
- пуск ступеней МТЗ по *U* от ЗМН 1 или ЗМН 2 (отдельно по группам уставок);
- ускорение ступеней МТЗ после включения выключателя (отдельно по группам уставок);
- пуск ступеней ЗНЗ по *U₀* (отдельно по группам уставок);
- блокировка ступеней ЗМН при неисправности цепей напряжения (работе ЗОЦН, отдельно по группам уставок);
- блокировка ступеней ЗПН при неисправности цепей напряжения (работе ЗОЦН, отдельно по группам уставок);
- блокировки ступеней ЗМН, необходимые для реализации АВР (отдельно по группам уставок);

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № доп.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ					Лист
										121

- блокировки ступеней ЗПН, необходимые для реализации АВР (отдельно по группам уставок);
- пуск внешних защит по току от пусковых органов МТЗ 1...МТЗ 4 (отдельно по группам уставок);
- ввод-вывод ступеней МТЗ, ЗНЗ, ОБР, АПВ и ввод-вывод ступеней ЗМН, ЗПН по «И» или по «ИЛИ» (отдельно по группам уставок);
- назначение на работу ступеней МТЗ, ЗНЗ, ОБР, ЗМН, выходных реле из списка *KL1, KL3, KL4, KL6, KL7, KL9...KL16* (отдельно по группам уставок);
- назначение на работу ступеней ВЗ выходных реле из списка *KL1, KL3, KL4, KL6, KL7, KL9...KL16* и светодиодов из списка *VD11...VD15*;
- назначение выходных реле на работу ЛЗШ (пуск защиты) отдельно для каждой ступени МТЗ, ЗНЗ, ОБР в каждой группе уставок из списка *KL3, KL6*;
- назначение выходных реле на работу УРОВ отдельно для каждой ступени МТЗ, ЗНЗ, ОБР в каждой группе уставок из списка *KL4, KL7*;
- назначение выходных реле на работу ЛЗШ из списка *KL3, KL6* и УРОВ из списка *KL4, KL7* для каждой ВЗ;
- назначение на сигнализацию аварийного отключения дополнительных выходных реле из списка *KL11, KL12, KL15, KL16*;
- назначение на АЧР дискретного входа *DI4* светодиодов из списка *VD11...VD15*;
- назначение пуска АПВ от ступеней МТЗ, ЗНЗ, ОБР от ЧАПВ (отдельно по группам уставок);
- назначение пуска АПВ от ВЗ;
- назначение на функцию НЦЭВО выходных реле из списка *KL3, KL4, KL6, KL7, KL9...KL16*;
- назначение на функцию «Отключение» дискретного входа *DI6* и разрешение отключения от кнопки на лицевой панели устройства;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ	Лист
						122

- назначение на функцию «Включение» дискретного входа $DI5$ и разрешение включения от кнопки на лицевой панели устройства;
- назначение пуска осциллографа от $DI3...DI18$, пусковых или выходных органов ступеней МТЗ, ЗНЗ, ОБР, ЗМН, ЗПН;
- назначение на синхронизацию часов дискретного входа из списка $DI3...DI18$;
- назначение на квитирование дискретного входа из списка $DI3...DI18$;
- назначение на переключение группы уставок дискретного входа из списка $DI3...DI18$, установка 1 или 2 группы уставок или назначение переключения группы уставок по направлению мощности;
- установка одинакового для всех дискретных входов времени демпфирования;
- установка для каждого выходного реле режима работы (потенциальный / импульсный), длительности включения в импульсном режиме ($t_{вкл}$) и задержки на отключение (возврат) в потенциальном режиме ($t_{откл}$).

1.4.4 Внешние подключения устройства

Устройство подключается:

- к цепям измерения тока фаз A , B , C и тока нулевой последовательности;
- к цепям питания по току фаз A и C и цепям дешунтирования токовых электромагнитов отключения в соответствующих исполнениях;
 - цепям фазных (A , B , C) или линейных (AB , BC , AC) напряжений и напряжения нулевой последовательности;
 - цепям питания с номинальным напряжением 220 или 110 В постоянного или переменного тока;
- к контрольным цепям формирования сигналов на дискретных входах и цепям, коммутируемым выходными реле устройства;
- к локальной сети обмена информации через интерфейс $RS-485$ и порту USB компьютера (последнее – при выполнении контрольных и наладочных операций).

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист 123
	Инв. № докл.				
	Взам. инв. №				
	Подп. и дата				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ

Для выбора режима работы по фазным или линейным напряжениям необходимо выполнить следующие действия:

1) Измерение фазных напряжений первых гармоник (для работы по Фазным напряжениям в структуре меню «Конфигурация» в окне №175 выбрать «фазные напряж.»).

Напряжения U_A , U_B , U_C и напряжения $3U_0$ непосредственно измеряются, а значения линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} вычисляются. Функции ЗНЗ выполняются по измеренному напряжению нулевой последовательности. Функции ЗМН и определения направления мощности для МТЗ работают по вычисленным линейным напряжениям. При срабатывании ступеней защиты в журнале аварий регистрируются измеренные значения фазных напряжений и расчетные значения линейных напряжений, а также напряжение $3U_0$.

2) Измерение линейных напряжений первых гармоник (для работы по линейным напряжениям в структуре меню «Конфигурация» в окне №175 выбрать «Линейн. напряж.»).

Напряжения U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} и напряжения $3U_0$ измеряются через те же входы, что и в предыдущем режиме. Функции ЗМН, определения направления мощности для МТЗ и функции ЗНЗ работают по измеренным напряжениям. При срабатывании ступеней защиты в журнале аварий регистрируются измеренные значения линейных напряжений и напряжения $3U_0$.

Схемы внешних подключения для разных исполнений устройства приведены в Приложении Б настоящего РЭ.

Выбор режима измерения напряжений в программе «RZA_config» показан на (Рисунок 65).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист				
										124				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

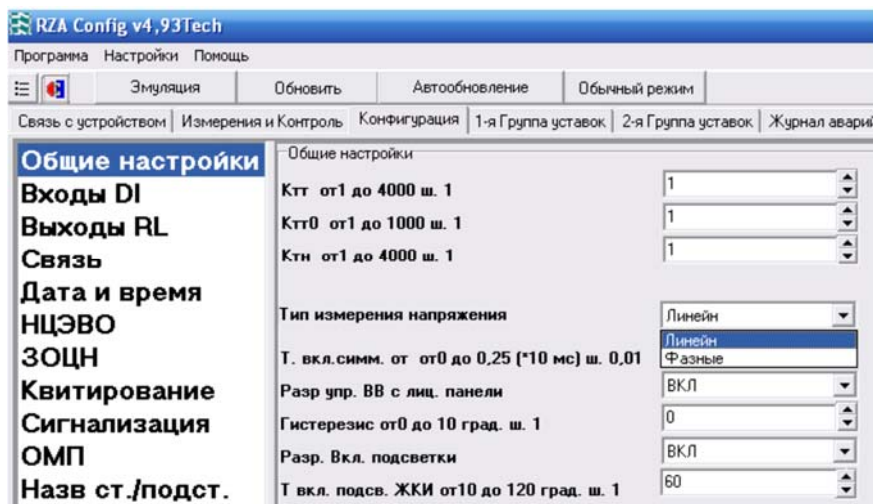


Рисунок 65 – Выбор режима измерения напряжения в программе «RZA_config»

1.4.5 Средства измерения, инструменты

Для проведения контрольных операций, регулировок, настройки, выполнения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту изделия для измерения параметров работы устройства, указанных в настоящем Руководстве, следует применять универсальные измерительные приборы с классом точности не хуже 0,5.

Для задания и измерения режимов проверок и настроек функций релейной защиты и автоматики устройства рекомендуется использовать автоматизированные испытательные комплексы «РЕТОМ», «РЗА ТЕСТЕР», специализированные установки У5053 или аналогичное оборудование.

1.4.6 Маркировка и пломбирование

Устройство снабжается маркировочной табличкой, размещенной на его наружной боковой поверхности с указанием:

- товарного знака и наименования предприятия-изготовителя;
- наименования и обозначения устройства;
- номера исполнения;
- серийного (заводского) номера;
- даты изготовления (месяц и год);
- страна изготовления.

Маркировка выполняется устойчивой к воздействию внешних механических и климатических факторов. Пломбировка устройства не

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ	Лист
											125

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Устройство сохраняет работоспособность в диапазоне питающих напряжений 80...264 В, что обеспечивает работу в системах с номинальным напряжением $110 \text{ В} \pm 10\%$ и $220 \text{ В} \pm 10\%$. Устройство устойчиво к кратковременному повышению напряжения (на время не более 5 минут) до 420 В действующего значения.

2.1.2 В исполнениях с дешунтированием при включенном выключателе присоединения, на котором установлено устройство, запрещается размыкать цепи катушек дешунтирования (контакты 6, 7 и 10, 11 клеммника модуля AD) или установленные вместо них перемычки.

2.1.3 Условия эксплуатации устройства должны соответствовать п.1.2.2 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка устройства к использованию

2.2.1 Меры безопасности

При работе с устройством следует соблюдать требования действующих «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок», норм и правил по охране труда.

К работе с устройством допускается персонал, изучивший настоящее РЭ и прошедший проверку знания указанных правил.

Устройство должно устанавливаться на заземленных металлических конструкциях, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между ними и элементами крепления устройства.

Перед включением и во время работы устройство должно быть надежно заземлено. Соединение точки заземления устройства с контуром заземления должно выполняться медным проводником сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист
						127
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.2.2 Порядок установки и подключения устройства

2.2.2.1 Общие требования

Габаритные и установочные размеры устройства, а также разметка крепежных отверстий и выреза в панели приведены в Приложении А.

Схемы подключения устройства, расположение и маркировка выводов на задней панели приведены в Приложении Б.

Подключение токовых цепей к контактам клеммников устройства (*AI5...AI12*, *AD5...AD12*) должно выполняться медными проводниками сечением не менее 2,5 мм². Конструкция клемм позволяет выполнять подключение проводников сечением до 4 мм².

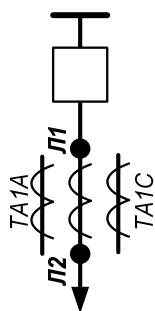
Подключение остальных цепей вторичной коммутации должно выполняться к разъемам устройства медными проводниками сечением не менее 1,5 мм². Конструкция разъемов, кроме разъемов внутреннего источника питания модуля *AD* и порта *RS-485* модуля *AI*, позволяет подключение к каждой клемме одного проводника сечением до 2,5 мм², или двух многожильных проводников сечением до 2,5 мм². Конструкция разъемов внутреннего источника питания модуля *AD* и порта *RS-485* модуля *AI* позволяет подключать проводники сечением до 1,5 мм².

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										128
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

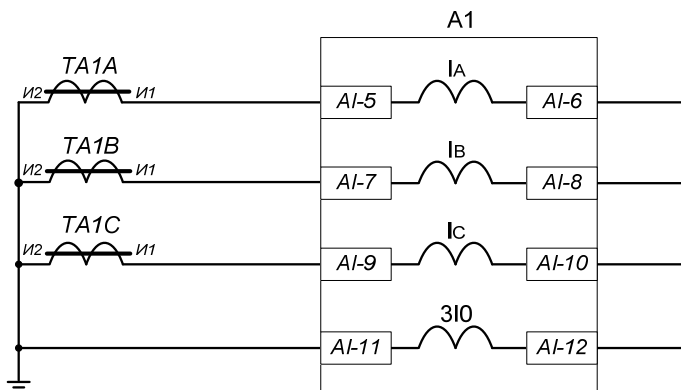
2.2.2.2 Фазировка цепей тока

Фазировка цепей тока и напряжения нулевой последовательности должна соответствовать (Рисунок 66) при включении входа $3I_0$ в нулевой провод звезды трансформаторов тока и (Рисунок 67) при использовании кабельного трансформатора тока нулевой последовательности.

Поясняющая схема



Цепи тока



Цепи напряжения

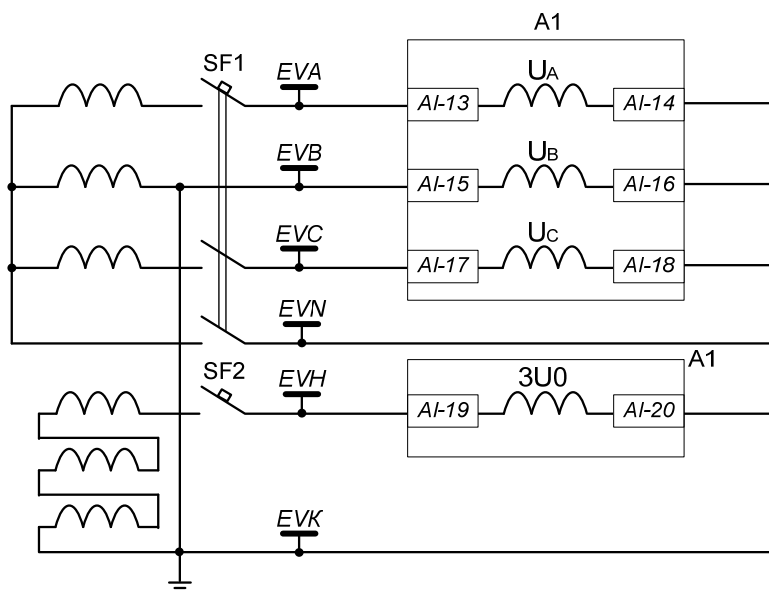
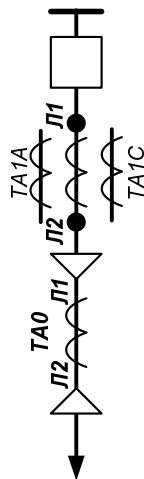


Рисунок 66 – Фазировка цепей тока и напряжения при включении входа $3I_0$ в нулевой провод звезды трансформаторов тока

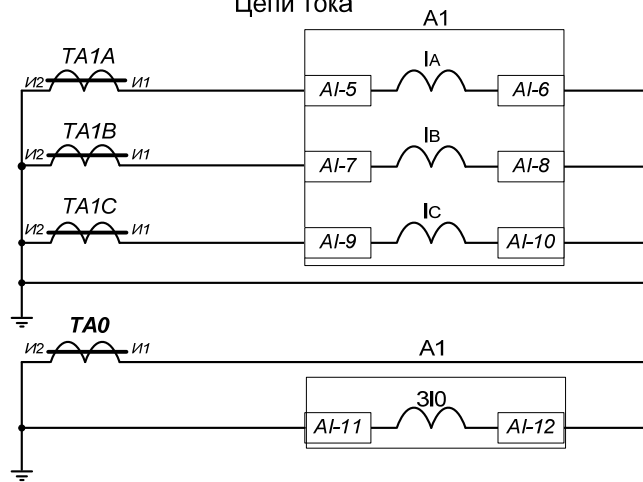
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
ЕАБР.656112.016 РЭ					129
Копировал					Формат А4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Поясняющая схема



Цепи тока



Цепи напряжения

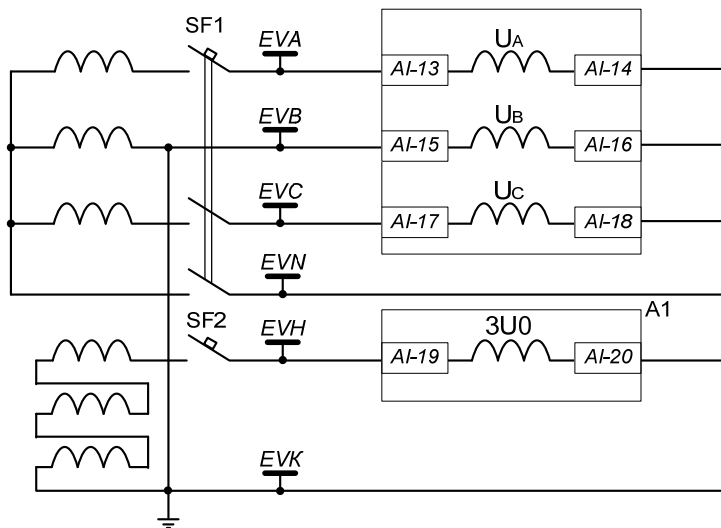


Рисунок 67 – Фазировка цепей тока и напряжения при использовании кабельного трансформатора тока нулевой последовательности

2.2.2.3 Проверка правильности подключения по цепям тока и напряжения

При наличии токов на присоединении, на котором устанавливается устройство, правильность подключения цепей тока и напряжения можно проверять по результатам измерений на индикаторе устройства. Для этого из исходного состояния с отображением значения тока I_a (устанавливается нажатием кнопки «СБРОС» ) последовательным нажатием кнопки “ВНИЗ”  необходимо добраться до раздела меню «Контроль», нажатием кнопки “ВВОД”  войти в указанный раздел и, перемещаясь по разделу кнопками “ВНИЗ”  –

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Копировал

Формат А4

ВВЕРХ»  , выбирать значения измеряемых токов, напряжений и углов между ними.

Правильность чередования фаз напряжений и отсутствие обрывов в цепях напряжения определяется по отсутствию напряжения обратной последовательности ($U2/0,05U_n$).

Правильность чередования и отсутствие обрывов в цепях тока определяется по отношению малого уровня тока обратной последовательности к максимальному из токов фаз ($I2/0,1I_{\phi max}$).

2.2.2.4 Проверка правильности ориентировки направленных защит током нагрузки и рабочим напряжением

Сфазированность цепей фазных токов и соответствующих напряжений определяется по значениям углов между векторами токов фаз и повернутыми на 90° векторами линейных напряжений (I_A и U_{BC} , I_B и U_{CA} , I_C и U_{AB}), которые измеряются устройством и используются при работе направленных ступеней МТЗ. При правильной фазировке цепей тока и напряжения устройства все указанные углы должны соответствовать углам тока нагрузки. В режиме одностороннего питания при активно-индуктивной нагрузке рассматриваемые углы находятся в диапазоне 0...90° (инд.).

Описанные проверки также можно выполнить с использованием векторных диаграмм токов и напряжений, отображаемых в окне «Измерение и контроль» программы «RZA_config».

Для проверки правильности фазировки цепей тока и напряжения нулевой последовательности необходимо искусственно сформировать эти токи и напряжения из токов нагрузки и напряжений рабочего режима.

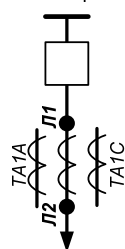
В схеме с включением входа $3I_0$ в нулевой провод звезды трансформаторов тока при наличии тока нагрузки, формирование тока нулевой последовательности выполняется путем закорачивания вторичных обмоток трансформаторов тока фаз А и С, с последующим отключением от них входов устройства.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

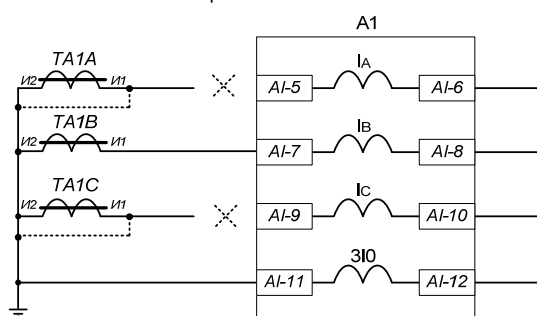
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист
						131

Изменение схемы при этом показано пунктирными линиями на (Рисунок 68). Вход $3I_0$ в этом случае обтекается током I_B с обратным знаком. Формирование напряжения нулевой последовательности в этой схеме осуществляется (при отключенных автоматах $SF1$ и $SF2$) выполнением перемычки между общей точкой фазных обмоток трансформатора напряжения и шинкой напряжения нулевой последовательности EVH . На вход $3U_0$ в этом случае подается напряжение U_B с обратным знаком. При правильной фазировке цепей тока и напряжения угол между $3I_0$ и $3U_0$, измеряемый в таком режиме устройством, должен соответствовать углу тока нагрузки. В режиме одностороннего питания при активно-индуктивной нагрузке и симметричной системе напряжений указанный угол находится в диапазоне $0...90^\circ$ (инд.).

Поясняющая схема



Цепи тока



Цепи напряжения

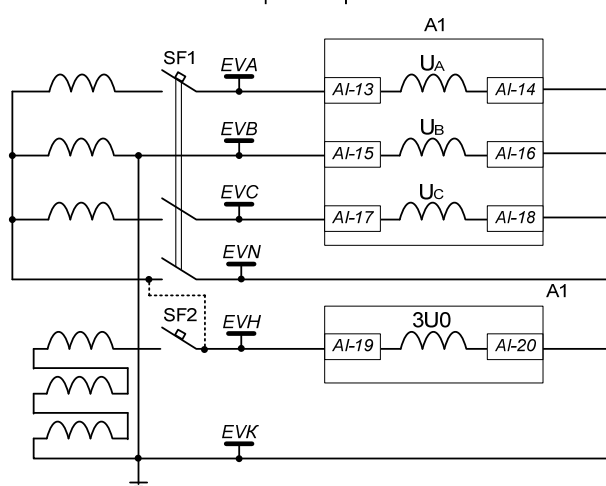


Рисунок 68 – Проверка правильности фазировки цепей тока и напряжения нулевой последовательности при включении входа $3I_0$ в нулевой провод звезды трансформаторов тока

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист
132

В схеме с кабельным трансформатором тока нулевой последовательности искусственное формирование тока $3I_0$ осуществляется пропусканием проводника через окно кабельного трансформатора в направлении, показанном на (Рисунок 69) с его подключением через конденсатор C к напряжению U_B с обратным знаком. Формирование напряжения нулевой последовательности в этом случае выполняется так же как для предыдущей схемы ($3U_0 = -U_B$). При наличии напряжения U_B (и правильной фазировке) угол между $3I_0$ и $3U_0$, измеряемый в таком режиме устройством, должен составлять минус 90° (емкостный ток).

Поясняющая схема

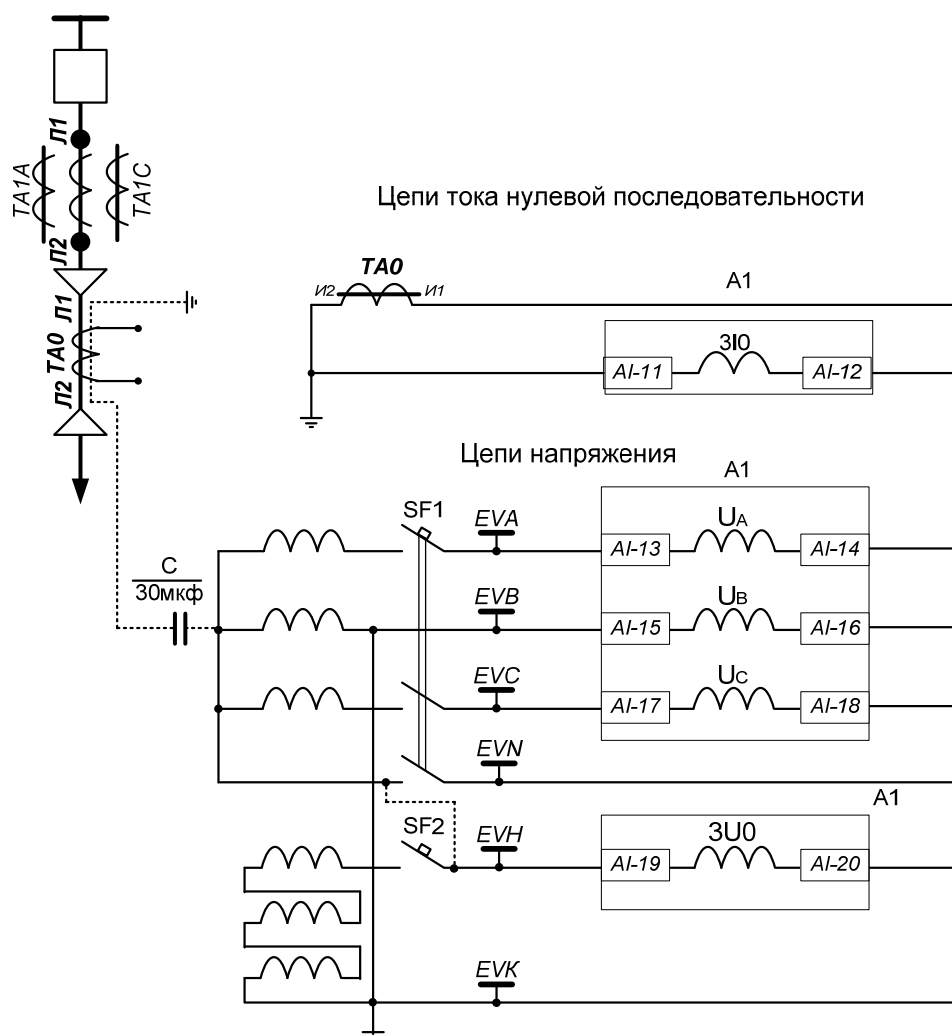


Рисунок 69 – Проверка правильности фазировки цепей тока и напряжения нулевой последовательности при использовании кабельного трансформатора тока

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				
Копировал				
Формат А4				
Лист 133				

2.2.2.5 Проверка цепей дискретных входов и выходных реле

Правильность сборки и отсутствие повреждений цепей дискретных входов проверяется путем сравнения состояний дискретных входов, отображаемых в пункте «Дискретные входы» раздела меню «Контроль» и известного истинного состояния сигналов датчиков, подключенных к дискретным входам.

Если в режиме наладки нет запрета на подачу команд управления от устройства на первичное оборудование и схемы вторичной коммутации или имеется возможность вывода действия команд на первичное оборудование с сохранением контроля их прохождения, то можно проверить исправность и правильность сборки цепей выходных реле. Для этого из программы «*RZA_config*» (окно «Измерение и контроль») поочередно подают команды телеуправления выходными реле и отслеживают их прохождение.

2.2.3 Объем информации, заносимой в память устройства при его подготовке к использованию

Полный объем информации, которая должна быть занесена в память устройства для его использования по назначению, определяется таблицей уставок (Таблица 2) и схемами организации логических связей (Рисунок 63 и Рисунок 64). Эту же таблицу и эти схемы рекомендуется использовать как визуальные формы представления данных об уставках и настройках устройства, реализуемых в составе конкретного проекта его применения.

Устройство поставляется с заводскими уставками, которые указаны в Приложении Е. Уставки и настройки могут вводиться индивидуально в меню устройства кнопками на лицевой панели, а также из программы «*RZA_config*» индивидуально по каждому параметру или загрузкой всего массива уставок и настроек файлом в память устройства.

Во всех режимах конфигурирования, задания уставок, наладки и проверки устройства его связь с компьютером и программой верхнего уровня может осуществляться через локальную информационную сеть с интерфейсом *RS-485* или порт *USB* на передней панели устройства. Протокол связи *Modbus-RTU*.

Программа «*RZA_config*» для работы с устройством доступна к свободной загрузке с сайта компании, а карта памяти *Modbus-RTU* для работы устройств с другими программными продуктами предоставляется по запросу.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
					ЕАБР.656112.016 РЭ			
					Лист 134			

2.3 Использование устройства

Назначение и функции кнопок управления устройством указаны в (Таблица 14).

Таблица 14 – Назначение и функции кнопок управления

Кнопка	Функция кнопки
	Переход в верхний пункт меню; Увеличить величину уставки или номер опции
	Переход в нижний пункт меню; Уменьшить величину уставки или номер опции
	Переход к следующему пункту, следующей цифре пароля (влево или вправо)
	Запись уставок или параметров; Переход к следующему пункту меню
	При нажатии и удержании кнопки на время до 1 с – выход в предыдущее меню. При нажатии и удержании кнопки на время более 5 с – квитирование
	Включение выключателя. При нажатии на кнопку «Включить ВВ» на экране ЖКИ включается подсветка и выдается сообщение «Включить ВВ?». Если в течение 60 с будет нажата кнопка Ввод, то отработает логика включения ВВ от кнопки. Если в течение 60 с не будет нажата кнопка Ввод или будет нажата кнопка Сброс – логика включения ВВ от кнопки не отработает. В течение 60 с после нажатия на кнопку «Включить ВВ» нажатие кнопок «вверх», «вниз», «влево», «вправо» – игнорируется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
				135

Продолжение таблицы 14

	Отключение выключателя. При нажатии на кнопку «Отключить ВВ» на экране ЖКИ включается подсветка и выдается сообщение «Отключить ВВ?». Если в течение 60 с будет нажата кнопка Ввод, то отработает логика отключения ВВ от кнопки. Если в течение 60 с не будет нажата кнопка Ввод или будет нажата кнопка Сброс – логика отключения ВВ от кнопки не отработает. В течение 60 с после нажатия на кнопку «Отключить ВВ» нажатие кнопок «вверх», «вниз», «влево», «вправо» – игнорируется.
---	---

При включенном питании устройства на его цифровом индикаторе и сигнальных светодиодах отображается информация о режимах и параметрах работы устройства.

В исходном состоянии на индикаторе отображается значение тока фазы A (I_A). Для отображения другой информации и работы с устройством в диалоговом режиме пользуются кнопками на лицевой панели (Таблица 14).

Для перемещения по меню, выбора режимов работы и программирования устройства используются пять основных кнопок:

- для перемещения в нужном направлении – кнопки «ВПРАВО» , «ВЛЕВО» , «ВВЕРХ» , «ВНИЗ» ;
- кнопкой «ВВОД»  производят ввод набранных данных;
- кнопкой «СБРОС»  осуществляют редактирование, сброс уставок или параметров, а также производят возврат к предыдущему разделу меню и сброс в исходное состояние светодиодов и реле аварийного отключения (функции квитирования).

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ
Лист 136					Копировал Формат А4

Настройками меню можно вводить автоматическое включение подсветки индикатора при нажатии любой кнопки и время выдержки до гашения подсветки после последнего нажатия кнопки.

Меню устройства выполнено интуитивно понятным. Для облегчения работы с меню и наглядного показа переходов между его разделами и пунктами в Приложении Ж приведена его полная структура.

После срабатывания ступеней защит на индикаторе до квитирования автоматически отображается последнее сообщение журнала аварий со значением тока короткого замыкания в поврежденных фазах. После квитирования эта информация сохраняется в журнале аварий. Для просмотра журнала аварий из исходного состояния кнопками «ВНИЗ» , «ВВЕРХ»  необходимо перейти к пункту «Журнал Аварий» и нажатием кнопки «ВВОД»  войти в него. Под номером «1» отобразится последний режим аварийного отключения (сработавшая ступень защиты и значение тока, вызвавшее ее срабатывание). Для отображения параметров других аварий необходимо перемещаться по меню кнопками «ВНИЗ»  – «ВВЕРХ» . Для просмотра всех параметров данной аварии (дата и время, состояния DI , состояния KL , токи фаз, ток нулевой последовательности, напряжение нулевой последовательности и угол между ними, коэффициенты трансформации, уставки сработавшей ступени) необходимо перемещаться по меню кнопками «ВПРАВО»  – «ВЛЕВО» .

Аналогично можно просматривать информацию в журнале осциллограмм и журнале событий. Считывание любой информации через меню устройства доступно без ограничений.

Вход в раздел меню «Настройки», в котором задаются все параметры настройки устройства и уставки, защищается паролем. Изначально устройство поставляется с паролем 0000. Ввод каждой цифры пароля осуществляется кнопками «ВВЕРХ»  – «ВНИЗ»  путем соответственно увеличения или уменьшения значения мигающей позиции цифры пароля. Переход между

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист
						137

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Формат А4

Программой «RZA_config» в виде компьютерных файлов также могут быть сохранены записанные устройством осциллограммы. Осциллограммы сохраняются в стандартном формате «Comtraid» и могут быть воспроизведены цифровыми испытательными установками. Файлы осциллограмм можно просматривать с помощью программы «RZA oscilog» или любого другого просмотрщика осциллограмм.

При использовании устройства для выполнения наладочных операций и анализа параметров текущего режима можно пользоваться векторными диаграммами, отображаемыми в окне «Измерение и контроль» программы «RZA_config» (Рисунок 71 и Рисунок 72).



Рисунок 71 – Назначение в окне «Измерение и контроль» программы «RZA_config» отображаемых векторов и их цвета на диаграмме

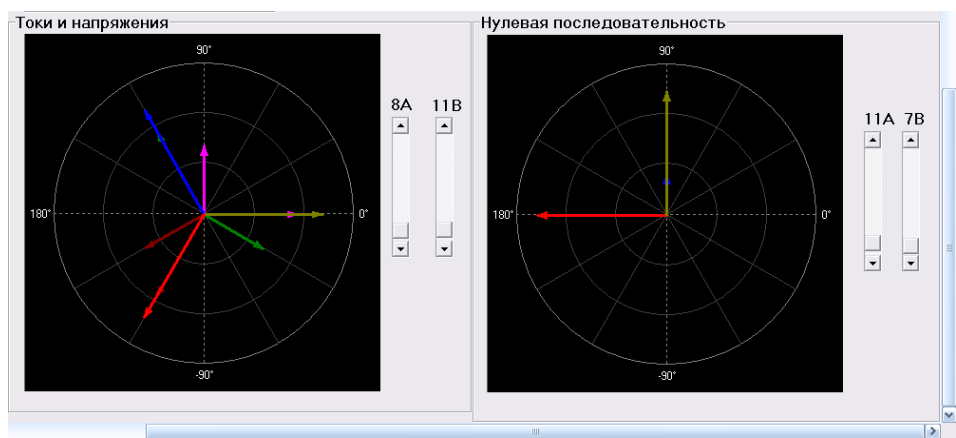


Рисунок 72 – Отображение векторных диаграмм

Программа позволяет включать-выключать отображение отдельных векторов на диаграмме и назначать их цвета. В правой части диаграммы имеются ползунки для изменения масштаба отображаемых векторов.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание устройства предполагает выполнение следующих действий:

- проверку и наладку при первом включении;
- тестовый контроль;
- периодические проверки технического состояния.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Техническое обслуживание устройств должно производиться в режимах и условиях, установленных настоящим Руководством в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок», нормами и правилами по охране труда.

3.2.2 К проведению работ по техническому обслуживанию должен допускаться квалифицированный персонал, прошедший специальную подготовку и ознакомленный с настоящим Руководством.

3.2.3 Конструкция устройства по требованиям защиты человека от поражения электрическим током соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.4 Извлечение и замену модулей устройства, а также работы на его внешних соединителях и клеммах следует производить при принятых мерах по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током, а также предохранению терминала от повреждения.

3.2.5 Перед включением и во время работы устройство должно быть надежно заземлено.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист 140

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Проверку и наладку при первом включении проводят с максимальным использованием сервисных возможностей, заложенных в устройство, и рекомендаций раздела 3.4.

3.3.2 Периодические проверки проводят не реже 1 раза в 6 лет. Первая периодическая проверка должна проходить через год после включения устройства. При периодической проверке выполняется внешний осмотр, удаление пыли, проверка механического крепления, качества электрических соединений и сочленения разъемов. Электрические испытания при периодической проверке могут проводиться в объеме проверок первого включения или в сокращенном объеме, предусмотренном местными регламентами.

3.3.3 При проверке в объеме профилактического контроля выполняется сравнение измеряемых устройством токов и напряжений текущего режима с показаниями внешних измерительных приборов, сравнение состояния дискретных входов, отображаемого в пункте «Дискретные входы» раздела меню «Контроль» и известного истинного состояния сигналов датчиков, подключенных к дискретным входам, контроль правильности показаний часов и календаря, а также наличия новых записей в журналах аварий, осциллограмм и событий.

Перед профилактическим контролем вся новая информация из журналов должна переписываться, а осциллограммы обязательно сохранятся в виде компьютерных файлов.

Периодичность профилактического контроля на разных объектах определяется местными регламентами.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										141

3.4 Рекомендации по выполнению проверок при первом включении

Полный объем проверок при первом включении определяется соответствующими требованиями и специальной методикой. В настоящем разделе приведены рекомендации по выполнению проверок общей работоспособности устройства и его наиболее важных функций с учетом особенностей их реализации.

3.4.1 Проверка работоспособности изделия

3.4.1.1 Внешний осмотр

Провести внешний осмотр устройства, убедиться в отсутствии внешних повреждений и соответствии исполнения устройства.

3.4.1.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции выполняют между цепями устройства в соответствии с требованиями Таблица 6.

Сопротивление изоляции должно быть не меньше 50 Мом.

3.4.1.3 Проверка светодиодов

Зайти в пункт меню «Диагностика» → «Проверка светодиодов» и нажать кнопку «Ввод». В результате, до момента отпускания кнопки «Ввод», сначала должны включиться все светодиоды зеленым цветом, спустя несколько секунд – красным.

3.4.1.4 Проверка цифрового индикатора

Зайти в пункт меню «Диагностика» → «Проверка индикатора» и нажать кнопку «Ввод». В результате, до момента отпускания кнопки «Ввод», во всех ячейках индикатора должен появиться символ #.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
142				

3.4.1.5 Проверка кнопок управления

Зайти в пункт меню «Диагностика» → «Проверка кнопок управл.» и нажать кнопку «Ввод». После нажатия на кнопки управления на индикаторе должно отобразиться название кнопки. При нажатии на кнопку «Сброс», должен произойти выход из меню «Проверка кнопок управл.».

3.4.1.6 Проверка дискретных входов

Зайти в пункт меню «Контроль» → «Дискретные входы». В результате в окне «Дискретные входы» откроется окно состояния дискретных входов: «0000000000000000».

Подавать поочередно на входы напряжение оперативного тока.

Убедиться в появлении «1» в ячейках, соответствующих тому дискретному входу, на который подается напряжение. Убедиться в появлении «0» при снятии напряжения с входа. Дискретный вход *DI0* не контролируется.

3.4.1.7 Проверка релейных выходов

Зайти в пункт меню «Диагностика» → «Проверка релейных выходов» и нажать кнопку «Ввод». Должно появиться сообщение «Введите пароль». После ввода пароля нажать кнопку «Ввод». Если был введен правильный пароль, то все реле отключатся (если они были включены) и откроется окно состояния реле: «0000000000000000». Кнопками «Влево», «Вправо» выбираем реле и нажимаем кнопку «Вверх». В результате, до момента отпускания кнопки «Вверх», должно включиться выбранное реле.

В варианте исполнения модуля *RL* с биполярным реле *KL7*, сброс реле *KL7* осуществляется подачей сигнала на дискретный вход *DI0*.

3.4.1.8 Проверка аналоговых входов

Зайти в пункт меню «Контроль» и по очереди вызывая отображение контролируемых устройством токов и напряжений сравнивать их значения с показаниями соответствующих внешних измерительных приборов. Убедится в отсутствии недопустимых погрешностей измерений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ				
					Лист 143				

3.4.2 Проверка функционирования устройства

3.4.2.1 Проверка порогов срабатывания ступеней защит

Вывести направленность всех ступеней МТЗ и ЗНЗ. Вывести все ступени защит. По очереди вводить по одной ступени защит, подавать от испытательной установки плавно изменяющиеся значения тока для МТЗ, ЗНЗ и ОБР и по зажиганию зеленого светодиода соответствующей ступени определять ее срабатывание. Сравнивать, определенные по показаниям приборов испытательной установки или внешних приборов, пороги срабатывания с соответствующими уставками и определять допустимость их отклонения. При определении порога срабатывания ОБР формировать от испытательной установки режим двухфазного короткого замыкания с одинаковыми токами двух фаз и определять значение поданного тока обратной последовательности I_2 по значению фазного тока I_ϕ в соответствии с выражением:

$$I_2 = I_\phi / \sqrt{3}, \quad (8)$$

3.4.2.2 Проверка времени действия ступеней защит

Контакт выходного реле, назначенный на работу проверяемой ступени, завести на вход останова секундомера испытательной установки. Пуск секундомера осуществлять одновременно с пуском испытательного режима. Для ступеней защит с независимой выдержкой устанавливать токи, вдвое отличающиеся от уставки в сторону срабатывания. При поочередно вводимой только одной ступени защиты запускать испытательный режим и по секундомеру определять время действия ступени. Для ступеней с зависимой характеристикой устанавливать токи в диапазоне от тока срабатывания до десятикратного тока срабатывания и снимать точки ампер-секундной характеристики. Сравнивать полученные времена срабатывания с уставками или расчетными значениями по характеристикам и определять допустимость их отклонений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата
Изм. Лист № докум. Подп. Дата				Лист 144

ЕАБР.656112.016 РЗ

Копировал Формат А4

3.4.2.3 Проверка направленности ступеней МТЗ

С помощью электромеханических испытательных установок орган направления мощности МТЗ, построенный по 90° схеме, удобно проверять режимом однофазного КЗ. При использовании цифровых установок это не является обязательным, но для обеспечения единства подхода приведем именно этот метод. На установке устанавливают максимальное значение испытательного напряжения. В этом случае треугольник формируемых векторов линейных напряжений будет равносторонним. При создании режимов однофазных КЗ с углом по фазометру 0° , т.е. совпадении по фазе формируемого тока и одноименного фазного напряжения, угол между этим током и линейным напряжением противоположных фаз составит 90° (Рисунок 73).

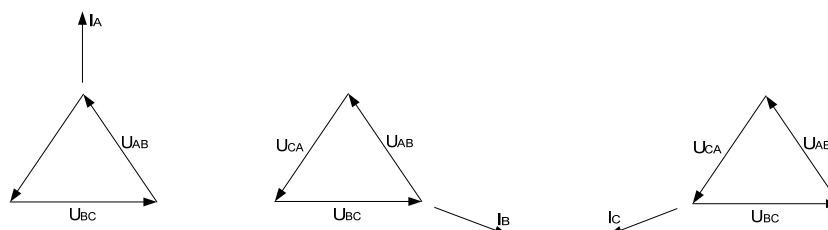


Рисунок 73 – Режимы, создаваемые электромеханической испытательной установкой при имитации однофазных КЗ и максимальном значении регулируемого напряжения

В этом случае углы между фазными токами и повернутыми на 90° линейными напряжениями противоположных фаз, измеряемые устройством и на которые реагирует его орган направления мощности, также будут равны нулю. То есть в таком режиме устройство реагирует на углы, измеряемые фазометром испытательной установки. По очереди, вводя по одной ступени направленной МТЗ и создав ток, превышающий ее уставку не менее чем на 20 %, плавно изменяют фазорегулятором угол и определяют границы срабатывания и возврата ступени по углу. При этом гистерезис должен быть выведенным. Факт срабатывания и возврата органа направления мощности ступени удобно отслеживать по зажиганию ее зеленого светодиода. При этом для предотвращения срабатывания выходного органа ступени на время испытаний, следует устанавливать максимальную уставку по времени ступени.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист	
	Взам. инв. №					
	Инв. № дубл.					
	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ	145

Рисунок 73 – Режимы, создаваемые электромеханической испытательной установкой при имитации однофазных КЗ и максимальном значении регулируемого напряжения

В этом случае углы между фазными токами и повернутыми на 90° линейными напряжениями противоположных фаз, измеряемые устройством и на которые реагирует его орган направления мощности, также будут равны нулю. То есть в таком режиме устройство реагирует на углы, измеряемые фазометром испытательной установки. По очереди, вводя по одной ступени направленной МТЗ и создав ток, превышающий ее уставку не менее чем на 20 %, плавно изменяют фазорегулятором угол и определяют границы срабатывания и возврата ступени по углу. При этом гистерезис должен быть выведенным. Факт срабатывания и возврата органа направления мощности ступени удобно отслеживать по зажиганию ее зеленого светодиода. При этом для предотвращения срабатывания выходного органа ступени на время испытаний, следует устанавливать максимальную уставку по времени ступени.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Проверка АПВ осуществляется с использованием имитатора выключателя и источника тока (испытательной установки), обеспечивающего срабатывание защиты, в соответствии со схемой на (Рисунок 74).

The diagram illustrates a three-phase power supply system. On the left, a block labeled "Источник тока" (Current Source) is connected to a three-phase transformer labeled "A1". The transformer has three primary windings labeled I_A , I_B , and I_C , and corresponding secondary windings labeled $AI-5$ through $AI-10$. A switch labeled "РП" (Power Switch) is connected to the primary side of the transformer. On the right, a block labeled "Цепи тока" (Current Circuits) is connected to the secondary side of the transformer.

Below the main diagram, a detailed schematic of a three-phase switch is shown. It consists of three main sections: a control section on the left, a switching section in the middle, and a control section on the right. The control section on the left is connected to a "1EC" terminal and contains a switch labeled "РП". The switching section in the middle contains three sets of contacts labeled $KL-3$, $KL-1$, and $KL-2$, and three sets of diodes labeled $DI-1$, $DI-2$, and $DI-3$. The control section on the right is connected to a "2EC" terminal and contains a switch labeled "РП". The switching section is connected to the "1EC" and "2EC" terminals via the contacts and diodes.

В качестве имитатора выключателя возможно использование двухпозиционное реле РП, например - РП12. Ток на измерительные входы устройства от испытательной установки должен подаваться через контакт имитатора выключателя, в результате чего подача и прекращение подачи тока может синхронизироваться с включением-отключением выключателя.

Перед началом испытаний ступени защиты с действием на отключение необходимо вывести, имитатор выключателя перевести в состояние «Включено»,

на испытательной установке регуляторы установить в положение, обеспечивающее силу тока, заведомо превышающую уставку защиты. Ток от испытательной установки ее органами управления отключить, после чего ввести ступень защиты с действием на отключение. Необходимо убедиться, что от момента включения реле имитатора выключателя прошло время, превышающее время подготовки АПВ.

Подать ток от испытательной установки. В момент подачи тока светодиод введенной ступени должен зажегаться зеленым цветом, а по истечении времени срабатывания ступени изменить цвет свечения на красный. В этот момент контактом *KL1* должно отключиться реле-имитатор выключателя.

При правильной работе АПВ должен начаться отсчет выдержки первого цикла и по ее истечению контактом *KL2*, замыкающимся на время включения в импульсном режиме, должно включиться реле-имитатор выключателя. Должен повториться описанный выше процесс отключения выключателя от защиты, после чего при правильной работе АПВ должен начаться отсчет выдержки второго цикла и по ее истечению должно включиться реле-имитатор выключателя.

Снова должен повториться процесс отключения выключателя от защиты и после его завершения устройство должно оказаться в состоянии неуспешного двукратного АПВ. В журнале аварий должны появиться записи о трех аварийных отключениях и неуспешных циклах АПВ.

Для проверки работы устройства в цикле успешного однократного или двукратного АПВ необходимо установить большую (около 10 с) выдержку ступени защиты и повторить испытание от момента подачи тока. После включения выключателя от АПВ соответственно в первом или втором цикле до его отключения защитой нужно прекратить подачу тока. При правильной работе АПВ должно выполниться соответствующее число циклов АПВ, реле имитатор выключателя должно остаться включенным, а в журнале должна появиться запись о успешном АПВ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										147
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

4 Текущий ремонт

4.1 Устройство представляет собой достаточно сложное изделие и ремонт его должен осуществляться квалифицированными специалистами с помощью специальной отладочной аппаратуры.

4.2 При отказе элементов печатных плат допускается замена вышедшего из строя модуля на исправный.

4.3 Ремонт устройств в послегарантийный период целесообразно организовать централизованно, например, в базовой лаборатории энергосистемы или по договору с изготовителем.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
				148

5 Хранение

Условия хранения должны удовлетворять требованиям условий хранения 2 ГОСТ 15150. Устройства следует хранить в складах изготовителя (потребителя) на стеллажах в потребительской таре.

Допускается хранение в складах в транспортной таре. При этом тара должна быть очищена от пыли и грязи. Размещение устройств на складах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним. Расстояние между стенами, полом, потолком склада и устройством должно быть не меньше, чем 100 мм. Расстояние между обогревательными приборами складов и устройством должно быть не меньше, чем 0,5 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
				149

6 Транспортирование

Транспортирование упакованных в тару устройств допускается осуществлять любым транспортом с обеспечением защиты от атмосферных осадков при следующих условиях:

- прямые перевозки автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги первой категории) без ограничения скорости или со скоростью до 40 км/час на расстояние до 250 км по каменным и грунтовым дорогам (дороги второй и третьей категории);
- смешанные перевозки железнодорожным, воздушным (в отопливаемых герметизированных отсеках), речным видами транспорта, в соединении их между собой и автомобильным транспортом, морские перевозки.
- виды отправок при ж/д перевозках – мелкие малотоннажные, среднетоннажные;
- транспортирование в пакетированном виде – по чертежам предприятия-изготовителя;
- при транспортировании должны выполняться правила, установленные в действующих нормативных документах.

Условия транспортирования должны удовлетворять требованиям:

- по действию механических факторов – группе С, в соответствии с ГОСТ 23216;
- по действию климатических факторов – условиям хранения 5, в соответствии с ГОСТ 15150.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
					150

7 Утилизация

7.1 После окончания срока службы устройство подлежит демонтажу и утилизации.

7.2 В состав устройства не входят драгоценные металлы, а также ядовитые, радиоактивные, взрывоопасные или другие вещества и элементы, представляющие повышенную опасность для здоровья человека или окружающей среды.

7.3 Демонтаж и утилизация устройства не требует применения специальных мер безопасности и может выполняться без специальных инструментов и приспособлений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
				151

Копировал

Формат А4

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Габаритные, присоединительные размеры и виды монтажа устройства

PC83-AB2

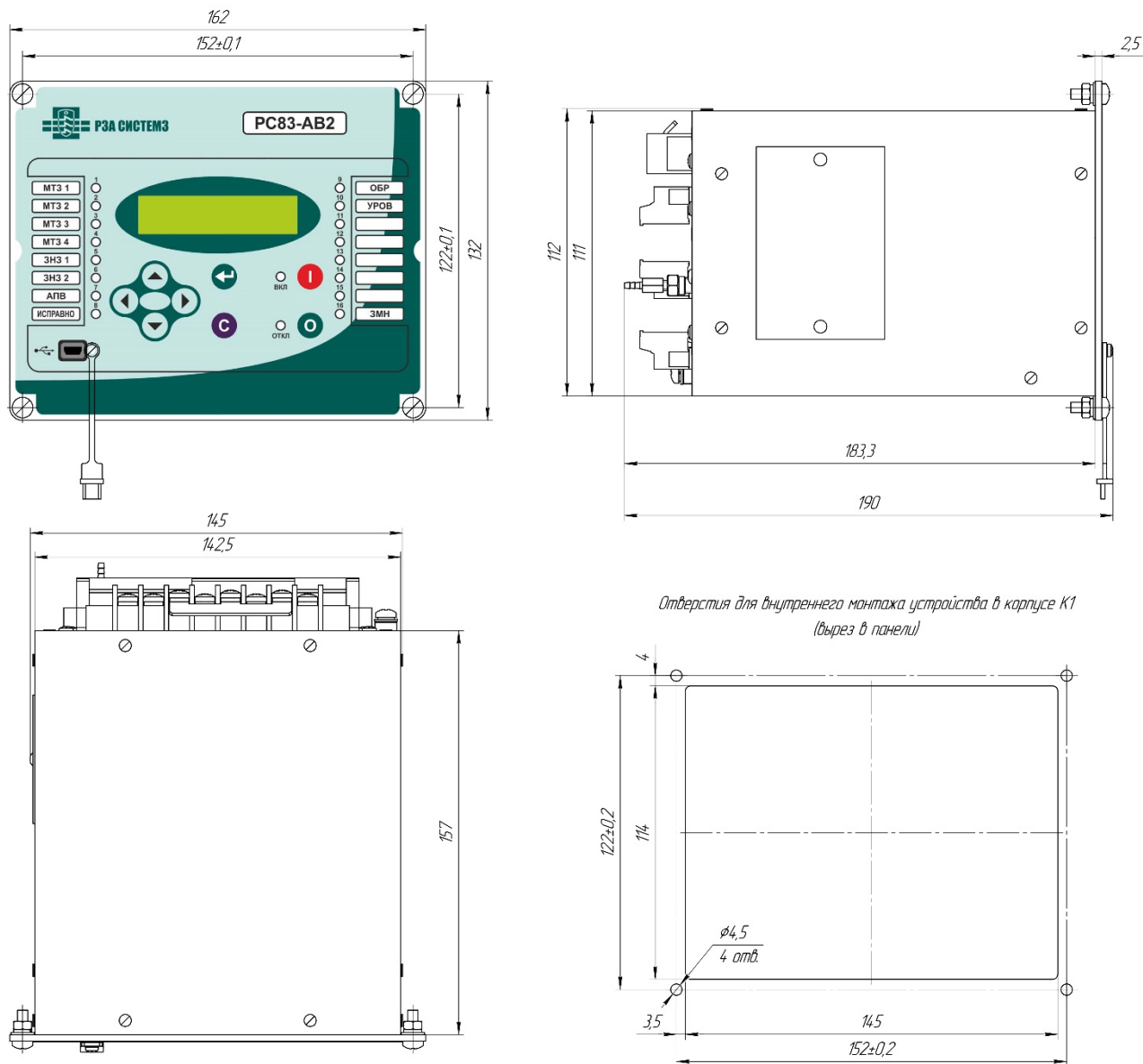


Рисунок А.1 – Габаритные и присоединительные размеры устройства PC83-AB2 (корпус К1, вид монтажа – внутренний)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				
Копировал				
Формат А4				
Лист				
152				

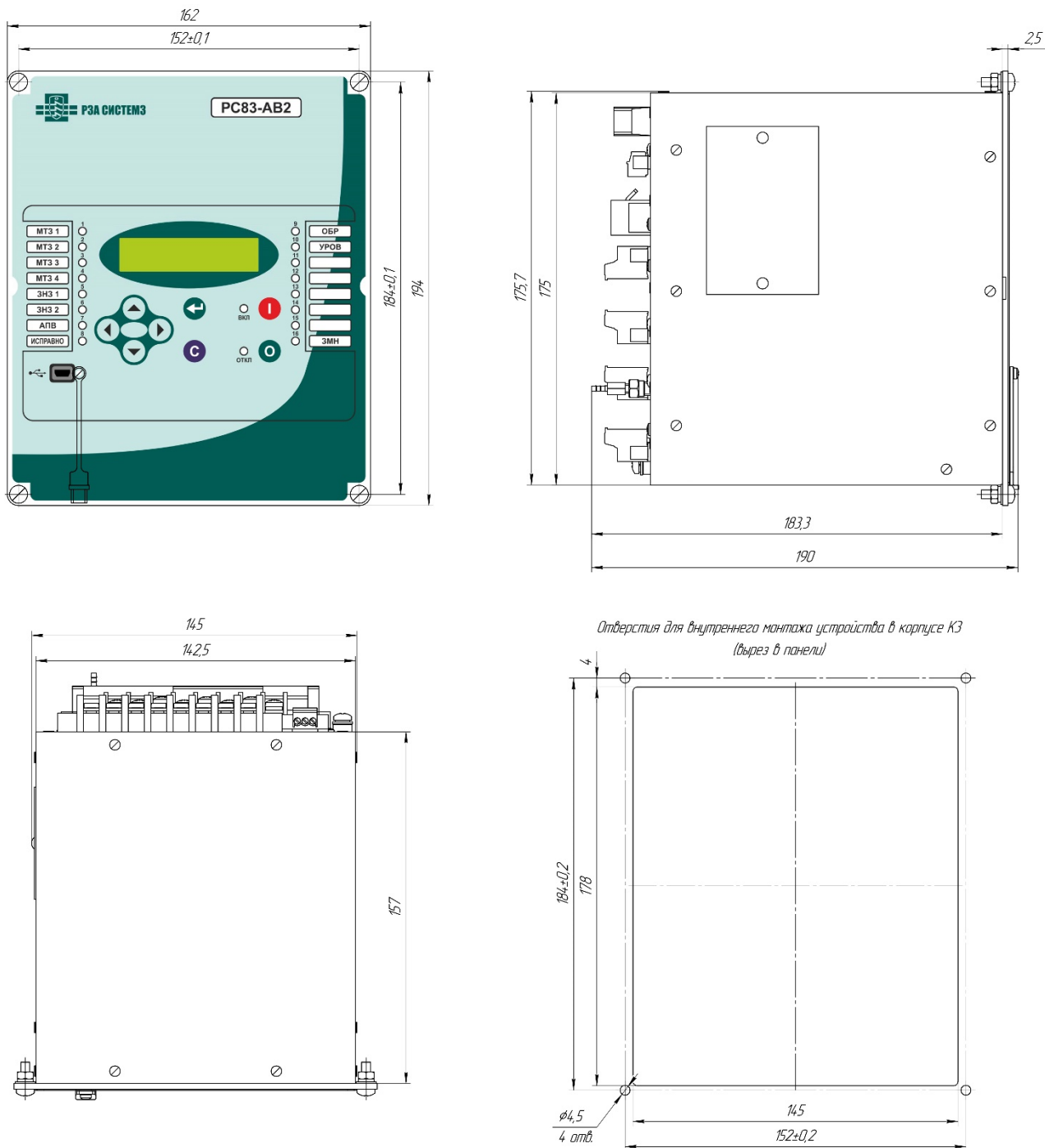
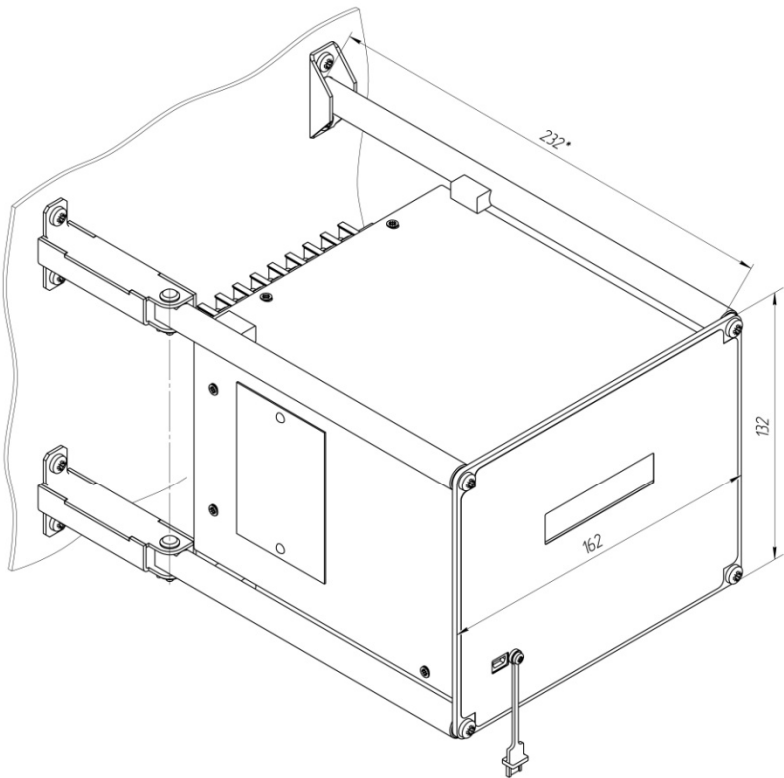


Рисунок А.2 – Габаритные и присоединительные размеры устройства PC83-AB2 (корпус К3, вид монтажа – внутренний)

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Внешний монтаж, обеспечивающий поворот устройства влево/вправо



Отверстия для внешнего монтажа устройства, обеспечивающего его поворот влево/вправо

Исполнение корпуса	Размер Б, мм
К1	93
К3	155

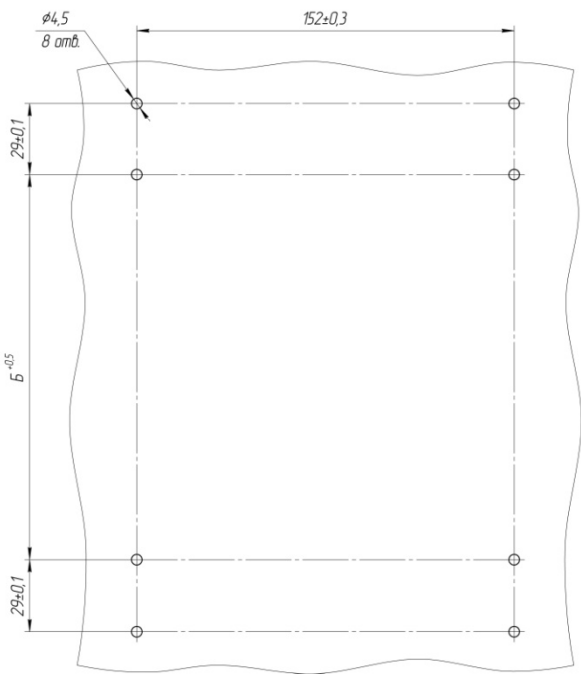
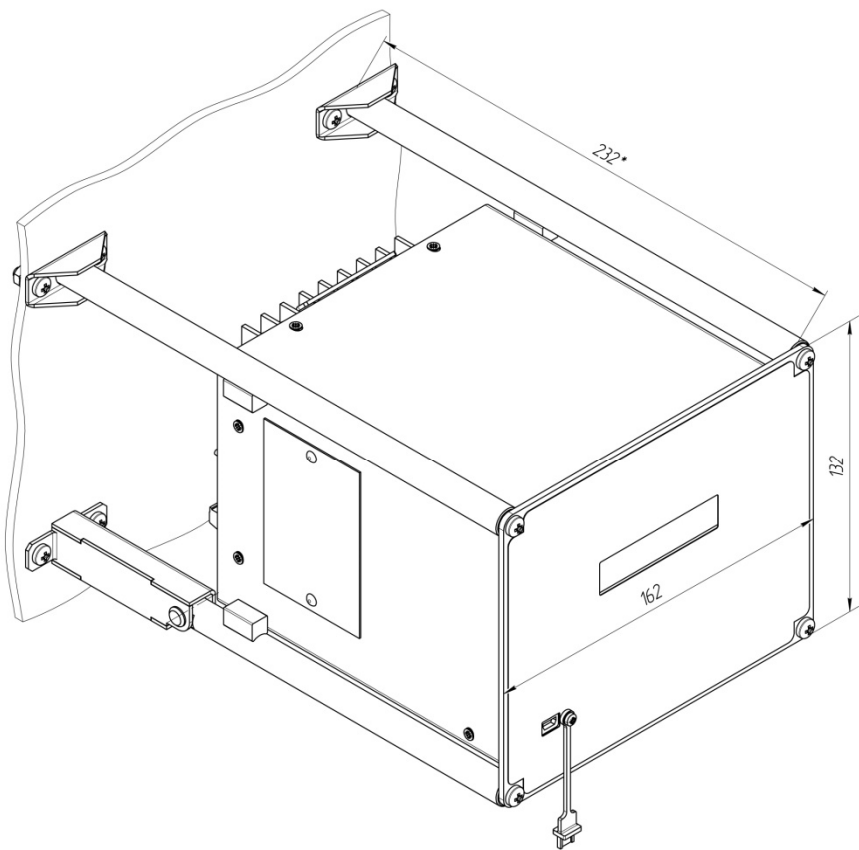


Рисунок А.3 – Габаритные и присоединительные размеры устройства РС83-AB2 при внешнем монтаже, обеспечивающем его поворот влево/вправо

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист
						154

Внешний монтаж, обеспечивающий поворот устройства вниз/вверх



Отверстия для внешнего монтажа устройства, обеспечивающего его поворот вниз/вверх

Исполнение корпуса	Размер А, мм
К1	122
К3	184

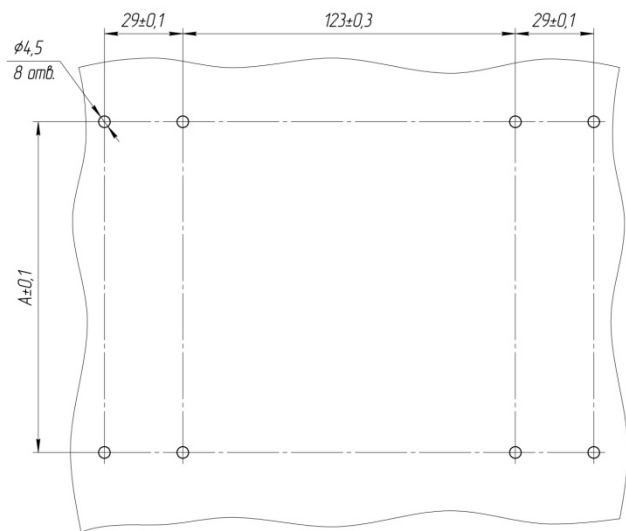


Рисунок А.4 – Габаритные и присоединительные размеры устройства РС83-AB2 при внешнем монтаже, обеспечивающем его поворот вверх/вниз

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЗ	Лист
						155

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схемы внешних подключений устройства PC83-AB2

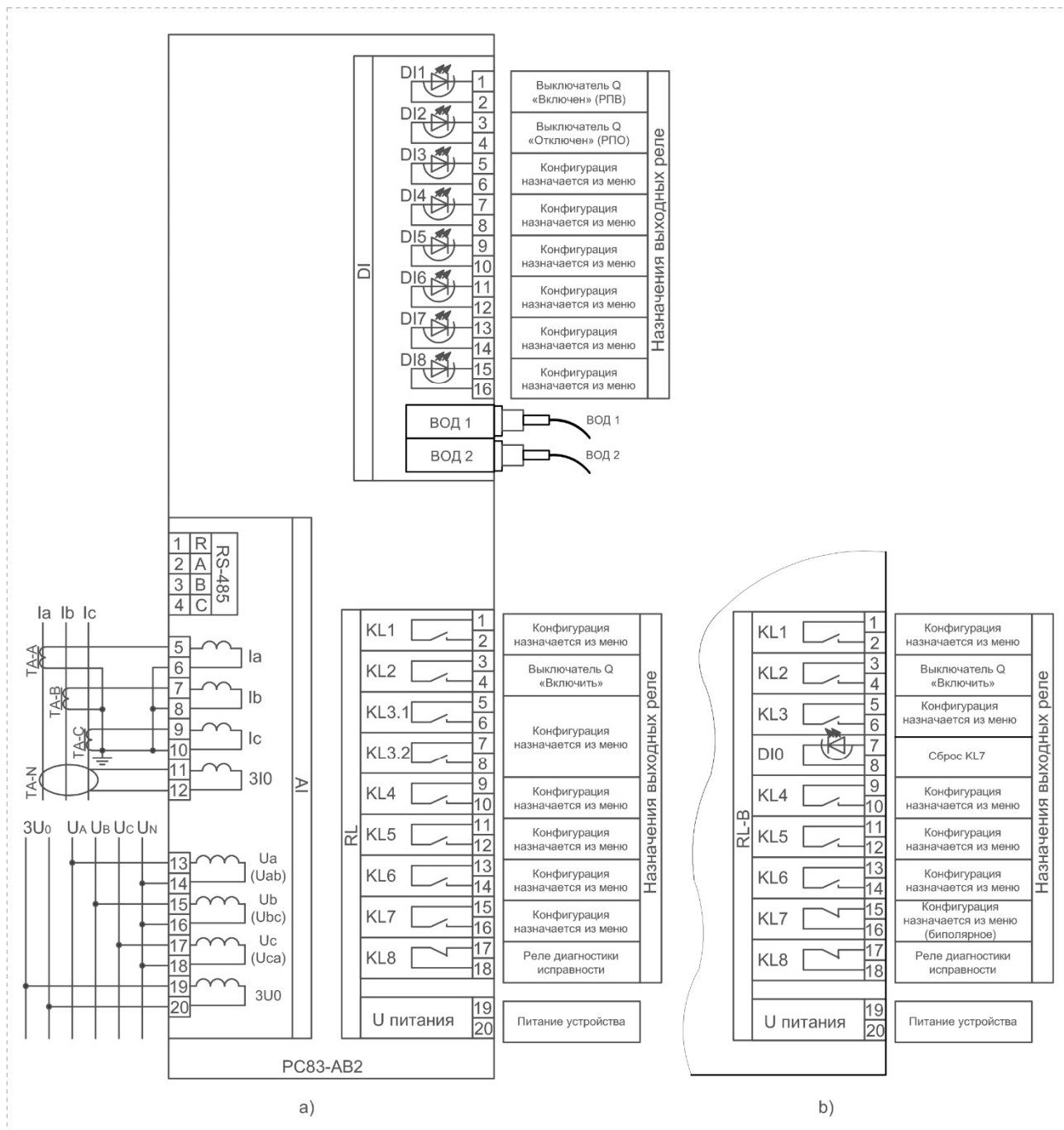


Рисунок Б.1 – Схема подключения устройства PC83-AB2: а) в минимальной конфигурации без дополнительных модулей; б) схема подключения модуля RL (RL-B) для исполнения с биполярным реле

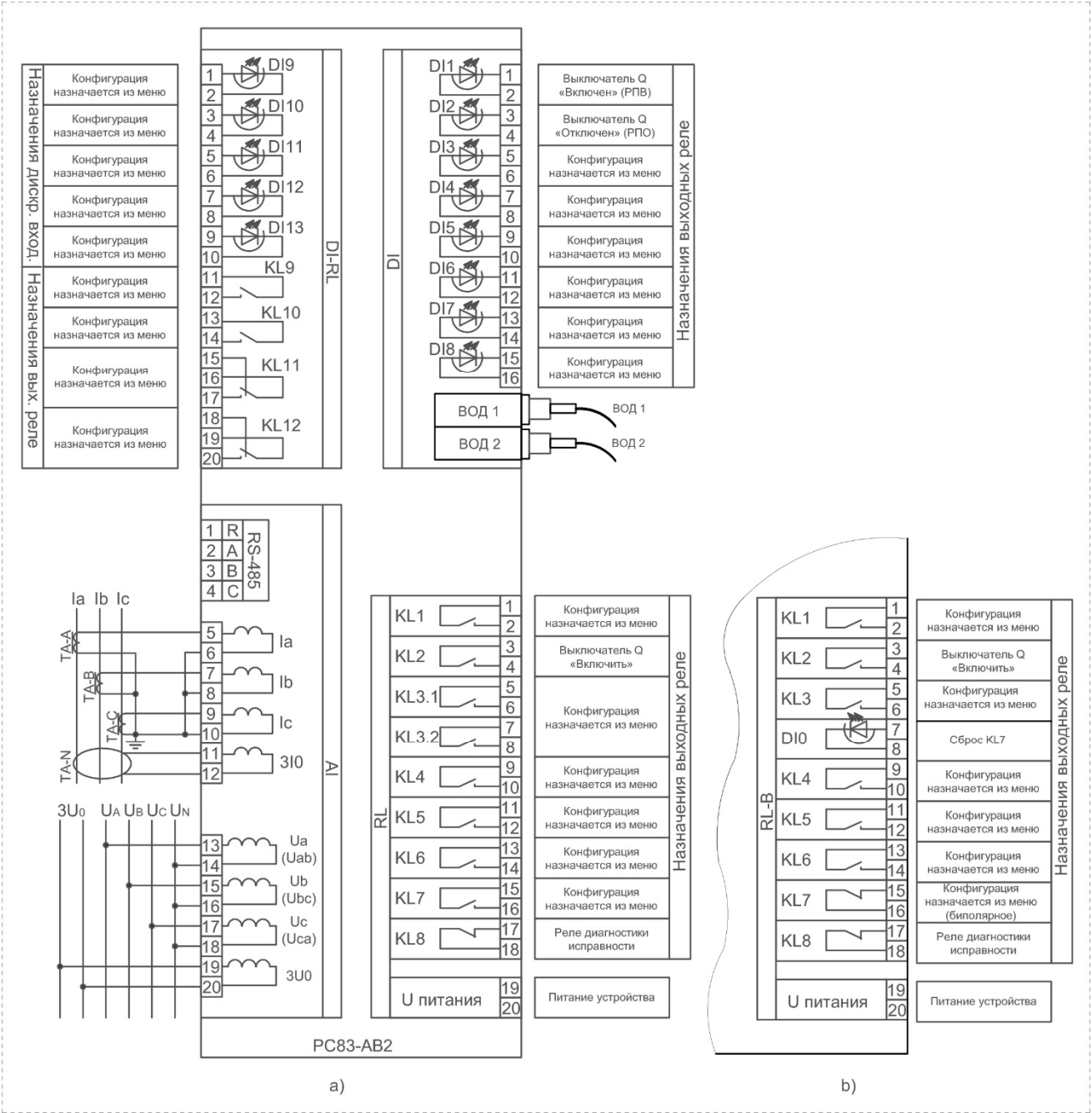


Рисунок Б.2 – Схема подключения устройства PC83-AB2: а) с дополнительным модулем на 4 выходных реле и 5 дискретных входов; б) схема подключения модуля *RL* (*RL-B*) для исполнения с биполярным реле

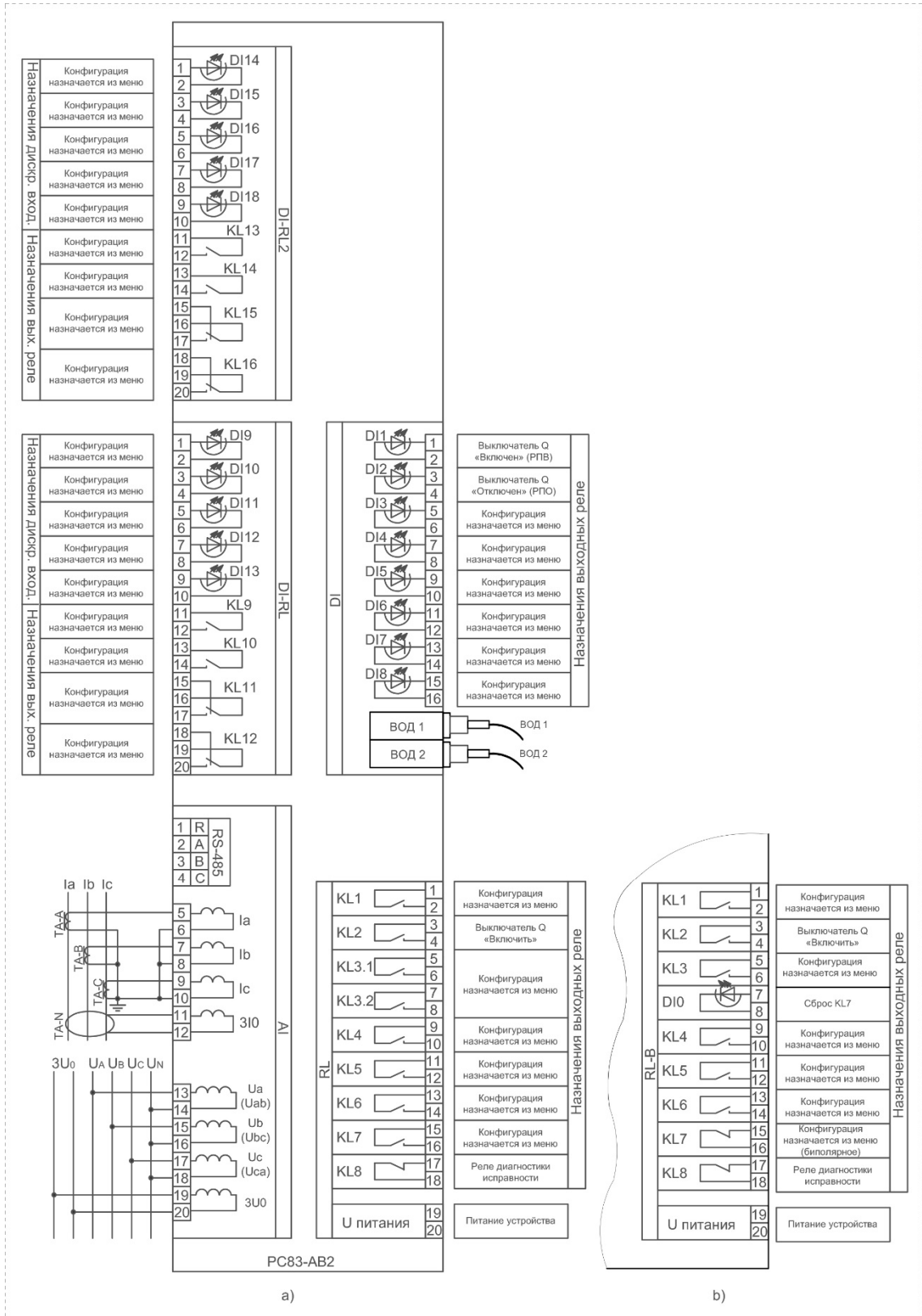


Рисунок Б.3 – Схема подключения устройства PC83-AB2: а) с двумя дополнительными модулями на 4 выходных реле и 5 дискретных входов; б) схема подключения модуля RL (RL-B) для исполнения с биполярным реле

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

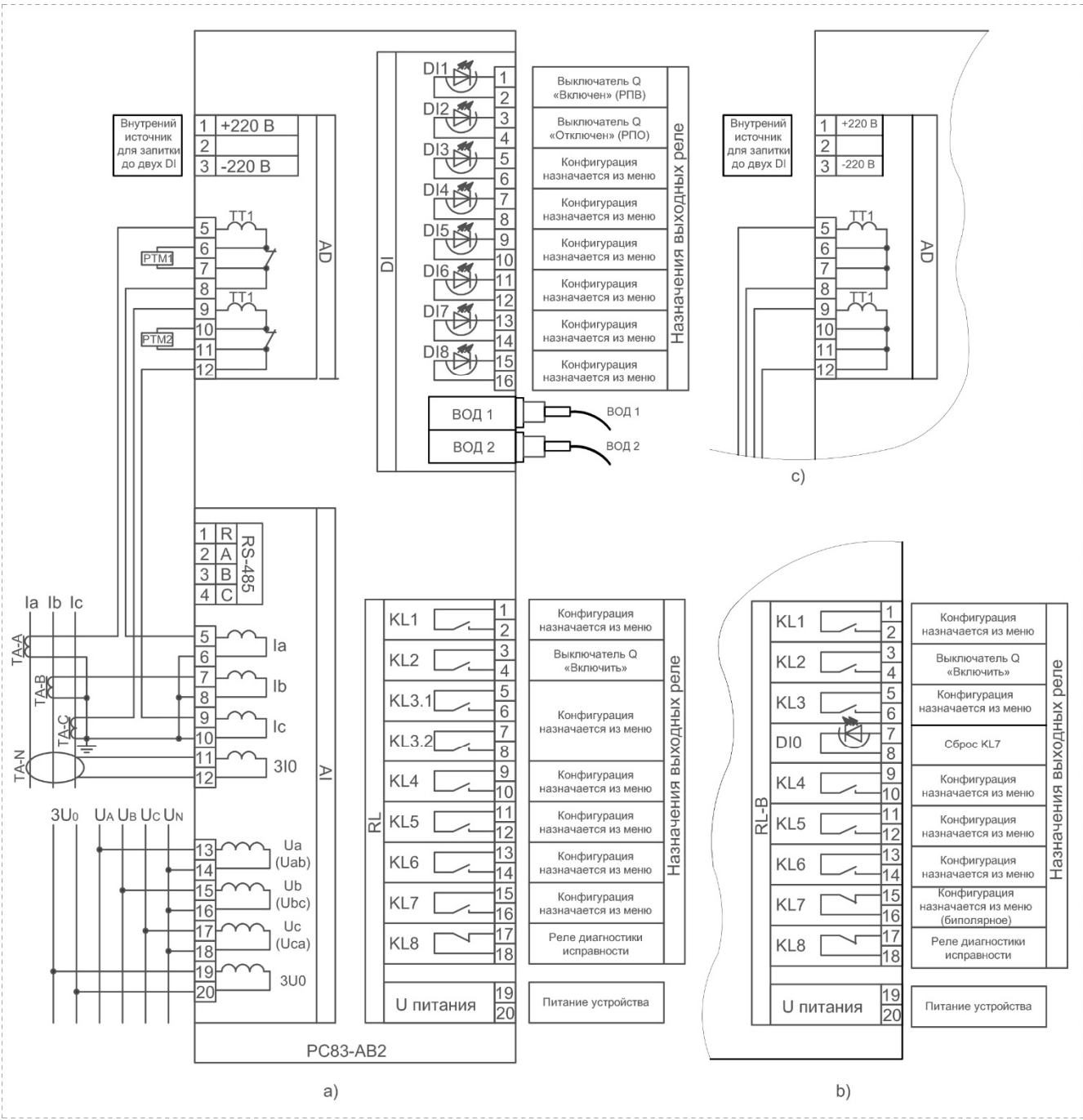


Рисунок Б.4 – Схема подключения устройства PC83-AB2: а) с дополнительным модулем для питания от ТТ и дешунтирования; б) схема подключения модуля RL (RL-B) для исполнения с биполярным реле; в) схема подключения модуля AD для исполнения с питанием от ТТ и без дешунтирования токовых цепей

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

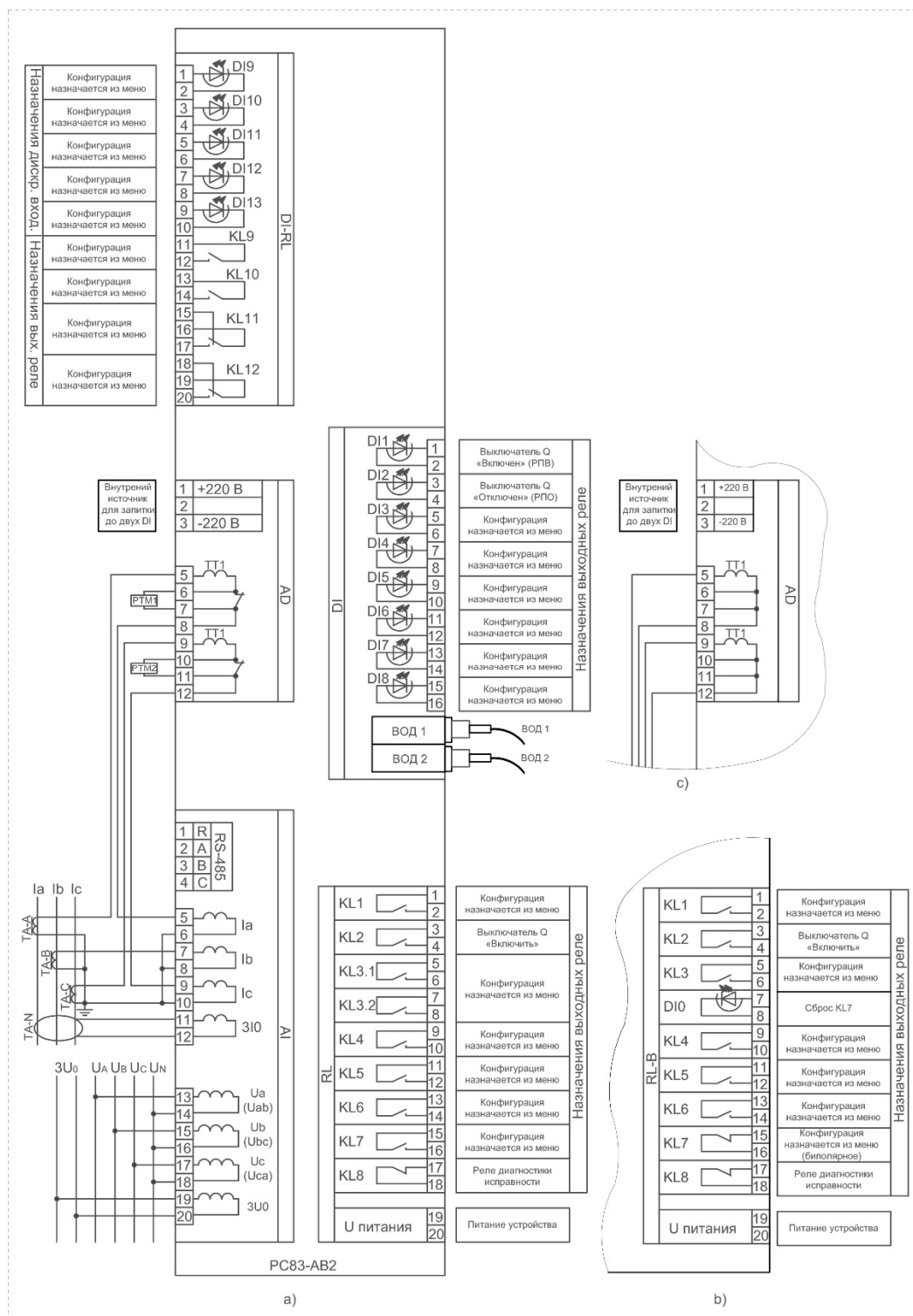


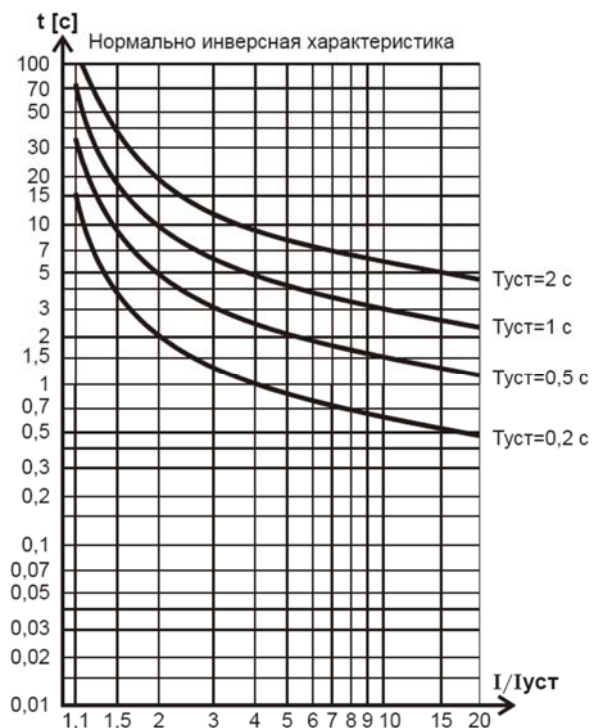
Рисунок Б.5 – Схема подключения устройства PC83-AB2: а) с дополнительным модулем на 4 выходных реле и 5 дискретных входов и с дополнительным модулем для питания от ТТ и дешунтирования; б) схема подключения модуля *RL* (*RL-B*) для исполнения с биполярным реле; в) схема подключения модуля *AD* для исполнения с питанием от ТТ и без дешунтирования токовых цепей

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В

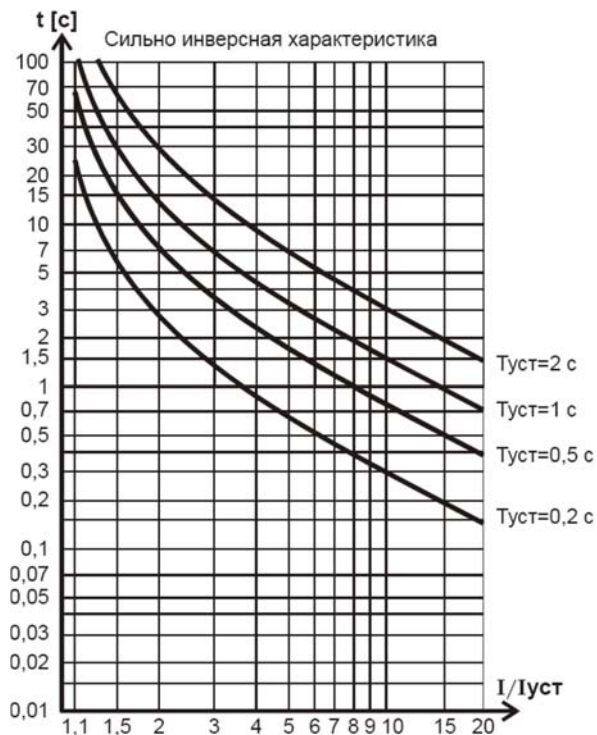
(справочное)

Время-токовые характеристики



$$t = \frac{0,14 \cdot T_{уст}}{(I / I_{уст})^{0,02} - 1}, [c]$$

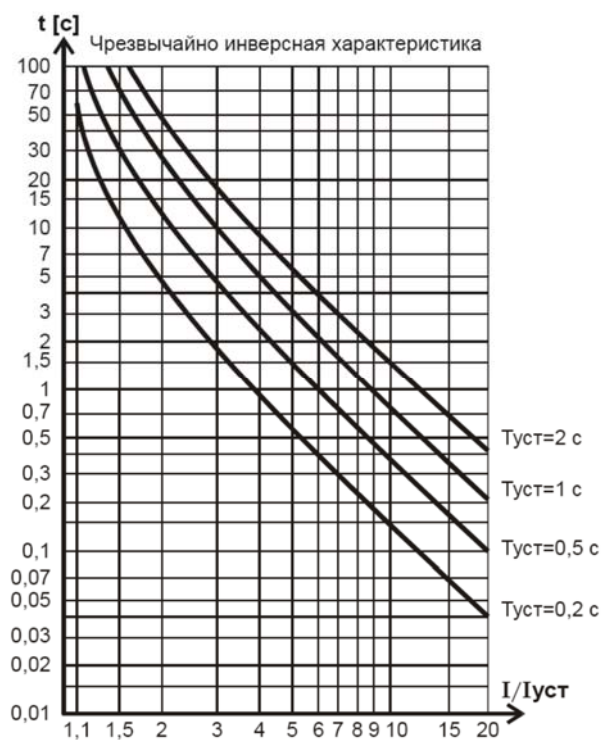
Рисунок В.1 – Нормально инверсная характеристика по МЭК 255-4



$$t = \frac{13,5 \cdot T_{уст}}{(I / I_{уст}) - 1}, [c]$$

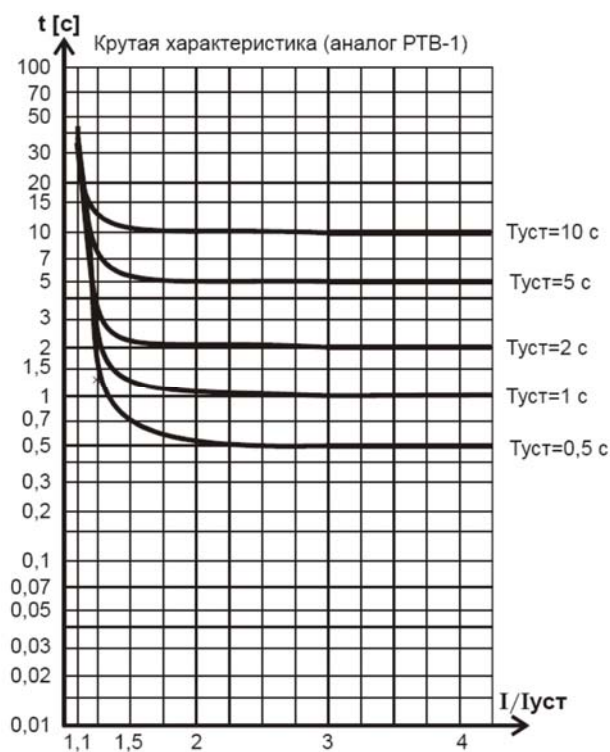
Рисунок В.2 – Сильно инверсная характеристика по МЭК 255-4

И.в. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				
Копировал				
Формат А4				
Лист 161				



$$t = \frac{80 \cdot T_{уст}}{(I / I_{уст})^2 - 1}, [c]$$

Рисунок В.3 – Чрезвычайно инверсная характеристика по МЭК 255-4



$$t = \frac{1}{30 \cdot (I / I_{уст} - 1)^3} + T_{уст}, [c]$$

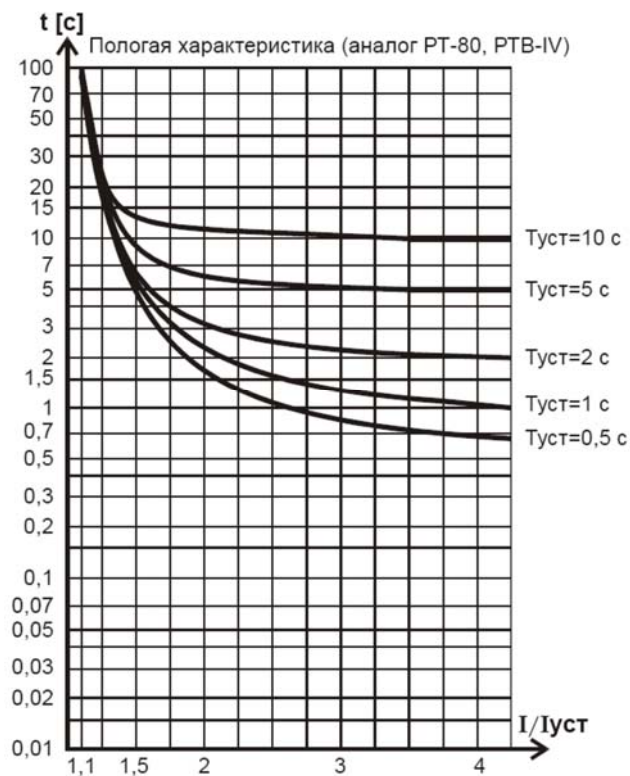
Рисунок В.4 – Крутая характеристика (аналог РТВ-1)

И.н.в. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И.н.в. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

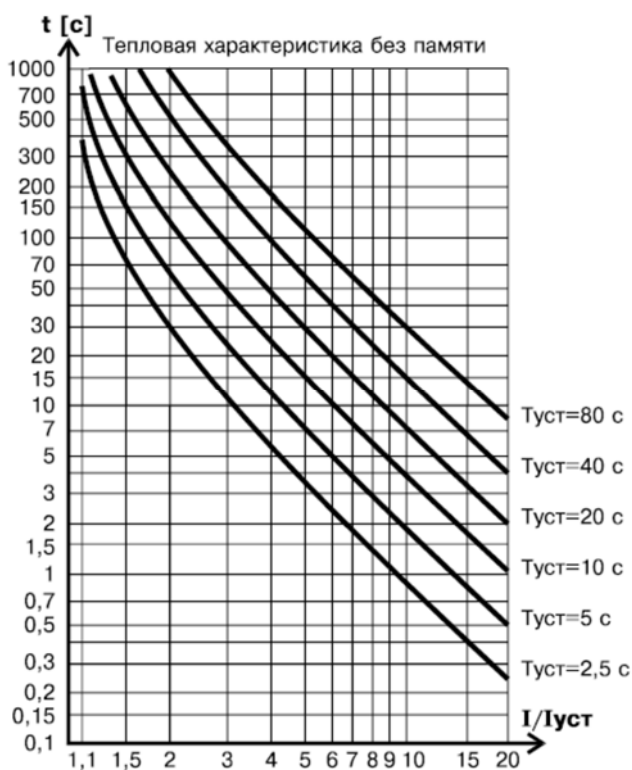
ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист
162



$$t = \frac{1}{20 \cdot ((I / I_{уст} - 1) / 6)^{1,8}} + T_{уст}, [с]$$

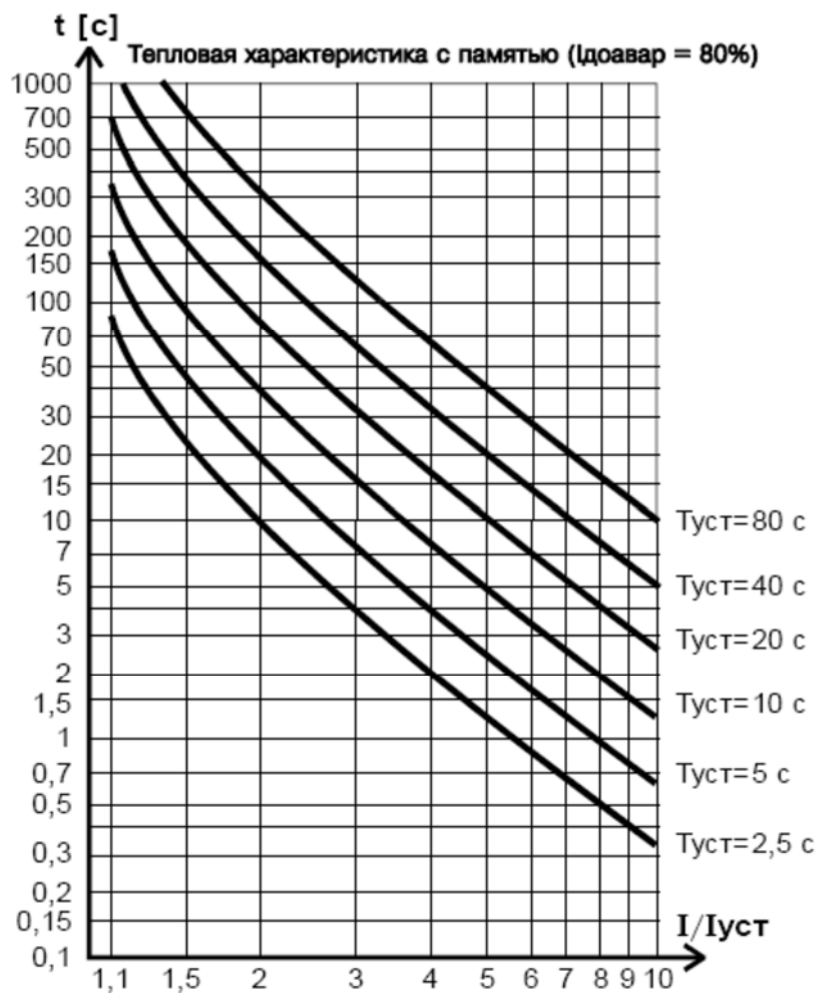
Рисунок В.5 – Пологая характеристика (типа реле РТ-80, РТВ-IV)



$$t = \frac{35 \cdot T_{уст}}{(I / I_{уст})^2 - 1}, [с]$$

Рисунок В.6 – Тепловая характеристика без памяти

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										163
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Копировал					Формат А4



$$t = 35,5 \cdot T_{уст} \cdot \ln \frac{(I / I_{уст})^2 - (I_{доавар} / I_{уст})^2}{(I / I_{уст})^2 - 1}, [с]$$

Рисунок В.7 – Тепловая характеристика с частичной памятью (по МЭК 255-8), при доаварийном токе равном 80 % от тока уставки

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$$t = 35,5 \cdot T_{уст} \cdot \ln \frac{(I / I_{уст})^2 - (I_{доавар} / I_{уст})^2}{(I / I_{уст})^2 - 1}, [с]$$

Рисунок В.7 – Тепловая характеристика с частичной памятью (по МЭК 255-8), при доаварийном токе равном 80 % от тока уставки

ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист
				164

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(информационное)

Код заказа устройства PC83-AB2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
PC83 - AB2 -	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Исполнение по числу фаз	3										
Исполнение по номинальному току	5A	5									
Оперативное питание, дополнительные дискретные входы/выходы :											
- только от оперативного напряжения (ОН)			0								
- с комбинированным питанием по току и напряжению			2								
- только от ОН с доп. модулем на 5вх./4 вых.			3								
- только от ОН с двумя доп. модулями на 5вх./4 вых*			4								
- с комбинированным питанием по току и напряжению и одним доп. модулем на 5вх./4 реле			6								
Дешунтирование токовых цепей выключателя	Нет		0								
	Да *		1								
Номинальное напряжение оперативного тока:	~/= 110				1						
	~/= 220				2						
Протокол передачи данных (RS-485):	MODBUS - RTU					1					
Диапазон токов срабатывания ЗНЗ по измеренному току ЗИО: (0,004-1)A							1				
								2			
									5		
Исполнение контактов KL3:	НО (открытые)							1			
	НЗ (замкнутые)							2			
Крепление:	- стандартное								1		
	- с дополнительным поворотным комплектом								2		
Специисполнение**:	Нет									1	
	Да									2	
Исполнение с винтовыми зажимами: (новый конструктив)	Да										1

1) Количество устройств в заказе:

2) Длина оптоволоконного датчика, м***

3) Название проекта:

4) Наименование фирмы-заказчика, адрес, т/ф

5) Контактное лицо

* Не допускается выбор конфигурации с дешунтированием и двумя модулями на 5 доп. входов и 4 выходных реле одновременно

** Оформление заказа на устройство в специисполнении осуществляется по дополнительным требованиям и в сроки, согласованные между заказчиком и ООО"РЗА СИСТЕМЗ"

***В случае отсутствия информации о длине оптоволоконный датчик не поставляется

Рисунок Г.1 – Код заказа устройства PC83-AB2

Подп. и дата

Инв. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕАБР.656112.016 РЗ

Лист

165

Копировал

Формат А4

ПРИЛОЖЕНИЕ Д **(информационное)** **Меню устройства РС83-АВ2**

Общая структура

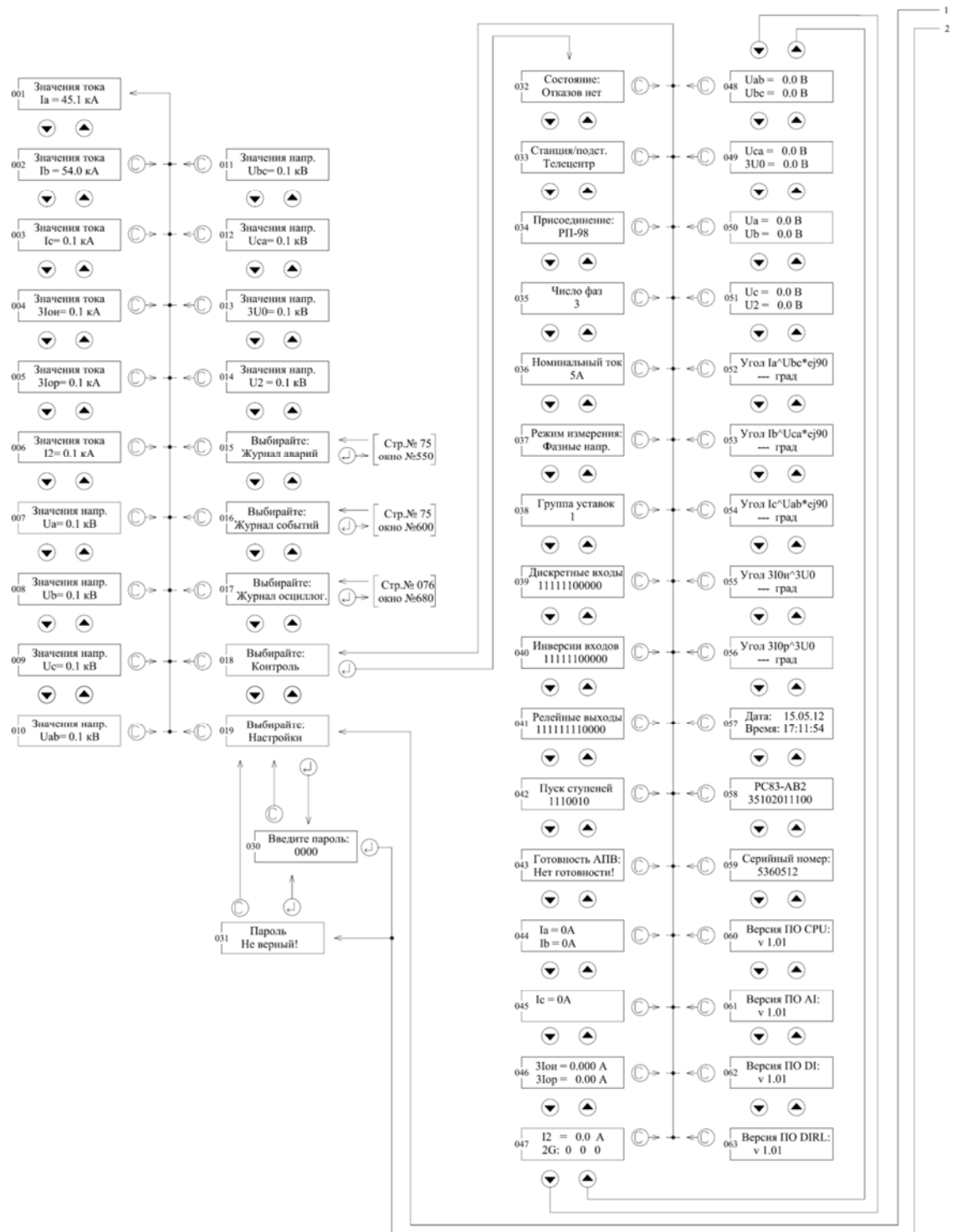
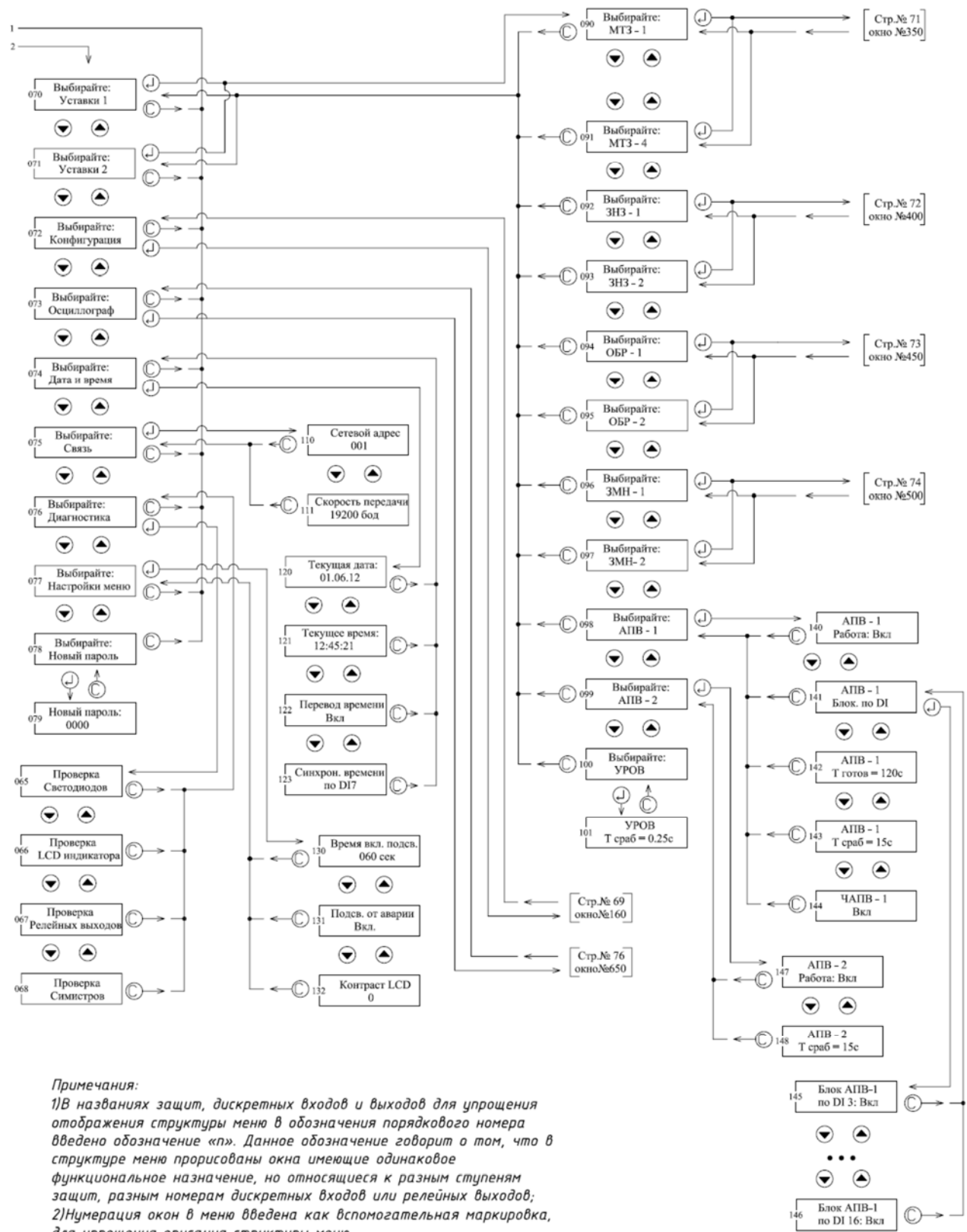


Рисунок Д.1 – Общая структура меню устройства РС83-АВ2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656112.016 РЭ	Лист
											166

Копировал Формат А4

меню устройства PC83-AB2



Примечания:

1) В названиях защит, дискретных входов и выходов для упрощения отображения структуры меню в обозначения порядкового номера введено обозначение «п». Данное обозначение говорит о том, что в структуре меню прорисованы окна имеющие одинаковое функциональное назначение, но относящиеся к разным ступеням защит, разным номерам дискретных входов или релейных выходов;

2) Нумерация окон в меню введена как вспомогательная маркировка, для упрощения описания структуры меню.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Копировал

Формат А4

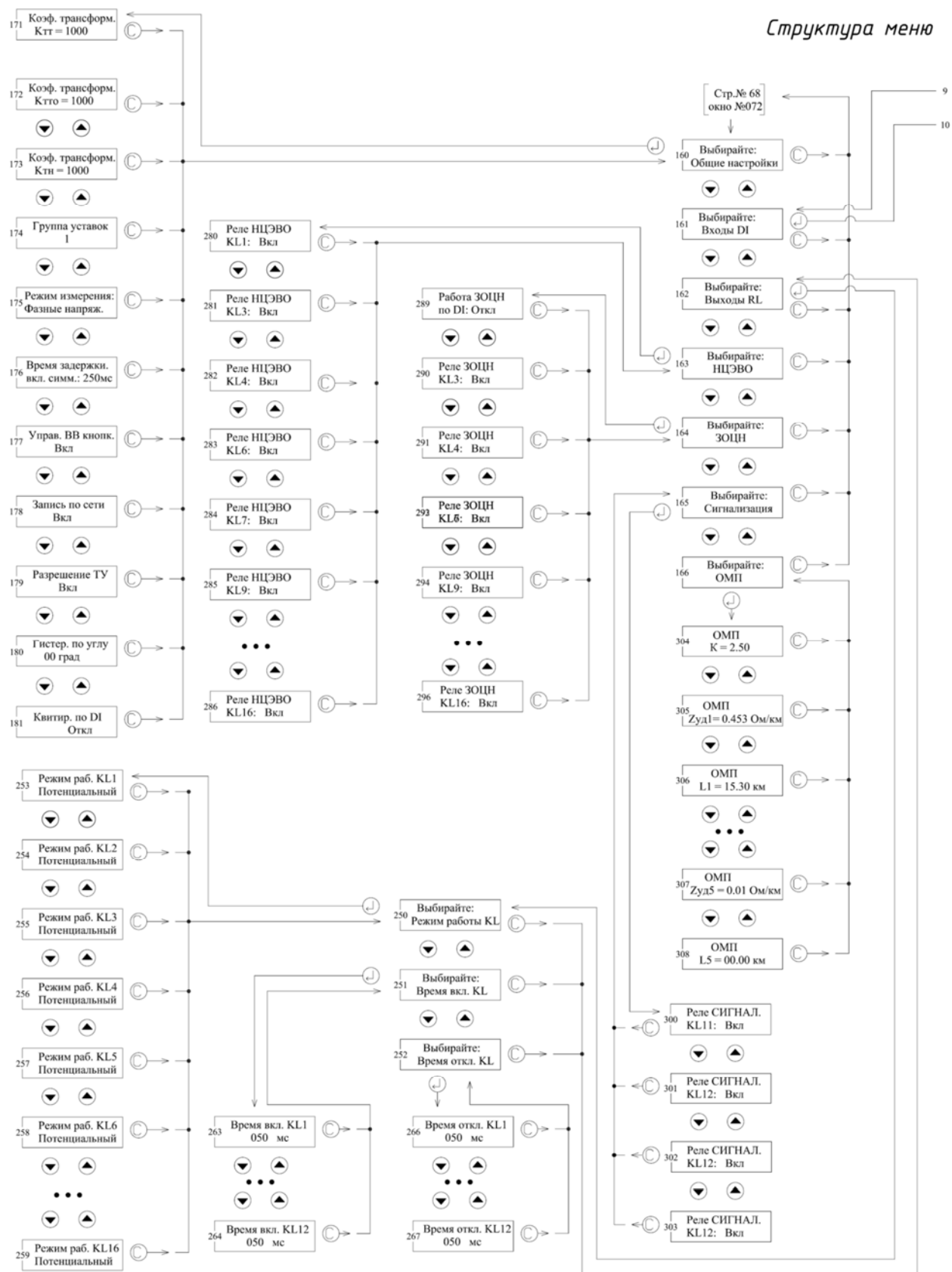
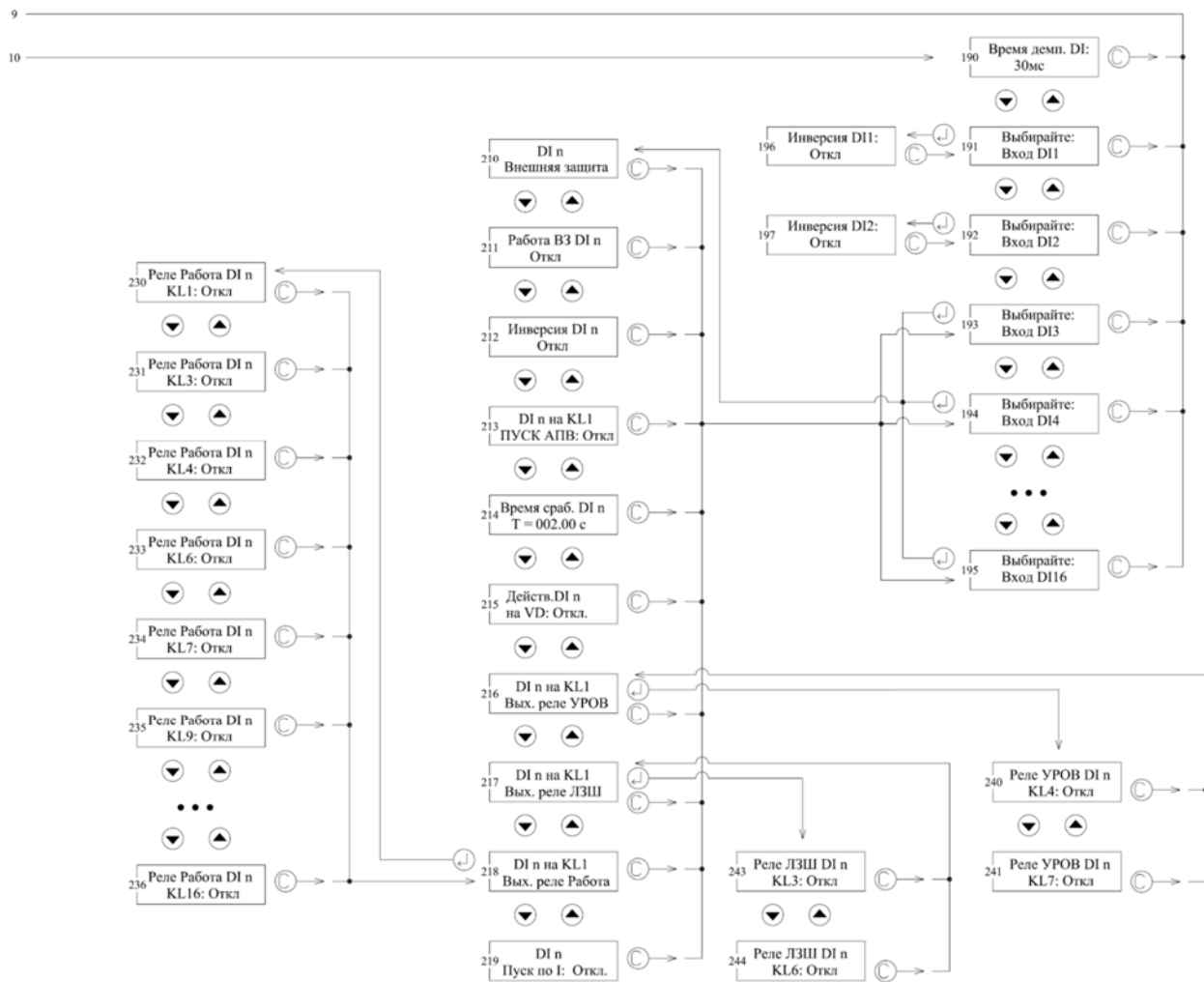


Рисунок Д.2 – Структура меню «Конфигурация» устройства PC83-AB2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Рисунок Д.2 – Структура меню «Конфигурация» устройства РС83-АВ2				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656112.016 РЭ				Лист 168

«Конфигурация»



Примечания:

- 1) Для дискретных входов DI4 - DI6 для просмотра и редактирования доступны окна №210 - 219.
Для дискретного входа DI4 в окне №080 предоставляется выбор: назначение «Внешние защиты» или «АЧР+ЧАПВ».
Для дискретного входа DI5 в окне №080 предоставляется выбор: назначение «Внешние защиты» или «Включение ВВ».
Для дискретного входа DI5 в окне №080 предоставляется выбор: назначение «Внешние защиты» или «Отключение ВВ».
- 2) Для дискретных входов DI3, DI7 - DI16 для просмотра и редактирования доступны окна №211- 219;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										169
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Структура меню МТЗ

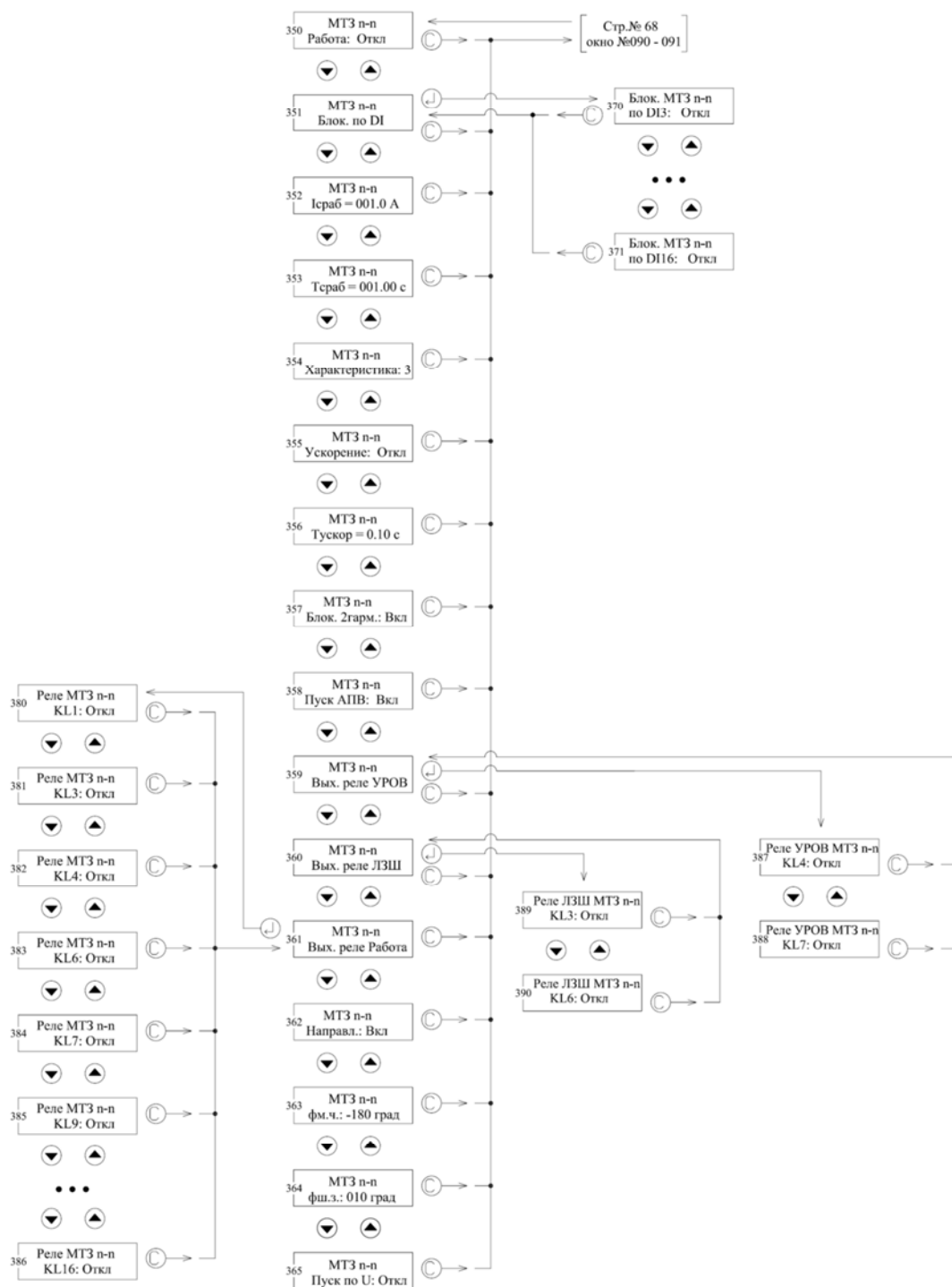


Рисунок Д.3 – Структура меню МТЗ устройства PC83-AB2

И.в. № подл.	Взам. инв. №	И.в. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЗ

Лист
170

Копировал

Формат А4

Структура меню ЗНЗ

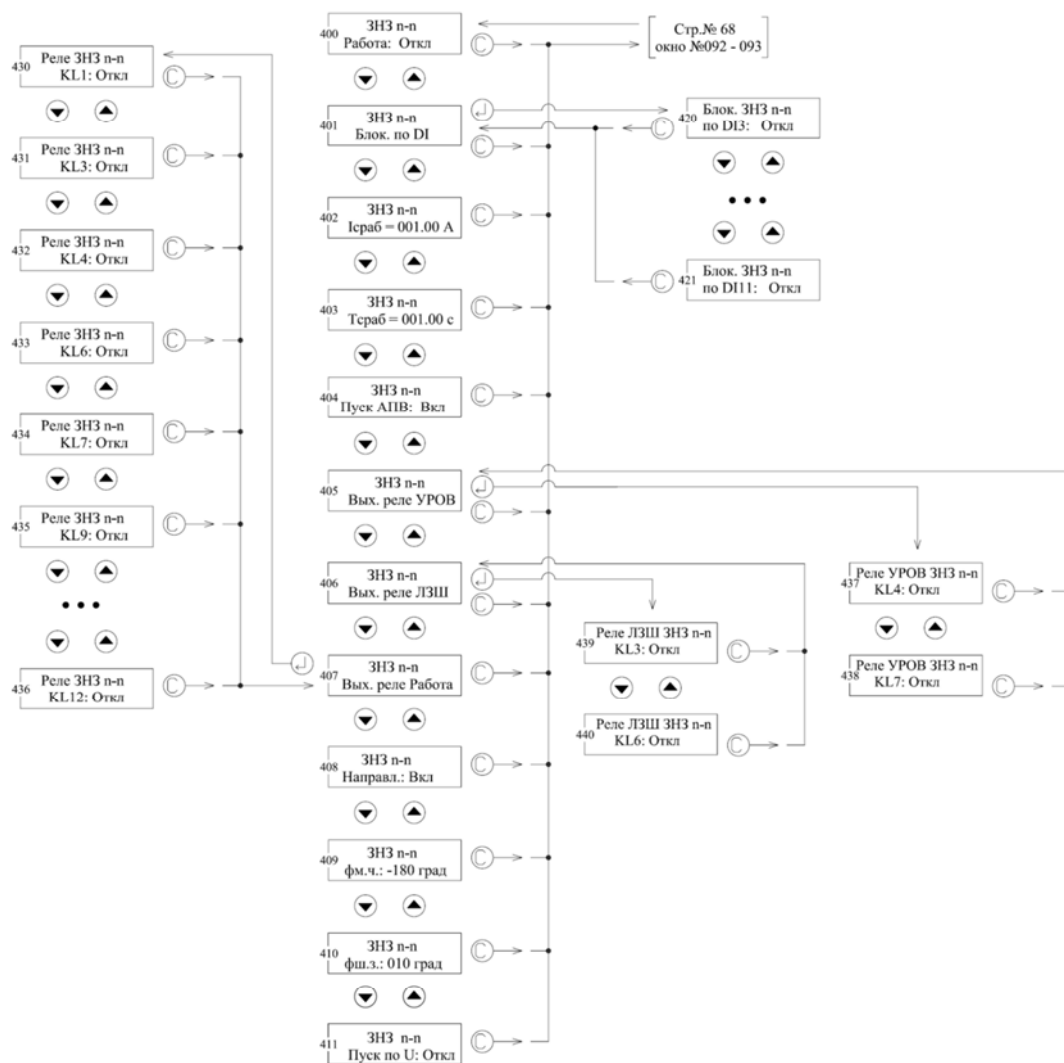


Рисунок Д.4 – Структура меню ЗНЗ устройства PC83-AB2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

408 ЗНЗ n-n
Направл.: Вкл

409 ЗНЗ n-n
фм.ч.: -180 град

410 ЗНЗ n-n
фш.з.: 010 град

411 ЗНЗ n-n
Пуск по U: Откл

Реле ЛЭШ ЗНЗ n-n
KL6: Откл

Рисунок Д.4 – Структура меню ЗНЗ устройства РС83-AB2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЗ

Лист
171

Структура меню ОБР

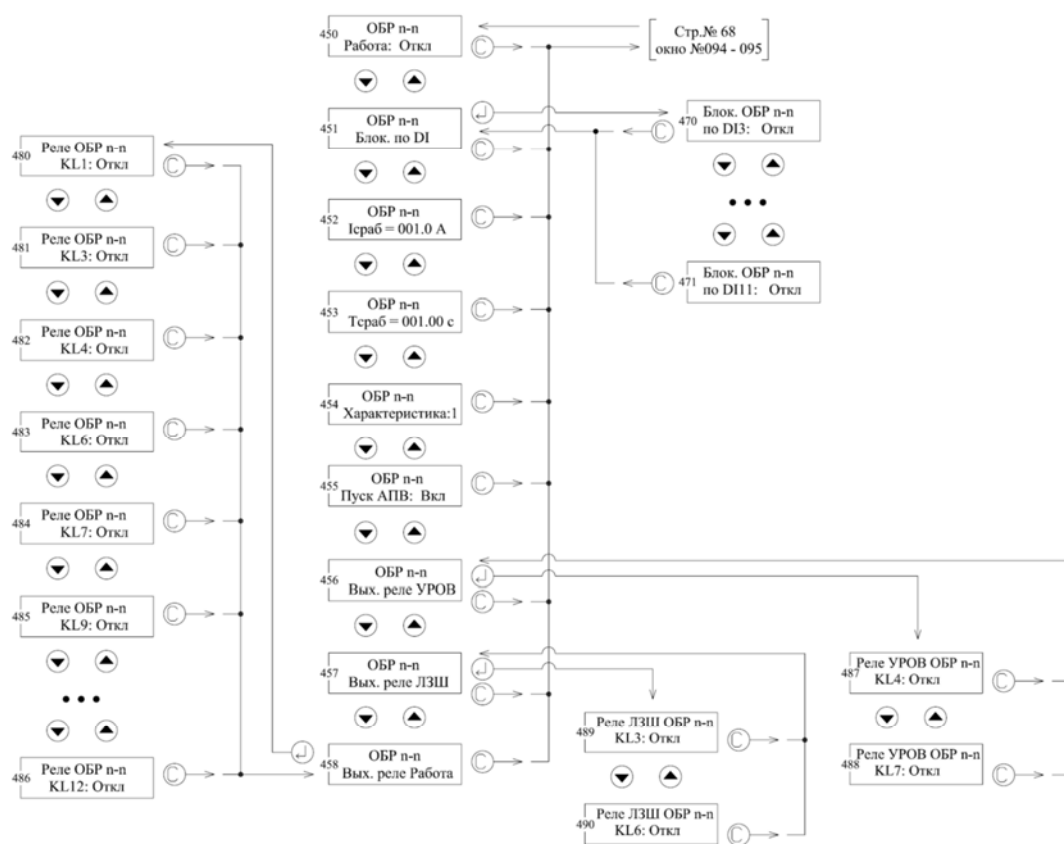


Рисунок Д.5 – Структура меню ОБР устройства PC83-AB2

Инв. № подл.	Подп. и дата																																
Инв. № докл.	Подп. и дата																																
Взам. инв. №	Подп. и дата																																
Инв. № подл.	Подп. и дата																																
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																													

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

172

Копировал

Формат А4

Figure 1 is a schematic diagram of the control system for the 3Mn n-n. It shows a central vertical bus with various control units connected to it. On the left, units include relays (Реле ЗМН n-n KL1: Откл, KL3: Откл, KL4: Откл, KL6: Откл, KL7: Откл, KL9: Откл, KL12: Откл) and a block (Блок. ЗМН n-n по DI3: Откл). On the right, units include a 3Mn n-n block (Блок. 3МН n-n по DI3: Откл), a 3Mn n-n unit (3МН n-n Усраб = 100.0 В), a 3Mn n-n unit (3МН n-n Тсраб = 300.00 с), a 3Mn n-n unit (3МН n-n Вых. реле Работа), a 3Mn n-n unit (3МН n-n Бл. при АВР: Вкл), and a 3Mn n-n unit (3МН n-n Бл. от ЗОЦН: Вкл). A top unit (3МН n-n Работа: Откл) is connected to a 'Стр. № 68 окно №096 - 097'.

Рисунок Д.6 – Структура меню ЗМН устройства РС83-АВ2

Структура меню ЗПН

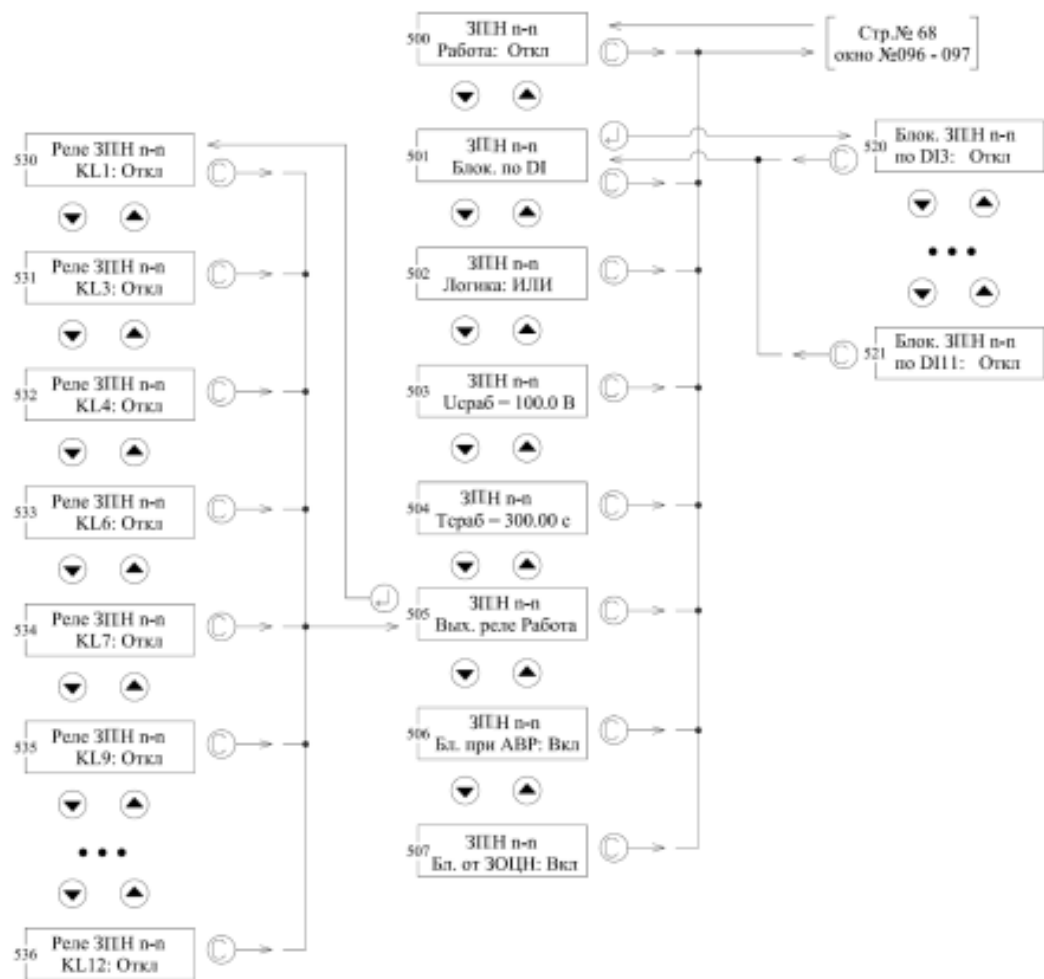
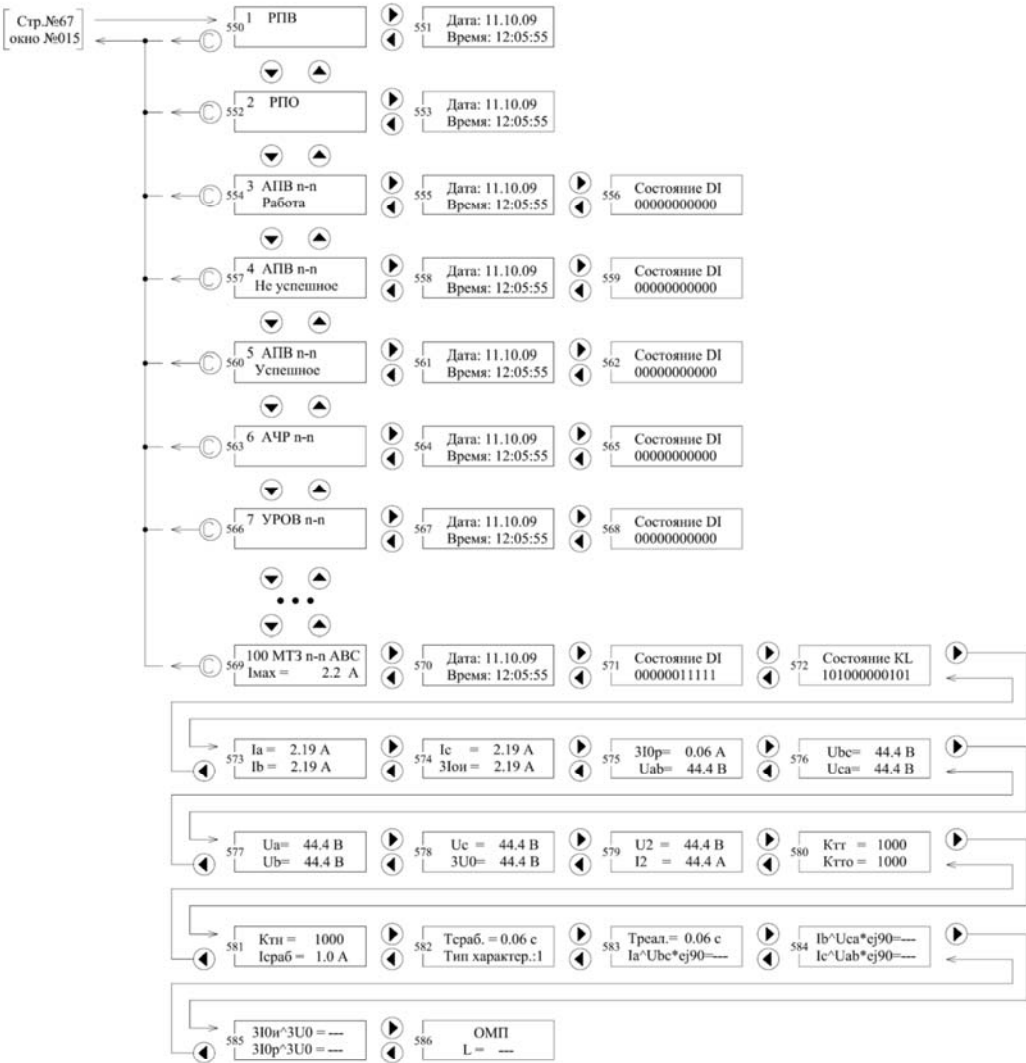


Рисунок Д.7 – Структура меню ЗПН устройства РС83-AB2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Структура меню журнала аварий



Структура меню журнала событий

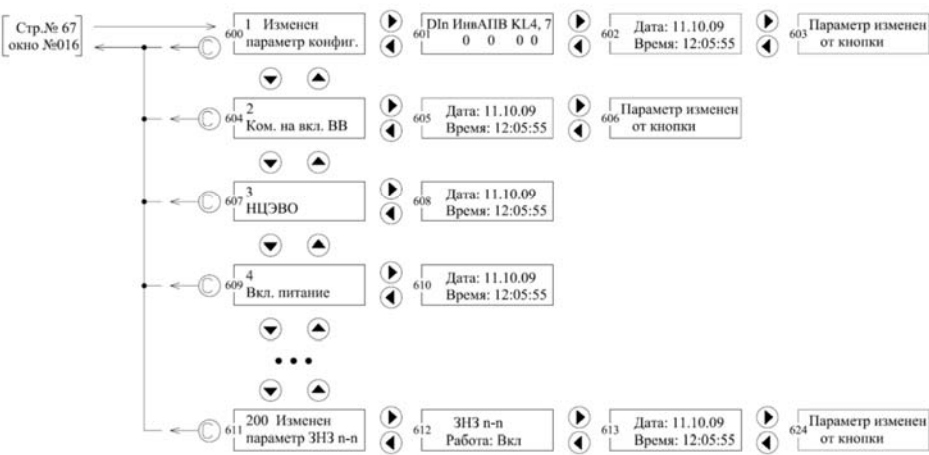


Рисунок Д.8 – Структура меню журнала аварий (ЖА) и журнала событий (ЖС) устройства РС83-AB2

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Время записи:
3.0 с

Время до старта:
0.1 с

Старт осциллогр.
Пуск МТ31: Да

Старт осциллогр.
Работа МТ31: Да

...

Старт осциллогр.
Пуск МТ34: Да

Старт осциллогр.
Работа МТ34: Да

Старт осциллогр.
Пуск ЗН31: Да

Старт осциллогр.
Работа ЗН31: Да

Старт осциллогр.
Пуск ЗН32: Да

Старт осциллогр.
Работа ЗН32: Да

Старт осциллогр.
Пуск ОБР1: Да

Старт осциллогр.
Работа ОБР1: Да

Старт осциллогр.
Пуск ОБР2: Да

Старт осциллогр.
Работа ОБР2: Да

Старт осциллогр.
Пуск ЗМН1: Да

Старт осциллогр.
Работа ЗМН1: Да

Старт осциллогр.
Пуск ЗМН2: Да

Старт осциллогр.
Работа ЗМН2: Да

Старт осциллогр.
Вход DI3: Да

...

Старт осциллогр.
Вход DI18: Да

Повторный старт
Откл

Скриншот окна "Система" с меню: Файл, Правка, Вид, Сервис, Справка. В центре таблицы:

Имя	Время записи до старта	Дата
1 ЗМН п-п Раб. Время зап. 3.0 с	681 Время записи до старта 0.3 с	682 Дата: 11.10.09 Время: 12:05:55
1 МТЗ п-п Раб. Время зап. 3.0 с	683 Время записи до старта 0.3 с	685 Дата: 11.10.09 Время: 12:05:55
1 ОБР п-п Раб. Время зап. 3.0 с	687 Время записи до старта 0.3 с	688 Дата: 11.10.09 Время: 12:05:55

Рисунок Д.9 – Структура меню «Осциллограф» и журнала осциллограмм устройства РС83-АВ2

Продолжение таблицы Е.1

0x005D	Назначение реле Сигнализация	-
0x005E	Разрешение работы ЗОЦН по одному из дискретных входов <i>DI3...DI16</i>	Откл.
0x005F	Назначение одного дискретного входа <i>DI3...DI18</i> для квитирования событий	Откл.
0x0060	Время демпфирования <i>DI</i>	0 с
0x0061	Инверсия <i>DI01</i>	Не инвертировать
0x0062	Инверсия <i>DI02</i>	Не инвертировать
0x0068	Настройки <i>DI03</i>	Пуск по <i>I</i> Откл.
0x0069	Время срабатывания входа <i>DI03</i>	2 с
0x006A	Назначение <i>DI03</i> на светодиод	Откл.
0x006B	Назначение <i>DI03</i> на работу	-
0x006C	Настройки <i>DI04</i>	Внешняя защита Пуск по <i>I</i> Откл.
0x006D	Время срабатывания входа <i>DI4</i>	2 с
0x006E	Назначение <i>DI04</i> на светодиод	Откл.
0x006F	Назначение <i>DI04</i> на работу	-
0x0070	Настройки <i>DI05</i>	Внешняя защита Пуск по <i>I</i> Откл.
0x0071	Время срабатывания входа <i>DI5</i>	2 с
0x0072	Назначение <i>DI05</i> на светодиод	Откл.
0x0073	Назначение <i>DI05</i> на работу	-
0x0074	Настройки <i>DI06</i>	Внешняя защита Пуск по <i>I</i> Откл.
0x0075	Время срабатывания входа <i>DI6</i>	2 с
0x0076	Назначение <i>DI06</i> на светодиод	Откл.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист
178

Продолжение таблицы Е.1

0x0077	Назначение <i>DI06</i> на работу	-
0x0078	Настройки <i>DI07</i>	Пуск по <i>I</i> Откл.
0x0079	Время срабатывания входа <i>DI7</i>	2 с
0x007A	Назначение <i>DI07</i> на светодиод	Откл.
0x007B	Назначение <i>DI07</i> на работу	-
0x007C	Настройки <i>DI08</i>	Пуск по <i>I</i> Откл.
0x007D	Время срабатывания входа <i>DI8</i>	2 с
0x007E	Назначение <i>DI08</i> на светодиод	Откл.
0x007F	Назначение <i>DI08</i> на работу	-
0x0080	Настройки <i>DI09</i>	Пуск по <i>I</i> Откл.
0x0081	Время срабатывания входа <i>DI9</i>	2 с
0x0082	Назначение <i>DI09</i> на светодиод	Откл.
0x0083	Назначение <i>DI09</i> на работу	-
0x0084	Настройки <i>DI10</i>	Пуск по <i>I</i> Откл.
0x0085	Время срабатывания входа <i>DI10</i>	2 с
0x0086	Назначение <i>DI10</i> на светодиод	Откл.
0x0087	Назначение <i>DI10</i> на работу	-
0x0088	Настройки <i>DI11</i>	Пуск по <i>I</i> Откл.
0x0089	Время срабатывания входа <i>DI11</i>	2 с
0x008A	Назначение <i>DI11</i> на светодиод	Откл.
0x008B	Назначение <i>DI11</i> на работу	-
0x008C	Настройки <i>DI12</i>	Пуск по <i>I</i> Откл.
0x008D	Время срабатывания входа <i>DI12</i>	2 с
0x008E	Назначение <i>DI12</i> на светодиод	Откл.
0x008F	Назначение <i>DI12</i> на работу	-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист
179

Продолжение таблицы Е.1

0x0090	Настройки <i>DI13</i>	Пуск по <i>I</i> Откл.
0x0091	Время срабатывания входа <i>DI13</i>	2 с
0x0092	Назначение <i>DI13</i> на светодиод	Откл.
0x0093	Назначение <i>DI13</i> на работу	-
0x0094	Настройки <i>DI14</i>	Пуск по <i>I</i> Откл.
0x0095	Время срабатывания входа <i>DI14</i>	2 с
0x0096	Назначение <i>DI14</i> на светодиод	Откл.
0x0097	Назначение <i>DI14</i> на работу	-
0x0098	Настройки <i>DI15</i>	Пуск по <i>I</i> Откл.
0x0099	Время срабатывания входа <i>DI15</i>	2 с
0x009A	Назначение <i>DI15</i> на светодиод	Откл.
0x009B	Назначение <i>DI15</i> на работу	-
0x009C	Настройки <i>DI16</i>	Пуск по <i>I</i> Откл.
0x009D	Время срабатывания входа <i>DI16</i>	0 с
0x009E	Назначение <i>DI16</i> на светодиод	Откл.
0x009F	Назначение <i>DI16</i> на работу	-
0x00A0	Время включения <i>KL1</i>	50 с
0x00A1	Время включения <i>KL2</i>	50 с
0x00A2	Время включения <i>KL3</i>	50 с
0x00A3	Время включения <i>KL4</i>	50 с
0x00A4	Время включения <i>KL5</i>	50 с
0x00A5	Время включения <i>KL6</i>	50 с
0x00A6	Время включения <i>KL7</i>	50 с
0x00A7	Время включения <i>KL8</i>	50 с
0x00A8	Время включения <i>KL9</i>	50 с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

180

Продолжение таблицы Е.1

0x00A9	Время включения <i>KL10</i>	50 с
0x00AA	Время включения <i>KL11</i>	50 с
0x00AB	Время включения <i>KL12</i>	50 с
0x00AC	Время включения <i>KL13</i>	50 с
0x00AD	Время включения <i>KL14</i>	50 с
0x00AE	Время включения <i>KL15</i>	50 с
0x00AF	Время включения <i>KL16</i>	50 с
0x00B0	Режим работы <i>KL1</i>	Потенциальный
0x00B2	Режим работы <i>KL3</i>	Потенциальный
0x00B3	Режим работы <i>KL4</i>	Потенциальный
0x00B5	Режим работы <i>KL6</i>	Потенциальный
0x00B6	Режим работы <i>KL7</i>	Потенциальный
0x00B7	Режим работы <i>KL8</i>	Потенциальный
0x00B8	Режим работы <i>KL9</i>	Потенциальный
0x00B9	Режим работы <i>KL10</i>	Потенциальный
0x00BA	Режим работы <i>KL11</i>	Потенциальный
0x00BB	Режим работы <i>KL12</i>	Потенциальный
0x00BC	Режим работы <i>KL13</i>	Потенциальный
0x00BD	Режим работы <i>KL14</i>	Потенциальный
0x00BE	Режим работы <i>KL15</i>	Потенциальный
0x00BF	Режим работы <i>KL16</i>	Потенциальный
0x00C0	Время задержки откл. <i>KL1</i>	0 с
0x00C1	Время задержки откл. <i>KL2</i>	0 с
0x00C2	Время задержки откл. <i>KL3</i>	0 с
0x00C3	Время задержки откл. <i>KL4</i>	0 с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

181

Продолжение таблицы Е.1

0x00C4	Время задержки откл. <i>KL5</i>	0 с
0x00C5	Время задержки откл. <i>KL6</i>	0 с
0x00C6	Время задержки откл. <i>KL7</i>	0 с
0x00C7	Время задержки откл. <i>KL8</i>	0 с
0x00C8	Время задержки откл. <i>KL9</i>	0 с
0x00C9	Время задержки откл. <i>KL10</i>	0 с
0x00CA	Время задержки откл. <i>KL11</i>	0 с
0x00CB	Время задержки откл. <i>KL12</i>	0 с
0x00CC	Время задержки откл. <i>KL13</i>	0 с
0x00CD	Время задержки откл. <i>KL14</i>	0 с
0x00CE	Время задержки откл. <i>KL15</i>	0 с
0x00CF	Время задержки откл. <i>KL16</i>	0 с
0x00D0	Коэфф. компенсации фазного тока током нулевой последовательности	2
0x00D1	Удельное сопротивления 1-го участка линии	0,1 Ом/км
0x00D2	Длина 1-го участка линии	0 км
0x00D3	Удельное сопротивления 2-го участка линии	0,1 Ом/км
0x00D4	Длина 2-го участка линии	0 км
0x00D5	Удельное сопротивления 3-го участка линии	0,1 Ом/км
0x00D6	Длина 3-го участка линии	0 км
0x00D7	Удельное сопротивления 4-го участка линии	0,1 Ом/км
0x00D8	Длина 4-го участка линии	0 км
0x00D9	Удельное сопротивления 5-го участка линии	0,1 Ом/км
0x00DA	Длина 5-го участка линии	0 км
0x00E0	Время включения подсветки ЖКИ	60 с
0x00E1	Включение подсветки ЖКИ от аварии	Вкл.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

182

Продолжение таблицы Е.1

0x00F0	Название станции (символ 1 и 2)	(Н
0x00F1	Название станции (символ 3 и 4)	АИ
0x00F2	Название станции (символ 5 и 6)	МЕ
0x00F3	Название станции (символ 7 и 8)	НО
0x00F4	Название станции (символ 9 и 10)	ВА
0x00F5	Название станции (символ 11 и 12)	НИ
0x00F6	Название станции (символ 13 и 14)	Е)
0x00F7	Название станции (символ 15 и 16)	
0x00F8	Название присоединения (символ 1 и 2)	(Н
0x00F9	Название присоединения (символ 3 и 4)	АИ
0x00FA	Название присоединения (символ 5 и 6)	МЕ
0x00FB	Название присоединения (символ 7 и 8)	НО
0x00FC	Название присоединения (символ 9 и 10)	ВА
0x00FD	Название присоединения (символ 11 и 12)	НИ
0x00FE	Название присоединения (символ 13 и 14)	Е)
0x00FF	Название присоединения (символ 15 и 16)	
0x0100	МТЗ 1-1 Работа	Откл.
0x0101	МТЗ 1-1 Блокировка по DI	-
0x0102	МТЗ 1-1 $I_{сраб.}$	1 А
0x0103	МТЗ 1-1 $T_{сраб.}$	0,05 с
0x0104	МТЗ 1-1 Характеристика	Независимая
0x0105	МТЗ 1-1 Ускорение	Откл.
0x0106	МТЗ 1-1 $T_{ускор.}$	0,1 с
0x0107	МТЗ 1-1 Блокировка по 2-гармонике	Откл.
0x0108	МТЗ 1-1 ПУСК АПВ	Откл.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

183

Продолжение таблицы Е.1

0x0109	МТЗ 1-1 Назначение реле на УРОВ	-
0x010A	МТЗ 1-1 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x010B	МТЗ 1-1 Назначение реле на работу	-
0x010C	МТЗ 1-1 Направленность	Откл.
0x010D	МТЗ 1-1 Угол максимальной чувствительности	45°
0x010E	МТЗ 1-1 Ширина зоны работы по углу	180°
0x010F	МТЗ 1-1 Пуск по U	Откл.
0x0110	МТЗ 2-1 Работа	Откл.
0x0111	МТЗ 2-1 Блокировка по DI	-
0x0112	МТЗ 2-1 $I_{сраб.}$	1 А
0x0113	МТЗ 2-1 $T_{сраб.}$	0,05 с
0x0114	МТЗ 2-1 Характеристика	Независимая
0x0115	МТЗ 2-1 Ускорение	Откл.
0x0116	МТЗ 2-1 $T_{ускор.}$	0,1 с
0x0117	МТЗ 2-1 Блокировка по 2-гармонике	Откл.
0x0118	МТЗ 2-1 ПУСК АПВ	Откл.
0x0119	МТЗ 2-1 Назначение реле на УРОВ	-
0x011A	МТЗ 2-1 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x011B	МТЗ 2-1 Назначение реле на работу	-
0x011C	МТЗ 2-1 Направленность	Откл.
0x011D	МТЗ 2-1 Угол максимальной чувствительности	45°
0x011E	МТЗ 2-1 Ширина зоны работы по углу	180°
0x011F	МТЗ 2-1 Пуск по U	Откл.
0x0120	МТЗ 3-1 Работа	Откл.
0x0121	МТЗ 3-1 Блокировка по DI	-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

184

Продолжение таблицы Е.1

0x0122	МТЗ 3-1 $I_{\text{сраб.}}$	1 А
0x0123	МТЗ 3-1 $T_{\text{сраб.}}$	0,05 с
0x0124	МТЗ 3-1 Характеристика	Независимая
0x0125	МТЗ 3-1 Ускорение	Откл.
0x0126	МТЗ 3-1 $T_{\text{ускор.}}$	0,1 с
0x0127	МТЗ 3-1 Блокировка по 2-гармонике	Откл.
0x0128	МТЗ 3-1 ПУСК АПВ	Откл.
0x0129	МТЗ 3-1 Назначение реле на УРОВ	-
0x012A	МТЗ 3-1 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x012B	МТЗ 3-1 Назначение реле на работу	-
0x012C	МТЗ 3-1 Направленность	Откл.
0x012D	МТЗ 3-1 Угол максимальной чувствительности	45°
0x012E	МТЗ 3-1 Ширина зоны работы по углу	180°
0x012F	МТЗ 3-1 Пуск по U	Откл.
0x0130	МТЗ 4-1 Работа	Откл.
0x0131	МТЗ 4-1 Блокировка по DI	-
0x0132	МТЗ 4-1 $I_{\text{сраб.}}$	1 А
0x0133	МТЗ 4-1 $T_{\text{сраб.}}$	0,05 с
0x0134	МТЗ 4-1 Характеристика	Независимая
0x0135	МТЗ 4-1 Ускорение	Откл.
0x0136	МТЗ 4-1 $T_{\text{ускор.}}$	0,1 с
0x0137	МТЗ 4-1 Блокировка по 2-гармонике	Откл.
0x0138	МТЗ 4-1 ПУСК АПВ	Откл.
0x0139	МТЗ 4-1 Назначение реле на УРОВ	-
0x013A	МТЗ 4-1 Назначение реле на ЛЗШ	-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

185

Продолжение таблицы Е.1

0x013B	МТЗ 4-1 Назначение реле на работу	-
0x013C	МТЗ 4-1 Направленность	Откл.
0x013D	МТЗ 4-1 Угол максимальной чувствительности	45°
0x013E	МТЗ 4-1 Ширина зоны работы по углу	180°
0x013F	МТЗ 4-1 Пуск по U	Откл.
0x0140	ЗНЗ 1-1 Работа	Откл.
0x0141	ЗНЗ 1-1 Блокировка по DI	-
0x0142	ЗНЗ 1-1 $I_{сраб.}$	0,2 А
0x0143	ЗНЗ 1-1 $T_{сраб.}$	5 с
0x0144	ЗНЗ 1-1 ПУСК АПВ	Откл.
0x0145	ЗНЗ 1-1 Назначение реле на УРОВ	-
0x0146	ЗНЗ 1-1 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x0147	ЗНЗ 1-1 Назначение реле на работу	-
0x0148	ЗНЗ 1-1 Направленность	Откл.
0x0149	ЗНЗ 1-1 Угол максимальной чувствительности	минус 90°
0x014A	ЗНЗ 1-1 Ширина зоны работы по углу	120°
0x014B	ЗНЗ 1-1 Пуск по U_0	Откл.
0x0150	ЗНЗ 2-1 Работа	Откл.
0x0151	ЗНЗ 2-1 Блокировка по DI	-
0x0152	ЗНЗ 2-1 $I_{сраб.}$	1 А
0x0153	ЗНЗ 2-1 $T_{сраб.}$	2 с
0x0154	ЗНЗ 2-1 ПУСК АПВ	Откл.
0x0155	ЗНЗ 2-1 Назначение реле на УРОВ	-
0x0156	ЗНЗ 2-1 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x0157	ЗНЗ 2-1 Назначение реле на работу	-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист
186

Продолжение таблицы Е.1

0x0158	ЗНЗ 2-1 Направленность	Откл.
0x0159	ЗНЗ 2-1 Угол максимальной чувствительности	45°
0x015A	ЗНЗ 2-1 Ширина зоны работы по углу	180°
0x015B	ЗНЗ 2-1 Пуск по U_0	Откл.
0x0160	ОБР 1-1 Работа	Откл.
0x0161	ОБР 1-1 Блокировка по DI	-
0x0162	ОБР 1-1 $I_{сраб.}$	2 А
0x0163	ОБР 1-1 $T_{сраб.}$	0,05 с
0x0164	ОБР 1-1 Характеристика	Независимая
0x0165	ОБР 1-1 ПУСК АПВ	Откл.
0x0166	ОБР 1-1 Назначение реле на УРОВ	-
0x0167	ОБР 1-1 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x0168	ОБР 1-1 Назначение реле на работу	-
0x0170	ОБР 2-1 Работа	Откл.
0x0171	ОБР 2-1 Блокировка по DI	-
0x0172	ОБР 2-1 $I_{сраб.}$	2 А
0x0173	ОБР 2-1 $T_{сраб.}$	0,05 с
0x0174	ОБР 2-1 Характеристика	Независимая
0x0175	ОБР 2-1 ПУСК АПВ	Откл.
0x0176	ОБР 2-1 Назначение реле на УРОВ	-
0x0177	ОБР 2-1 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x0178	ОБР 2-1 Назначение реле на работу	-
0x0180	ЗМН 1-1 Работа	Откл.
0x0181	ЗМН 1-1 Блокировка по DI	-
0x0182	ЗМН 1-1 Логика работы	«ИЛИ»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

187

Продолжение таблицы Е.1

0x0183	ЗМН 1-1 $U_{\text{сраб.}}$	70 В
0x0184	ЗМН 1-1 $T_{\text{сраб.}}$	0,05 с
0x0185	ЗМН 1-1 Назначение реле на работу	-
0x0186	ЗМН 1-1 Блокировка по $KL1$	Откл.
0x0190	ЗМН 2-1 Работа	Откл.
0x0191	ЗМН 2-1 Блокировка по DI	-
0x0192	ЗМН 2-1 Логика работы	«ИЛИ»
0x0193	ЗМН 2-1 $U_{\text{сраб.}}$	70 В
0x0194	ЗМН 2-1 $T_{\text{сраб.}}$	0,05 с
0x0195	ЗМН 2-1 Назначение реле на работу	-
0x0196	ЗМН 2-1 Блокировка по $KL1$	Откл.
0x01A0	АПВ 1-1 Работа	Откл.
0x01A1	АПВ 1-1 Блокировка по DI	-
0x01A2	АПВ 1-1 $T_{\text{готовности}}$	10 с
0x01A3	АПВ 1-1 $T_{\text{сраб.}}$	5 с
0x01A4	ЧАПВ 1-1	Откл.
0x01A5	АПВ 2-1 Работа	Откл.
0x01A6	АПВ 2-1 $T_{\text{сраб.}}$	5 с
0x01A8	УРОВ 1-1 $T_{\text{сраб.}}$	0,25 с
0x0300	МТЗ 1-2 Работа	Откл.
0x0301	МТЗ 1-2 Блокировка по DI	-
0x0302	МТЗ 1-2 $I_{\text{сраб.}}$	1 А
0x0303	МТЗ 1-2 $T_{\text{сраб.}}$	0,05 с
0x0304	МТЗ 1-2 Характеристика	Независимая
0x0305	МТЗ 1-2 Ускорение	Откл.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Продолжение таблицы Е.1

0x0306	МТЗ 1-2 $T_{\text{ускор.}}$	0,1 с
0x0307	МТЗ 1-2 Блокировка по 2-гармонике	Откл.
0x0308	МТЗ 1-2 ПУСК АПВ	Откл.
0x0309	МТЗ 1-2 Назначение реле на УРОВ	-
0x030A	МТЗ 1-2 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x030B	МТЗ 1-2 Назначение реле на работу	-
0x030C	МТЗ 1-2 Направленность	Откл.
0x030D	МТЗ 1-2 Угол максимальной чувствительности	45°
0x030E	МТЗ 1-2 Ширина зоны работы по углу	180°
0x030F	МТЗ 1-2 Пуск по U	Откл.
0x0310	МТЗ 2-2 Работа	Откл.
0x0311	МТЗ 2-2 Блокировка по DI	-
0x0312	МТЗ 2-2 $I_{\text{сраб.}}$	1 А
0x0313	МТЗ 2-2 $T_{\text{сраб.}}$	0,05 с
0x0314	МТЗ 2-2 Характеристика	Независимая
0x0315	МТЗ 2-2 Ускорение	Откл.
0x0316	МТЗ 2-2 $T_{\text{ускор.}}$	0,1 с
0x0317	МТЗ 2-2 Блокировка по 2-гармонике	Откл.
0x0318	МТЗ 2-2 ПУСК АПВ	Откл.
0x0319	МТЗ 2-2 Назначение реле на УРОВ	-
0x031A	МТЗ 2-2 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x031B	МТЗ 2-2 Назначение реле на работу	-
0x031C	МТЗ 2-2 Направленность	Откл.
0x031D	МТЗ 2-2 Угол максимальной чувствительности	45°
0x031E	МТЗ 2-2 Ширина зоны работы по углу	180°

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

189

Продолжение таблицы Е.1

0x031F	МТЗ 2-2 Пуск по U	Откл.
0x0320	МТЗ 3-2 Работа	Откл.
0x0321	МТЗ 3-2 Блокировка по DI	-
0x0322	МТЗ 3-2 $I_{сраб.}$	1 А
0x0323	МТЗ 3-2 $T_{сраб.}$	0,05 с
0x0324	МТЗ 3-2 Характеристика	Независимая
0x0325	МТЗ 3-2 Ускорение	Откл.
0x0326	МТЗ 3-2 $T_{ускор.}$	0,1 с
0x0327	МТЗ 3-2 Блокировка по 2-гармонике	Откл.
0x0328	МТЗ 3-2 ПУСК АПВ	Откл.
0x0329	МТЗ 3-2 Назначение реле на УРОВ	-
0x032A	МТЗ 3-2 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x032B	МТЗ 3-2 Назначение реле на работу	-
0x032C	МТЗ 3-2 Направленность	Откл.
0x032D	МТЗ 3-2 Угол максимальной чувствительности	45°
0x032E	МТЗ 3-2 Ширина зоны работы по углу	180°
0x032F	МТЗ 3-2 Пуск по U	Откл.
0x0330	МТЗ 4-2 Работа	Откл.
0x0331	МТЗ 4-2 Блокировка по DI	-
0x0332	МТЗ 4-2 $I_{сраб.}$	1 А
0x0333	МТЗ 4-2 $T_{сраб.}$	0,05 с
0x0334	МТЗ 4-2 Характеристика	Независимая
0x0335	МТЗ 4-2 Ускорение	Откл.
0x0336	МТЗ 4-2 $T_{ускор.}$	0,1 с
0x0337	МТЗ 4-2 Блокировка по 2-гармонике	Откл.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата	ЕАБР.656112.016 РЭ					Лист
										190
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Продолжение таблицы Е.1

0x0338	МТЗ 4-2 ПУСК АПВ	Откл.
0x0339	МТЗ 4-2 Назначение реле на УРОВ	-
0x033A	МТЗ 4-2 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x033B	МТЗ 4-2 Назначение реле на работу	-
0x033C	МТЗ 4-2 Направленность	Откл.
0x033D	МТЗ 4-2 Угол максимальной чувствительности	45°
0x033E	МТЗ 4-2 Ширина зоны работы по углу	180°
0x033F	МТЗ 4-2 Пуск по U	Откл.
0x0340	ЗНЗ 1-2 Работа	Откл.
0x0341	ЗНЗ 1-2 Блокировка по DI	-
0x0342	ЗНЗ 1-2 $I_{сраб.}$	0,2 А
0x0343	ЗНЗ 1-2 $T_{сраб.}$	5 с
0x0344	ЗНЗ 1-2 ПУСК АПВ	Откл.
0x0345	ЗНЗ 1-2 Назначение реле на УРОВ	-
0x0346	ЗНЗ 1-2 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x0347	ЗНЗ 1-2 Назначение реле на работу	-
0x0348	ЗНЗ 1-2 Направленность	Откл.
0x0349	ЗНЗ 1-2 Угол максимальной чувствительности	минус 90°
0x034A	ЗНЗ 1-2 Ширина зоны работы по углу	120°
0x034B	ЗНЗ 1-2 Пуск по U_0	Откл.
0x0350	ЗНЗ 2-2 Работа	Откл.
0x0351	ЗНЗ 2-2 Блокировка по DI	-
0x0352	ЗНЗ 2-2 $I_{сраб.}$	1 А
0x0353	ЗНЗ 2-2 $T_{сраб.}$	2 с
0x0354	ЗНЗ 2-2 ПУСК АПВ	Откл.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист
191

Продолжение таблицы Е.1

0x0355	ЗНЗ 2-2 Назначение реле на УРОВ	-
0x0356	ЗНЗ 2-2 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x0357	ЗНЗ 2-2 Назначение реле на работу	-
0x0358	ЗНЗ 2-2 Направленность	Откл.
0x0359	ЗНЗ 2-2 Угол максимальной чувствительности	45°
0x035A	ЗНЗ 2-2 Ширина зоны работы по углу	180°
0x035B	ЗНЗ 2-2 Пуск по U_0	Откл.
0x0360	ОБР 1-2 Работа	Откл.
0x0361	ОБР 1-2 Блокировка по DI	-
0x0362	ОБР 1-2 $I_{сраб.}$	2 А
0x0363	ОБР 1-2 $T_{сраб.}$	0,05 с
0x0364	ОБР 1-2 Характеристика	Независимая
0x0365	ОБР 1-2 ПУСК АПВ	Откл.
0x0366	ОБР 1-2 Назначение реле на УРОВ	-
0x0367	ОБР 1-2 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x0368	ОБР 1-2 Назначение реле на работу	-
0x0370	ОБР 2-2 Работа	Откл.
0x0371	ОБР 2-2 Блокировка по DI	-
0x0372	ОБР 2-2 $I_{сраб.}$	2 А
0x0373	ОБР 2-2 $T_{сраб.}$	0,05 с
0x0374	ОБР 2-2 Характеристика	Независимая
0x0375	ОБР 2-2 ПУСК АПВ	Откл.
0x0376	ОБР 2-2 Назначение реле на УРОВ	-
0x0377	ОБР 2-2 Назначение реле на ЛЗШ	-
0x0378	ОБР 2-2 Назначение реле на работу	-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

192

Продолжение таблицы Е.1

0x0380	ЗМН 1-2 Работа	Откл.
0x0381	ЗМН 1-2 Блокировка по DI	-
0x0382	ЗМН 1-2 Логика работы	«ИЛИ»
0x0383	ЗМН 1-2 $U_{\text{сраб.}}$	70 В
0x0384	ЗМН 1-2 $T_{\text{сраб.}}$	0,05 с
0x0385	ЗМН 1-2 Назначение реле на работу	-
0x0386	ЗМН 1-2 Блокировка по $KL1$	Откл.
0x0390	ЗМН 2-2 Работа	Откл.
0x0391	ЗМН 2-2 Блокировка по DI	-
0x0392	ЗМН 2-2 Логика работы	«ИЛИ»
0x0393	ЗМН 2-2 $U_{\text{сраб.}}$	70 А
0x0394	ЗМН 2-2 $T_{\text{сраб.}}$	0,05 с
0x0395	ЗМН 2-2 Назначение реле на работу	-
0x0396	ЗМН 2-2 Блокировка по KL1	Откл.
0x03A0	АПВ 1-2 Работа	Откл.
0x03A1	АПВ 1-2 Блокировка по DI	-
0x03A2	АПВ 1-2 $T_{\text{ГОТОВНОСТИ}}$	10 с
0x03A3	АПВ 1-2 $T_{\text{сраб.}}$	5 с
0x03A4	ЧАПВ 1-2	Откл.
0x03A5	АПВ 2-2 Работа	Откл.
0x03A6	АПВ 2-2 $T_{\text{сраб.}}$	5 с
0x03A8	УРОВ 1-2 $T_{\text{сраб.}}$	0,25 с
0x0500	Время записи осциллограммы	3 с
0x0501	Время до старта осциллограммы	0,1 с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656112.016 РЭ

Лист

193

Продолжение таблицы Е.1

0x0502	Источник пуска осциллографа (группа 1)	Пуск МТ31 Пуск МТ32 Пуск МТ33 Пуск МТ34 Пуск ЗН31 Пуск ЗН32 Пуск ОБР1 Пуск ОБР2 Пуск ЗМН1 Пуск ЗМН2
0x0503	Источник пуска осциллографа (группа 2)	Работа МТ31 Работа МТ32 Работа МТ33 Работа МТ34 Работа ЗН31 Работа ЗН32 Работа ОБР1 Работа ОБР2 Работа ЗМН1 Работа ЗМН2
0x0504	Источник пуска осциллографа (группа 3)	DI03 DI04 DI05 DI06 DI07 DI08 DI09

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы Е.1

		<i>DI10</i> <i>DI11</i> <i>DI12</i> <i>DI13</i> <i>DI14</i> <i>DI15</i> <i>DI16</i>
<i>0x0505</i>	Источник пуска осциллографа (группа 4)	<i>DI17</i> <i>DI18</i>
<i>0x0506</i>	Разрешение повторного старта	Откл.

* В столбце «Адрес» приведен шестнадцатеричный адрес ячейки карты памяти *MODBUS*

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ЕАБР.656112.016 РЭ</i>					Лист 195

Копировал

Формат А4