

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ПО ТОКУ

РС83-А2М

Руководство по эксплуатации
ЕАБР.656112.017 РЭ
(Версия 1.3)



Жереб А.А., Герман Е.П. – Руководство по эксплуатации для устройства РС83А2М.
ООО «РЗА СИСТЕМЗ», 2013.

В данном Руководстве приведены сведения по техническим параметрам и всем видам защит и автоматики, которые реализованы в устройстве РС83-А2М. Приведены описание каждой функции с блок-схемами алгоритмов, схемы подключения устройства, формы для заказа устройства.

Руководство по эксплуатации рассчитано на широкий круг инженеров и техников, занятых проектированием, монтажом, наладкой и эксплуатацией станций и подстанций, а также может быть использовано в высших и средних учебных заведениях в процессе обучения.

Предупреждения:

- 1. Перед включением оперативного тока устройство необходимо заземлить!**
- 2. При проверке сопротивления изоляции мегомметром заземление необходимо отключить!**

Наименование	Редакция	Версия ПО	Дата
Версия 1	Оригинальное издание	xxxx	03.06.13г
Версия 1.3			24.04.14

Внимание!

Надежность работы и срок службы устройства зависит от правильной его эксплуатации, поэтому перед монтажом и включением необходимо внимательно ознакомиться с настоящим документом.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТРОЙСТВА

1.1	НАЗНАЧЕНИЕ	6
1.2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
1.2.1.	Параметры надежности.....	7
1.2.2.	Условия эксплуатации.....	7
1.2.3.	Оперативное питание.....	8
1.2.4.	Измерительные цепи тока и напряжения.....	8
1.2.5.	Дискретные входы.....	9
1.2.6.	Выходные реле и цепи дешунтирования.....	10
1.2.7.	Уставки защит.....	10
1.2.8.	Последовательный интерфейс RS-485.....	13
1.2.9.	Изоляционные свойства.....	13
1.2.10.	Электромагнитная совместимость.....	14
1.3	СОСТАВ УСТРОЙСТВА	14
1.4	УСТРОЙСТВО И РАБОТА	15
1.4.1.	Реализация основных функций.....	15
1.4.1.1.	Максимальная токовая защита (МТЗ).....	15
1.4.1.2.	Защита от замыканий на землю (ЗНЗ).....	20
1.4.1.3.	Защита по току обратной последовательности ОБР.....	23
1.4.1.4.	Логическая защита шин (ЛЗШ).....	27
1.4.1.6.	Функция УРОВ.....	30
1.4.1.7.	Управление выключателем и организация реле аварийного отключения.....	32
1.4.1.8.	Функция АЧР-ЧАПВ.....	37
1.4.1.9.	Автоматическое повторное включение (АПВ).....	37
1.4.2.	Дополнительные функции.....	44
1.4.2.1.	Внешние защиты (ВЗ) и дуговая защита	44
1.4.2.2.	Переключение групп уставок.....	48
1.4.2.3.	Синхронизация часов.....	48
1.4.2.4.	Осциллографирование.....	48
1.4.2.5.	Квити́рование.....	48
1.4.2.6.	Непрерывный контроль исправности терминала.....	49
1.4.2.7.	Работа дискретных входов.....	49
1.4.2.8.	Работа выходных реле	49
1.4.2.9.	Дешунтирование.....	50
1.4.2.10.	Работа сигнальных светодиодов.....	51
1.4.2.11.	Интерфейсы связи и организация обмена с верхним уровнем.....	52
1.4.3.	Общая структурная схема устройства и программирование внутренних логических связей.....	53
1.4.3.1.	Структурная схема аналоговой части.....	53
1.4.3.2.	Схема организации внутренних логических связей	54
1.4.4.	Внешние подключения устройства.....	59
1.4.5.	Средства измерения, инструменты.....	59
1.4.6.	Маркировка и пломбирование.....	59
1.4.7.	Упаковка.....	60

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	61
2.2	ПОДГОТОВКА УСТРОЙСТВА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	61
2.2.2	Порядок установки и подключения устройства.....	61
2.2.1	Меры безопасности.....	61
2.2.2.1	Общие требования.....	61

2.2.2.2	Фазировка цепей тока и напряжения.....	62
2.2.2.3	Проверка правильности подключения по цепям тока и напряжения.....	63
2.2.2.4	Проверка правильности ориентировки направленных защит током нагрузки и рабочим напряжением	64
2.2.2.5	Проверка цепей дискретных входов и выходных реле.....	66
2.2.3	Объем информации, заносимой в память устройства при его подготовке к использованию.....	67
2.3	<i>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТРОЙСТВА</i>	67
3	<i>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</i>	71
3.1	<i>ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ</i>	71
3.2	<i>МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ</i>	71
3.3	<i>ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ</i>	72
3.4	<i>РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРОВЕРОК ПРИ ПЕРВОМ ВКЛЮЧЕНИИ</i>	72
3.4.1	Проверка работоспособности изделия.....	72
3.4.1.1	Внешний осмотр.....	72
3.4.1.2	Проверка электрического сопротивления изоляции	72
3.4.1.4	Проверка цифрового индикатора.....	72
3.4.1.5	Проверка кнопок управления.....	72
3.4.1.6	Проверка дискретных входов.....	72
3.4.1.7	Проверка релейных выходов.....	73
3.4.1.8	Проверка аналоговых входов.....	73
3.4.2	Проверка функционирования устройства.....	73
3.4.2.1	Проверка порогов срабатывания ступеней защит.....	73
3.4.2.2	Проверка времени действия ступеней защит.....	73
3.4.2.3	Проверка направленности ступеней ЗНЗ.....	74
3.4.2.4	Проверка работы АПВ.....	74
4	<i>ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ</i>	75
5	<i>ХРАНЕНИЕ</i>	75
6	<i>ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</i>	76
7	<i>УТИЛИЗАЦИЯ</i>	76
	<i>Приложение А – структура меню.....</i>	77
	<i>Приложение Б – схемы внешних подключений.....</i>	86
	<i>Приложение В – схема расположения выводов для подключения к устройству.....</i>	91
	<i>Приложение Г – габаритные и присоединительные размеры для устройства.....</i>	96
	<i>Приложение Д – времятоковые характеристики.....</i>	97
	<i>Приложение Е – форма для заказа</i>	101
	<i>Приложение Ж – уставки по умолчанию</i>	102

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-А2М.

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-А2М 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-А2М 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.

Конструкция устройства выполнена по хорошо зарекомендовавшему себя принципу блоккаркаса со сменными модулями – типовыми элементами замены (ТЭЗ). ТЭЗы, из которых komponуется устройство, унифицированы для всех изделий серии РС83. Тип и количество ТЭЗов определяется конкретной модификацией устройства.

Устройство имеет расширенный диапазон рабочих температур (универсальное исполнение - -40...+70 °С) и повышенную термическую устойчивость токовых входов – 400А в течение 1с.

Питание устройства может осуществляться от источника как постоянного, так и переменного оперативного тока. Предусмотрены исполнения с комбинированным питанием по току и напряжению. При этом устройство имеет широкий диапазон питающего напряжения: от 48В до 400В переменного тока и от 68В до 450В постоянного тока. Блок питания обеспечивает устойчивую работу устройства при перерывах подачи напряжения питания длительностью до 500 мс.

В случае отключения питания встроенные часы автоматически переходят на автономное питание от микробатарейки, заряда которой достаточно для непрерывной работы часов в течение 1 года при отсутствии внешнего питания. В случае выхода из строя батарейки, работа часов при отключении питания устройства обеспечивается от ионистора в течение не менее 24-х часов.

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 по ссылке. Программа «RZA_config» имеет опцию автоматического подключения к локальной сети через GSM модем.

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

Используемые сокращения:

- ЛЗШ – логическая защита шин;
- АВР – автоматический ввод резерва;
- МТЗ – максимально-токовая защита;
- ЗНЗ – защита от замыканий на землю;
- ОБР – защита по току обратной последовательности;
- УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
- $3I_0$ и. – измеренное значение тока нулевой последовательности;
- $3I_0$ р. – расчетное значение тока нулевой последовательности;
- АПВ – автоматическое повторное включение;
- ЧАПВ – частотное АПВ;
- АЧР – автоматическая частотная разгрузка;
- ОНМ – орган направления мощности;
- БНТ – блокировка от броска намагничивающего тока;
- НЦЭВО – неисправность цепей электромагнитов включения отключения;
- ВВ – высоковольтный выключатель;
- РПО – реле положения отключено ВВ;
- РПВ – реле положения включено ВВ;
- KL – выходные реле РС83-А2М;
- DI – дискретные входы РС83-А2М;
- VD – светодиоды индикации РС83-А2М;
- КРУ(Н) – комплектное распределительное устройство (Н-наружного исполнения);
- КСО – камеры с односторонним обслуживанием;
- ПО – программное обеспечение.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТРОЙСТВА

1.1. Назначение устройства.

Микропроцессорное устройство защиты РС83-А2М (в дальнейшем – устройство), предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений напряжением 6–35 (110) 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.

Устройством реализуются следующие функции:

- 4-х ступенчатая трехфазная 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) А или (1-120) А;
- 2-х ступенчатая защита от несимметричной нагрузки или обрыва фаз по току обратной последовательности (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, тока и напряжения нулевой последовательности;
- Наличие двух групп уставок, переключаемых из меню, по дискретному входу, по сети;
- 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;

1.2. Технические характеристики устройства.

1.2.1. Параметры надежности.

Полный средний срок службы – не менее 20 лет.

Средняя наработка на отказ – не менее 100 000 ч.

1.2.2. Условия эксплуатации.

Рабочая температура – от -40 до +70 °С;

Относительная влажность – не более 98% при 25 °С.

Вибрационные нагрузки - с максимальным ускорением до 0,5g в диапазоне частот 0,5-100Гц

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.

1.2.3.Оперативное питание.

Питание устройства может осуществляться по цепям напряжения от источника постоянного тока напряжением 68-450 В или переменного тока с действующим значением напряжения 48-400 В, что обеспечивает работу в системах с номинальным напряжением 110 и 220 В, а также повышает надежность работы устройства за счет расширения диапазона допустимых отклонений питающего напряжения.

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 5 Вт, на каждое сработавшее выходное реле дополнительно потребляется 0,3 Вт.

В модификациях устройства, содержащих блок АД (цифра 2 или 6 в третьей позиции кода заказа, см. приложение Е), обеспечивается комбинированное питание по току и напряжению. При этом от внутреннего источника (выводы 1, 3 блока АД) также можно обеспечить комбинированным питанием до 2 дискретных входов.

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

Термическая устойчивость токовых цепей питания устройства составляет 200 А в течении 1с или 10 А длительно. Мощность, потребляемая по цепям токового питания устройства при прохождении по ним тока номинальной величины – не превышает 5 Вт на фазу.

1.2.4.Измерительные цепи тока и напряжения.

Параметры измерительных цепей тока и напряжения нулевой последовательности приведены ниже во вторичных единицах. Задание уставок по току выполняется во вторичных единицах. Отображение измеряемых значений токов и напряжения нулевой последовательности 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 трансформатора напряжения нулевой последовательности. В разделе меню «КОНТРОЛЬ» для наладочных целей те же значения измеренных токов и напряжения отображаются во вторичных единицах.

Таблица 1.2.1. Параметры измерительных входов по току

Наименование		Параметр
Токи фаз А, В, С, ток $3I_0$ в исполнении (1-120) А	Номинальное значение	5А
	Диапазон измерений	(0,1 ÷ 120,0)А
	Относительная погрешность в диапазоне: (0,1-1)А (1-120)А	5%
		2%
Ток $3I_0$ в исполнении (0,004-1) А	Номинальное значение	1А
	Диапазон измерений	(0,004-2)А
	Относительная погрешность в диапазоне (0,01-2)А	5%
Термическая устойчивость цепей тока		$80 \cdot I_{\text{ном}}$ в теч. 1с, $2 \cdot I_{\text{ном}}$ - длительно
Потребляемая мощность при номинальном токе		0,3 ВА/фазу
Номинальная частота		50 Гц
Диапазон рабочих частот		(45 ÷ 65) Гц

Таблица 1.2.2. Параметры измерительных входов по напряжению

Наименование	Параметр
Диапазон измерений напряжения $3U_0$	0-200 В
Относительная погрешность	2%
Потребляемая мощность измерительных цепей	0,3 ВА/фазу
Номинальная частота	50 Гц
Диапазон рабочей частоты	(45 ÷ 65) Гц

1.2.5. Дискретные входы.

Таблица 1.2.3. Параметры дискретных входов

Наименование	Параметр
Количество дискретных входов	Восемь/тринадцать/восемнадцать (DI 1 - DI 8/13/18)
Тип дискретных входов	Опто-развязка
Время демпфирования (назначается одной уставкой для всех входов), мс:	30 ÷ 250, шаг 10
Выдержка времени срабатывания для DI3 – DI16 (назначается отдельно по каждому входу) – время срабат. внешней защиты, мс:	0 ÷ 250000, шаг 10
Пороговые уровни напряжения переключения дискретных входов переменное напряжение, постоянное напряжение,	«1» - выше $0,6U_{\text{ном}}$ / «0» - ниже $0,45U_{\text{ном}}$; «1» - выше $0,7U_{\text{ном}}$ / «0» - ниже $0,5U_{\text{ном}}$
Величина импульса тока при включении	20 мА

Максимально допустимое напряжение: -для $U_{ном}=220В$	370В (постоянный ток); 265В(переменный ток, действующее значение)
-для $U_{ном}=110В$	185В (постоянный ток); 132В(переменный ток действующее значение)
Потребляемая мощность	1,5 Вт на вход

1.2.6.Выходные реле и цепи дешунтирования.

Таблица 1.2.4. Параметры выходных реле и цепей дешунтирования

Наименование	Параметр
Количество выходных реле	Восемь/двенадцать/шестнадцать (KL1...8/12/16)
Максимальный коммутируемый (пиковый) ток	15А
Максимальное напряжение на контактах: переменное постоянное	400В 250В
Долговременная токовая нагрузка контакта	8 А
Максимальная способность коммутации резистивной нагрузки по переменному току по постоянному току	8А/250В 8А/48В; 1А\50В; 0,4А/250В
Электрический ресурс при номинальной нагрузке AC1, не менее	10^5
Механический ресурс, не менее	$2 \cdot 10^7$
Тип контакта KL1,2,4...7, 9, 10, 13, 14	1 нормально открытый контакт**
Тип контакта KL 3	2 нормально открытых контакта**
Тип контакта KL 8	1 нормально закрытый контакт
Тип контакта KL11 ,12, 15, 16	1 переключающий контакт
Термическая устойчивость цепей дешунтирования *	400А, 1с (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, ЗНЗ) на выходное реле KL1, так как цепи шунтирования/дешунтирования получают сигнал при срабатывании этого выходного реле.

** По согласованию с заводом- изготовителем возможна реализация исполнения с выходными реле 3, 6 и 7 с нормально закрытыми контактами и независимо от вида контактов с прямым или инверсным управлением. При инверсном управлении в исходном состоянии катушка реле обтекается током, якорь притянут, а подача команды вызывает его отпадение и размыкание нормально открытого контакта или замыкание нормально закрытого контакта реле.

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.

Диапазоны и дискретность задания параметров срабатывания защит сведены в таблицу 1.2.5. 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 и ОБР -0,95.

Таблицу 1.2.5 также рекомендуется использовать как форму для представления сводной информации о выбранных значениях уставок устройства РС83-А2М в составе проекта, что позволит избежать неоднозначности толкования состава задаваемых параметров срабатывания в проектной документации и необходимых настроек устройства при его вводе в эксплуатацию.

Таблица 1.2.5. Параметры срабатывания защит и общие настройки

Виды защит и наименование уставок	Значения уставок по группам и ступеням защит							
Общие настройки:								
n _{ТТ} (1-4000, шаг 1)								
n _{ТТ0} (1-4000, шаг 1)								
K _{ТН0} (1-4000, шаг 1)								
Время включения симисторов Твкл симм. (0-0,25)х10 мс								
Гистерезис по углу для направленных ступеней ЗНЗ (0-10 °, шаг 1 °)								
Разрешение вкл. подсветки индикатора (да/нет)								
Время вкл. подсветки								
МТЗ	1 гр				2 гр			
	1ст	2ст	3ст	4ст	1ст	2ст	3ст	4ст
Блокировка по 2-й гармонике (да/нет)								
Ток срабатывания, А (1-120, шаг 0,1)								
Время срабатывания, сек (0-300, шаг 0,01)								
Вид ампер-сек х-ристики (1-независимая, 2-норм. инв, 3-сильно инв, 4-черезв. инв, 5-РТВ1, 6-РТ80, 7-тепл. без пам, 8-тепл. с част. пам)								
Время ускорения, сек (0-1, шаг, 0,01)								
ЗНЗ	1гр				2гр			
	1ст		2ст		1ст		2ст	
Ток сраб, А (0,004-1, откл, шаг 0,001) или (1-120, откл, шаг 0,01) – см. форму заказа								
Время срабатывания, сек (0-300, шаг 0,01)								
Направленность (вкл/отк)								
φ _{мч} , град (-180 +180, шаг 1)								
Ширина зоны срабатывания, град (10-180, шаг 1)								
ОБР	1гр				2гр			
	1ст		2ст		1ст		2ст	
Ток срабатывания, А (0,5-20, шаг 0,1)								
Время срабатывания, сек (0-300, шаг 0,01)								
Вид ампер-сек х-ристики (1-независимая, 2-норм. инв, 3-сильно инв, 4-чрезв. инв, 5-РТВ1, 6-РТ80, 7-тепл. без пам, 8-тепл. с част. пам)								
ЗМН	1гр				2гр			
	1ст		2ст		1ст		2ст	
Напряжение срабатывания, В (20-100, шаг 0,1)								
Время срабатывания, сек (0-300, шаг 0,01)								
АПВ	1гр				2гр			
	АПВ1		АПВ2		АПВ1		АПВ2	
Время подготовки, сек, шаг 1	1-120				1-120			
Время срабатывания, сек, шаг 0,1	1-25		1-60		1-25		1-60	
УРОВ	1гр				2гр			
Время срабатывания, сек (0,25-1, шаг 0,01)								
Осциллограф								
Время записи осциллограммы, сек (3-15, шаг 0,1)								
Время записи доаварийного режима, сек (0,1-1, шаг 0,1)								
Разрешение повторных пусков, да/нет								

Выбор уставок производится в соответствии с известными методиками и не отличается от обычных приемов для МТЗ, направленной ЗНЗ, ЗМН, УРОВ, АПВ и прочих функций релейной защиты и автоматики. При этом в расчетах рекомендуется принимать следующие значения параметров:

- коэффициент возврата МТЗ, ЗНЗ и ОБР -0,95;
- коэффициент надежности для отстройки от параметров нагрузки – 1,2, для согласования защит – 1,1;
- степень селективности по времени 0,2 – 0,3с 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.

Ненаправленная защита от замыкания на землю с минимальной выдержкой времени, которая может использоваться 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 сек и уставка снижается до 1,5 емкостного тока линии. Для одновременного выполнения условий быстродействия 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.Последовательный интерфейс RS-485.

Таблица 1.2.6. Параметры интерфейса RS-485

Наименование	Параметр
Тип	Порт на задней панели реле, витая пара
	Изолированная, полудуплекс
Протокол	MODBUS TM RTU
Скорость передачи	1200 ÷ 115200 бод (программируется)

1.2.9.Изоляционные свойства.

Сопротивление изоляции между цепями устройства, указанными в табл.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 таблице 1.3.7 .

Таблица 1.2.7 Параметры изоляции

Контролируемые цепи	Напряжение мегомметра, В
аналоговые – выходная (выходные реле)	2500
аналоговые – управление (дискретные входы)	2500
аналоговые – сеть питания	2500
Контролируемые цепи	Напряжение мегомметра, В
выходная – управление (дискретные входы)	2500
выходная – цепь питания	2500

Дискретные входы между собой	2500
выходная – питание	2500
дискретные выходы между собой	2500
между разомкнутыми контактами выходных реле	500

1.2.10. Электромагнитная совместимость.

Устройство удовлетворяет требованиям электромагнитной совместимости по ГОСТ Р 51317.6.5:

- 1) Устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 51317.4.2, СЖЗ:
 - контактный ± 6 кВ
 - воздушный ± 8 кВ;
- 2) Устойчивость к радиочастотному полю по ГОСТ 51317.4.3. СЖЗ: 10 В/М. 80-1000 МГц;
- 3) Устойчивость к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 51317.4.4, СЖ4: 4 кВ, частота повторения 2,5 кГц;
- 4) 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;
- 5) Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями по ГОСТ 51317.4.6, СЖЗ: 10В;
- 6) 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 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 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.

1.3. Состав устройства.

Устройство состоит из следующих основных элементов:

- модуль центрального процессора, конструктивно объединенный в одном блоке с клавиатурой, цифровым индикатором, светодиодами индикации и портом USB на лицевой панели с, а также кросс – платой и блок – каркасом с направляющими для установки сменных модулей;
- модуль AI ввода аналоговых сигналов с портом RS-485 для организации локальной сети;
- модуль DI ввода дискретных сигналов;
- модуль RL выходных реле, объединенный с блоком питания устройства;

- модуль АД питания от токовых цепей и дешунтирования с внутренним источником для гарантированного питания по току и напряжению цепей дискретных входов;
- модуль расширения DI- RL с 5-ю дополнительными дискретными входами и 4-мя дополнительными выходными реле;
- второй модуль расширения с дополнительными дискретными входами и выходными реле DI- RL-2 для установки вместо блока АД, отличающийся от модуля DI- RL габаритом по высоте;
- кожух корпуса и элементы крепления устройства;
- комплект ответных частей соединителей для присоединения кабелей внешних подключений.

Наличие модуля питания от токовых цепей АД 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. Модули, перемещаясь по направляющим, стыкуются с остальной частью устройства посредством кросс - платы и фиксируются в рабочем положении винтами.

В зависимости от количества модулей устройство может поставляться в двух вариантах корпусов: К1-при минимальной конфигурации; К3 –в остальных конфигурациях (см. Приложение Г).

1.4. Устройство и работа.

1.4.1. Реализация основных функций.

1.4.1.1. Максимальная токовая защита (МТЗ)

Функциональная схема МТЗ изображена на рис. 1.4.1.

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, ускорение при включении выключателя и пуск АПВ. Все указанные операции могут выполняться из меню или через программу «*RZA_config*».

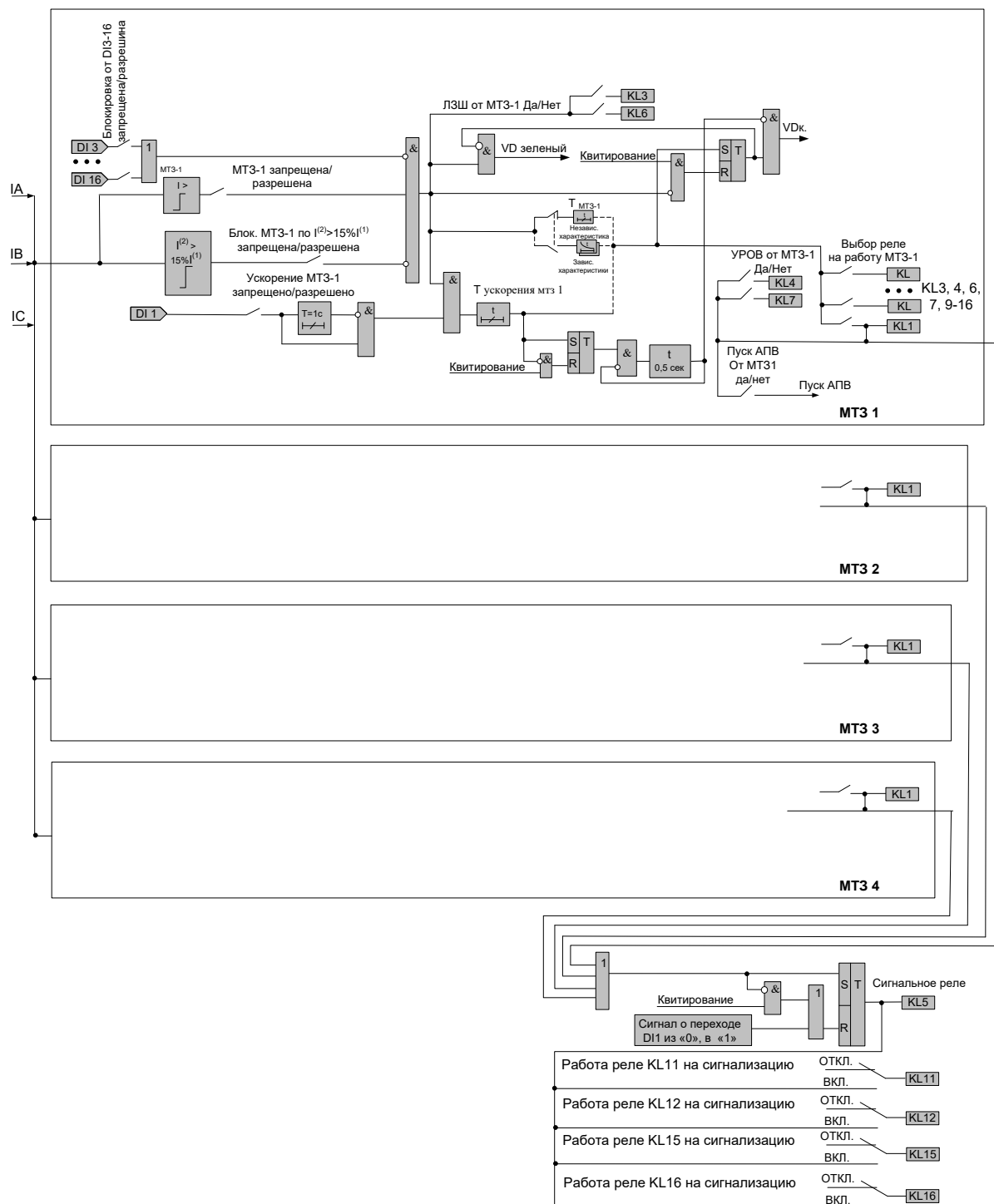


Рисунок.1.4.1. Функциональная схема MT3

Срабатывание пускового органа каждой ступени MT3 индицируется соответствующим ей светодиодом, который на время превышения уставки (срабатывания пускового органа) включается зеленым цветом, а после завершения выдержки времени ступени (срабатывания выходного органа) переводится на красный цвет с фиксацией.

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

Каждая из четырех ступеней может работать с ускорением при включении выключателя. Ускорение вводится на 1с после появления логической «единицы» на дискретном входе DI1 (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 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 (DI 3 – 16). 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, соответствующий данной ступени светодиод возвращается в предыдущее состояние, реле, назначенное на работу этой ступени возвращается.

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 DI 1 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*».

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

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

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

В Таблице 1.4.1 для удобства работы с меню приведены параметры и уставки ступеней МТЗ с указанием номеров окон в структуре меню устройства

Таблица 1.4.1. Параметры МТЗ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Вкл/Откл	350
Выбор DI для блокировки ступени МТЗ	DI3 – 16	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
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 уровню второй гармоники	Вкл/Откл	357
Разрешение работы АПВ после работы этой ст. МТЗ	Вкл/Откл	358
Выбор реле и одновременно разрешение работы «УРОВ»	KL4, 7	359, 387, 388
Выбор реле и одновременно разрешение работы «ЛЗШ»	KL3, 6	360, 389, 390
Выбор реле назначаемых на «Работу» МТЗ	KL1, 3, 4, 6, 7, 9 – 16	361, 380 - 386

*Формы времятоковых характеристик -см. Приложение Д

Окно программы «RZA_config», используемые при работе с МТЗ, и пояснения по работе в нем приведены на рис. 1.4.2.

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.

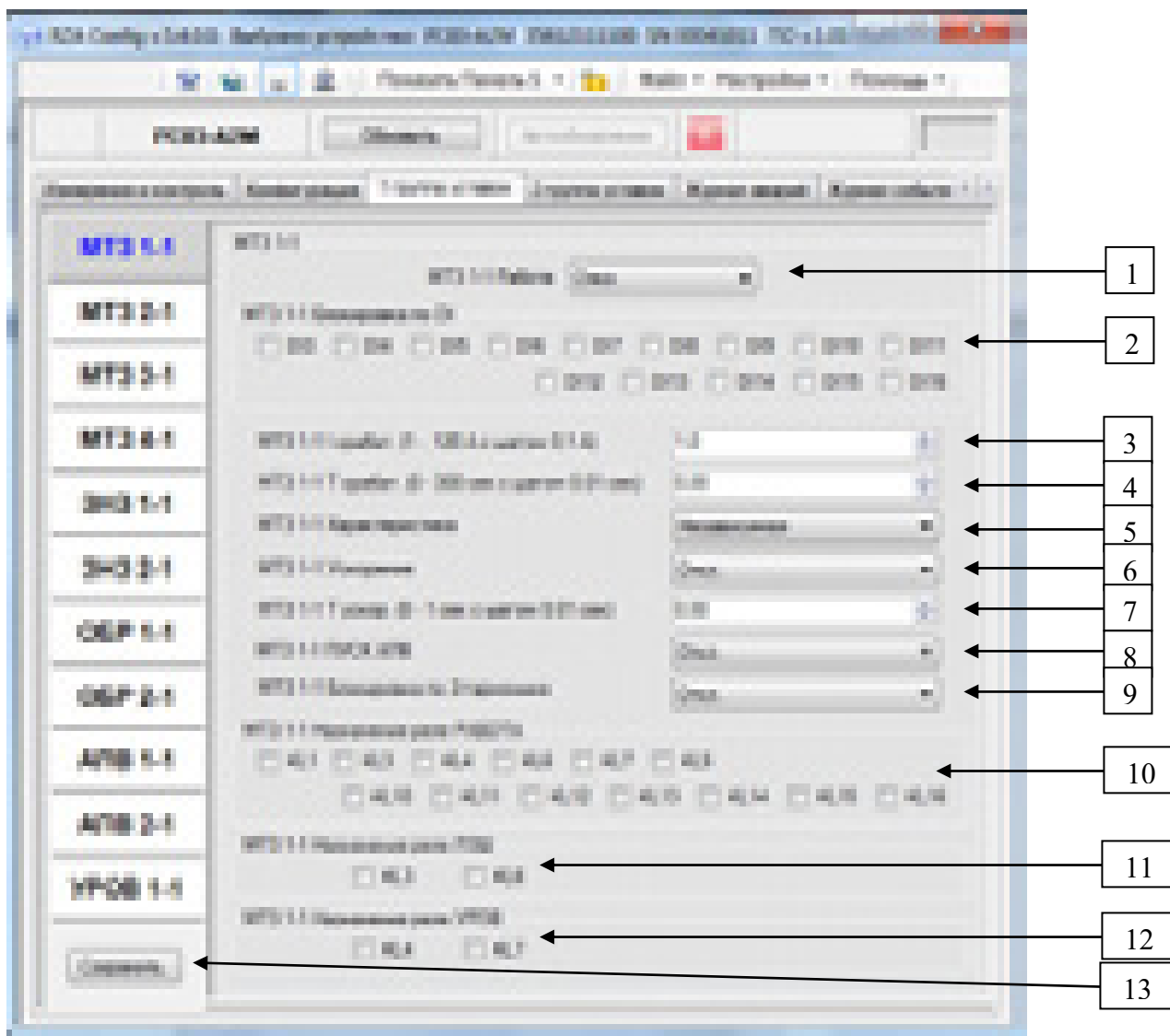


Рисунок.1.4.2. – окно выбора уставок и параметров МТЗ в программе «RZA_config»

- 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 времятоковой характеристики;
- 6 - разрешение или запрет работы ускорения МТЗ;
- 7 – ввод уставки по времени действия ускорения МТЗ;
- 8 – разрешение или запрет работы АПВ после работы данной ступени МТЗ;
- 9 – разрешение или запрет блокировки МТЗ по второй гармонике;
- 10 – назначение выходных реле на «Работу» от МТЗ;
- 11 – назначение выходных реле на «Пуск (ЛЗШ)» от МТЗ;
- 12 – назначение выходных реле на «УРОВ» от МТЗ;
- 13 – кнопка «Сохранить» - сохранение измененных параметров.

1.4.1.2. Защита от замыканий на землю (ЗНЗ)

Функциональная схема ЗНЗ изображена на рис. 1.4.3.

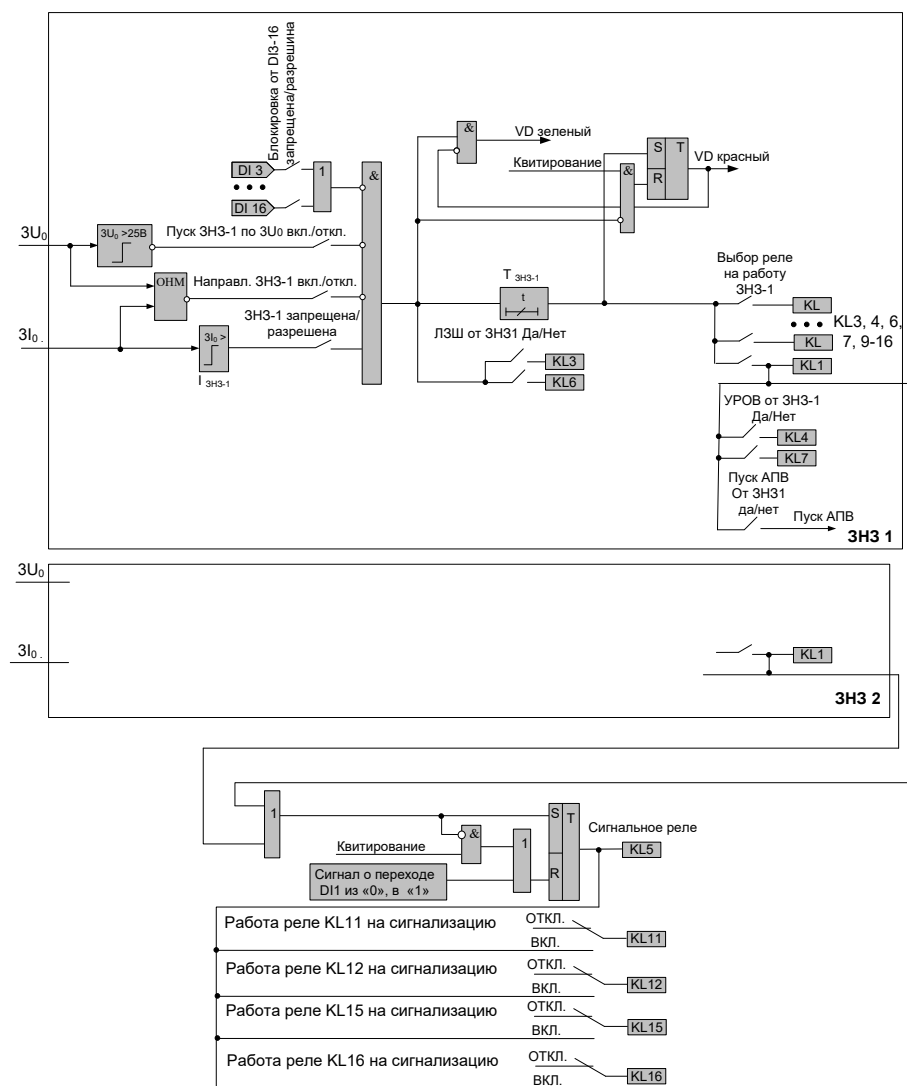


Рисунок.1.4.3. Функциональная схема ЗНЗ

Направленность отдельно для каждой ступени ЗНЗ реализуется органом направления мощности ЗНЗ. Орган направления мощности выполняет сравнение углов между векторами $3U_0 \wedge 3I_0$. Постоянно контролируется угол и зоны работы по всем активным ступеням ЗНЗ для первой и второй групп уставок.

Если направленность ступени ЗНЗ разрешена, тогда:

- 1) Если угол попадает в зону работы по текущей группе уставок, то разрешается работа направленной ступени ЗНЗ.
- 2) Если направление мощности не попадает в зону работы по текущей группе уставок, то запрещается работа ступени.

Если значение напряжения $3U_0$ меньше 0,25 номинального значения напряжения или значение тока $3I_0$ меньше 0,1 А для исполнения (1-120) 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 $3I0^{*}3U0$ выдаются «прочерки»;

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 – 16). 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 25В работа ЗНЗ блокируется.

При работе любой из ступеней на реле KL1, включается реле аварийного отключения KL5. Отключается реле по факту квитирования или по появлению перехода дискретного входа DI1 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, назначенные 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.

Таблица 1.4.2. Параметры ЗНЗ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Вкл. по измер./ Вкл. по расчет./ Откл	400
Выбор DI для блокировки ступени ЗНЗ	DI3 – 16	401, 420, 421
Выбор уставки по току срабатывания*	1- 120 А, с шагом 0,01 А	402
	0,004- 1 А, с шагом 0,001 А	
Выбор уставки по времени срабатывания	от 0 до 300 с, с шагом 0,01 с	403
Разрешение работы АПВ после работы этой ст. ЗНЗ	Вкл/Откл	404
Выбор реле и одновременно	KL4, 7	405, 437, 438

разрешение работы «УРОВ»		
Выбор реле и одновременно разрешение работы «ЛЗШ»	KL3, 6	406, 439, 440
Выбор реле назначаемых на «Работу» ЗНЗ	KL1, 3, 4, 6, 7, 9 – 16	407, 430 – 437
Разрешение или запрет направленности ЗНЗ	Вкл/ Откл	408
Выбор уставки по углу максимальной чувствительности	от -180° до 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 ЗУо	Вкл/ Откл	411

* диапазон уставок по току зависит от исполнения (см. форму заказа).

Окно программы «RZA_config», используемое при работе с ЗНЗ, изображено на рис. 1.4.4.

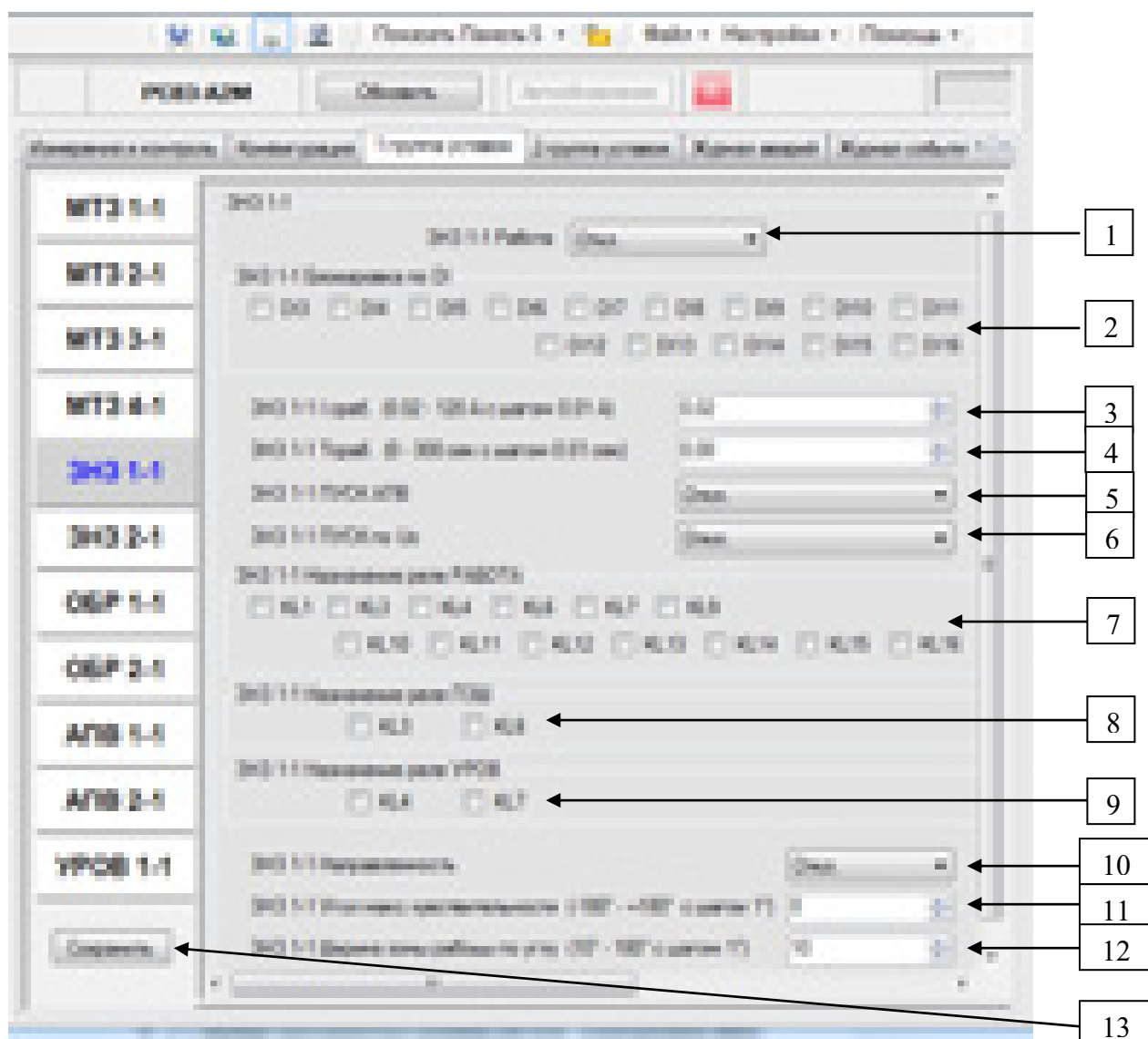


Рисунок.1.4.4. – окно выбора уставок и параметров ЗНЗ в программе «RZA_config»

- 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 ЗУо;
- 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.

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, не сохраненные данные не запоминаются.

1.4.1.3. Защита по току обратной последовательности ОБР

Функциональная схема ОБР изображена на рис. 1.4.5.

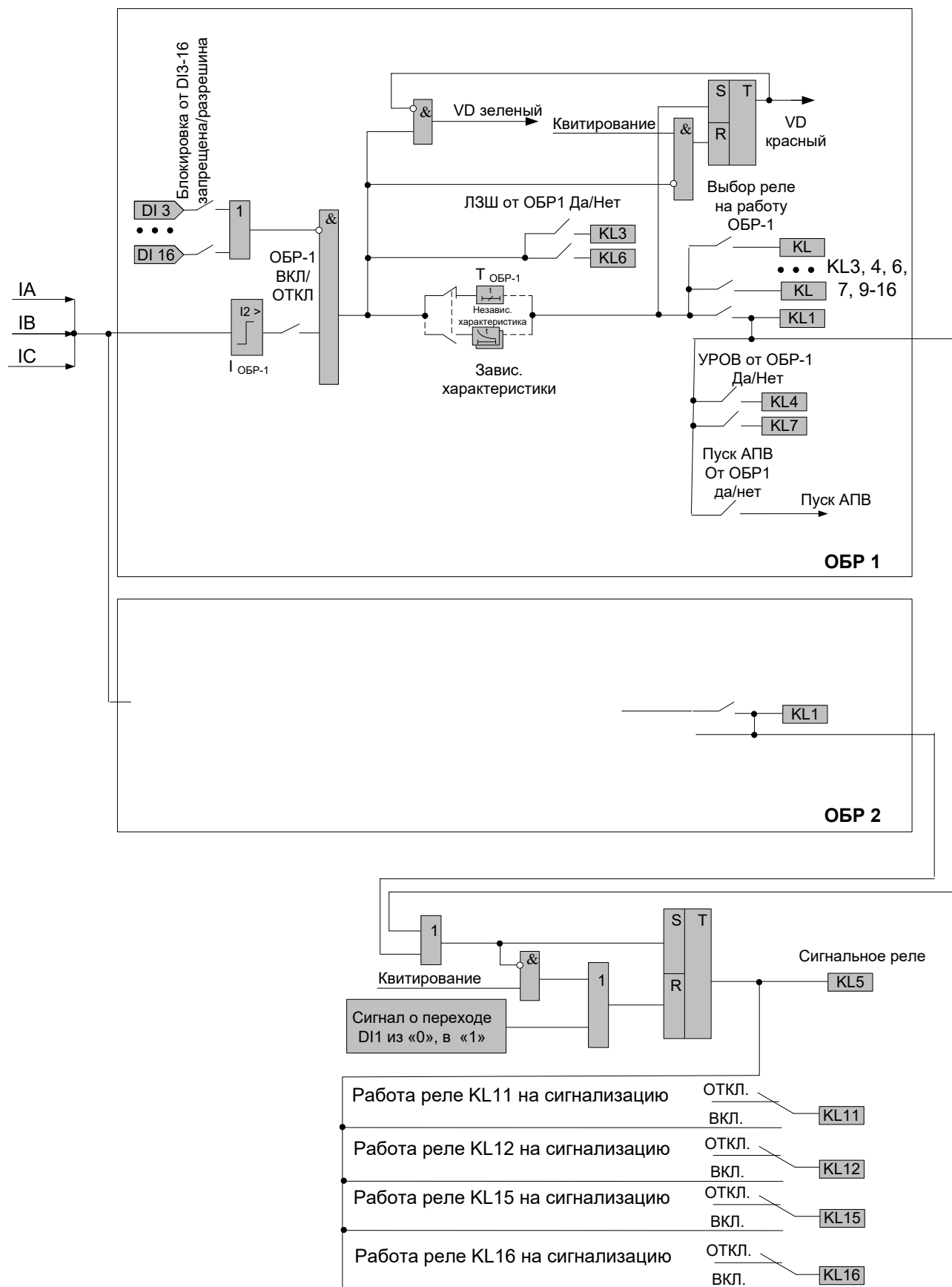


Рисунок.1.4.5. Функциональная схема ОБР

Защита по току обратной последовательности выполнена двухступенчатой.

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 времятоковыми 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 светодиод соответствующий данной ступени ОБР зеленым цветом и реле назначенное на ЛЗШ.

Каждая из ступеней может блокироваться по дискретному входу DI (DI 3...16). 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.

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 DI1 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 потока, времени, назначенные реле и пр.) задаются независимо для каждой ступени защиты в каждой группе уставок.

Таблица 1.4.3. Параметры ОБР

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Вкл/Откл	450
Выбор входа DI для блокировки ступени ОБР	DI 3...16	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
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	454
Разрешение работы АПВ после работы этой ст. ОБР	Вкл/Откл	455
Выбор реле и одновременно разрешение работы «УРОВ»	KL4, 7	456, 487, 488
Выбор реле и одновременно разрешение работы «ЛЗШ»	KL3, 6	457, 489, 490
Выбор реле, назначаемых на «Работу» ОБР	KL1, 3, 4, 6, 7, 9 – 16	458, 480 – 486

*Формы времятоковых характеристик -см. Приложение Д

Окно программы «RZA_config», используемое при работе с ОБР, приведено на рис. 1.4.6

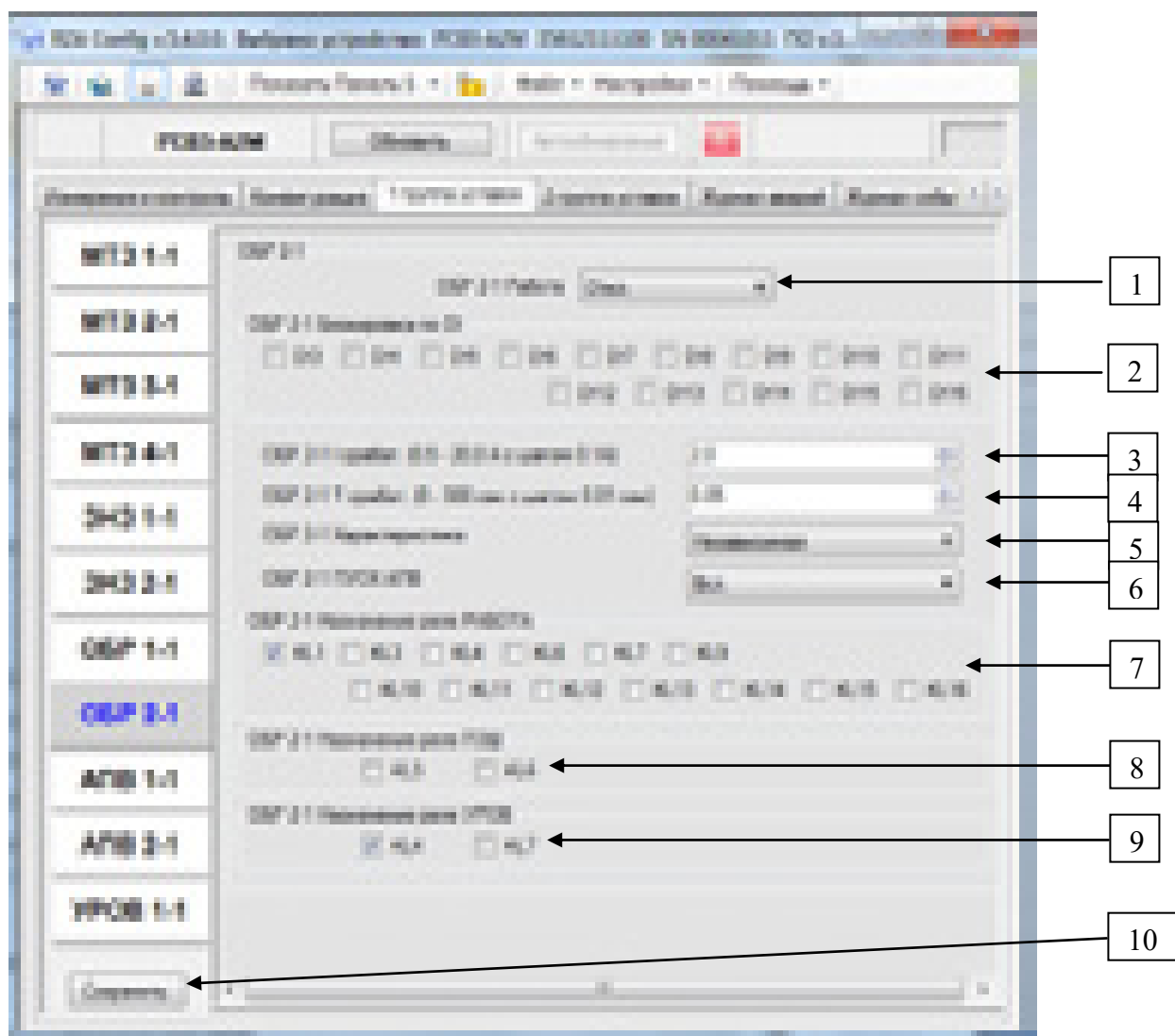


Рисунок.1.4.6. – окно выбора уставок и параметров ОБР в программе «RZA_config»

- 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 времятоковой 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.

1.4.1.4. 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 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 ДІЗ...16 -окна №243, 244;). Назначение реле на пуск защиты (ЛЗШ) через программу «*RZA_config*» в окнах уставок соответствующих защит показано для МТЗ на рис. 1.4.2 – поз. 12, для ЗНЗ на рис. 1.4.4 – поз. 8, для ОБР на рис.1.4.6 – поз. 8, для внешней защиты на рис.1.4.30 – 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 (рис. 1.4.7). При этом число независимых пар таких шинок совпадает с количеством присоединений с последующими защитами.

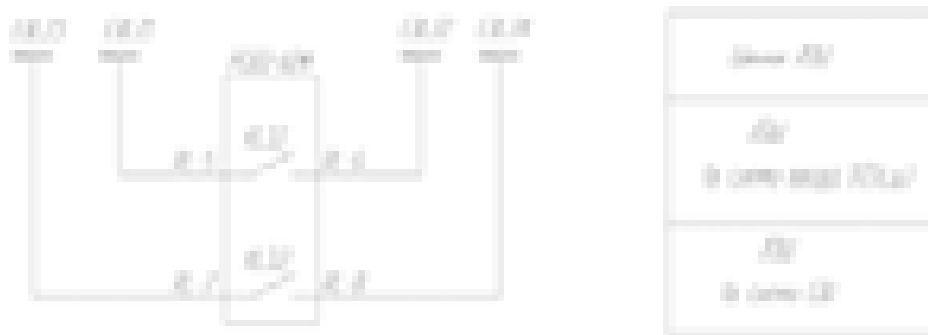
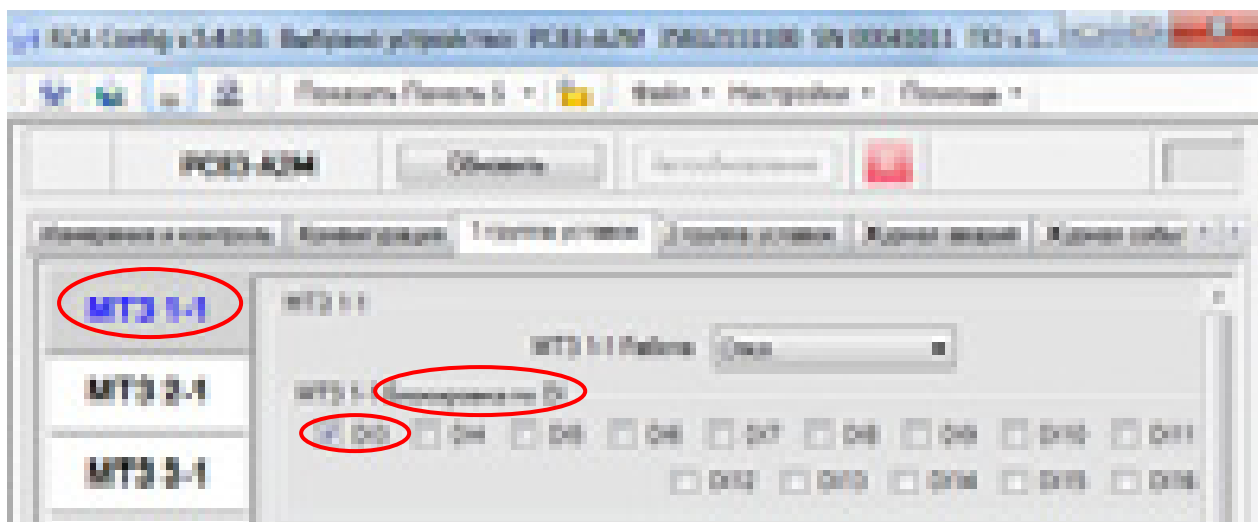


Рисунок.1.4.7. Организация схемы выдачи сигнала ЛЗШ с присоединений предыдущих защит (отходящие линии, секционный выключатель) на нормально открытых контактах реле KL3.

[illegible]

При использовании входа для блокировки защит вначале следует исключить его использование для пуска внешней защиты, а затем назначить его как вход блокировки соответствующих ступеней защит. При этом рекомендуется выставить следующие уставки:

- Назначение входа DI3 для блокировки МТЗ 1 через программу «*RZA_config*» в окне задания уставок этой ступени показано на рис. 1.4.9. Для других защит или ступеней эта операция выполняется в соответствующих окнах уставок этих ступеней.



28

При последовательной схеме контакты пуска предыдущих защит используются размыкающие и соединяются последовательно (рис. 1.4.10).

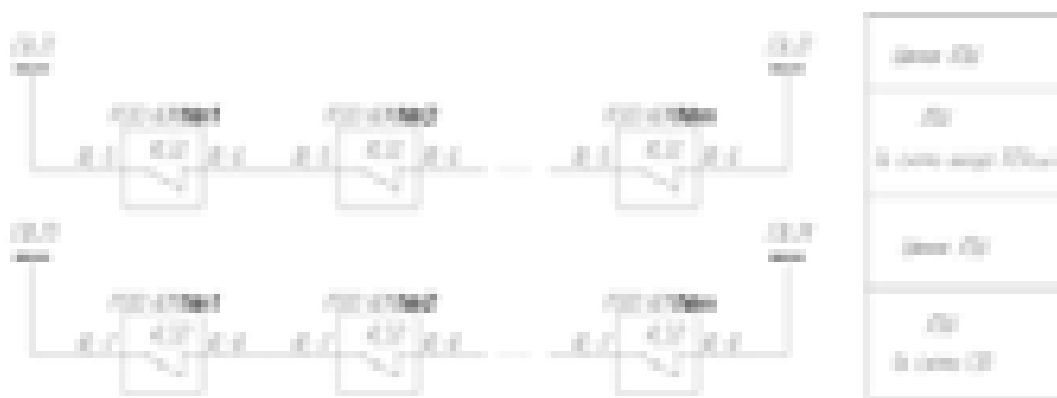


Рисунок.1.4.10. Организация схемы выдачи сигнала ЛЗШ с присоединений предыдущих защит (отходящие линии, секционный выключатель) на нормально закрытых контактах реле KL3.

В этом случае прием сигнала блокировки терминалом последующей защиты должен осуществляться через дискретный вход в инверсном режиме (рис. 1.4.11).

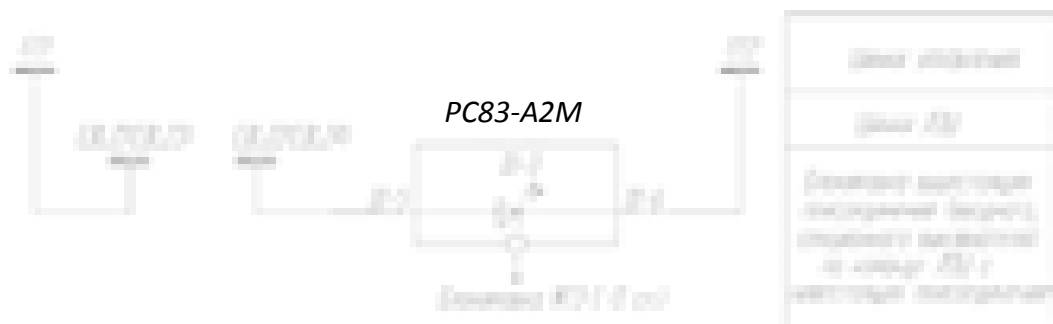


Рисунок.1.4.11. Схема организации блокировки быстродействующих ступеней последующих защит (выключатель ввода, секционный выключатель) через DI3 в инверсном режиме по команде ЛЗШ от устройств предыдущих защит (секционный выключатель, отходящая линия) размыкающим контактом.

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 рис.1.4.12.

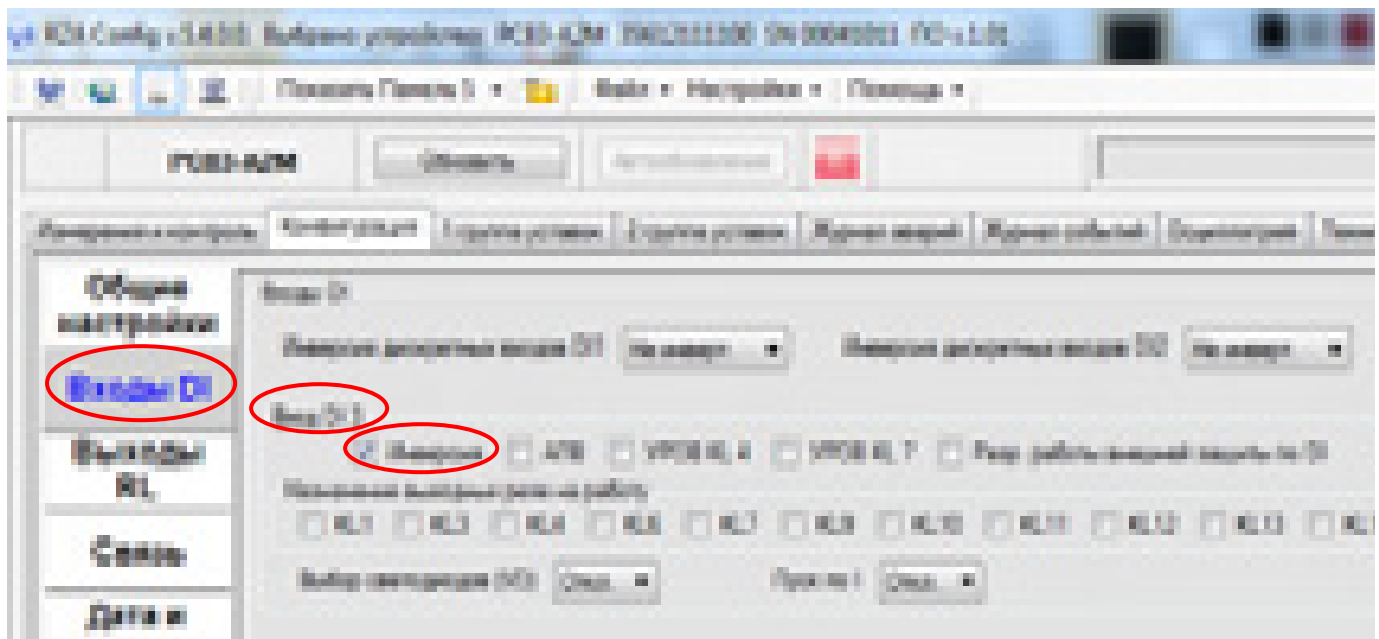


Рисунок.1.4.12. Уставки для дискретного входа с инверсией (на примере DI3) назначенного на блокировку защит, через программу «RZA_config»

Преимуществом ЛЗШ по последовательной схеме является возможность выполнения непрерывного контроля исправности цепи. Для реализации такой возможности на вход контролирующей цепочки 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 «RZA_config» по рис. 1.4.12 дополнительно должно быть установлено «Разр. работы внешней защиты», назначено выходное реле на ее работу и установлено время указанной сигнализации «Тсраб. Вх».

На переменном оперативном токе для правильной работы ЛЗШ питание в схемах по рис. 1.4.8 и 1.4.11 должно выполняться комбинированным по току и напряжению, для чего их целесообразно подключать не к шинкам управления, а к внутреннему источнику устройства РС83 (клеммы AD1, AD3).

1.4.1.6. Функция УРОВ

Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) предназначено для формирования контактом реле УРОВ команды отключения последующего выключателя при отказе отключения собственного выключателя после действия его защит. Функциональная схема УРОВ приведена на рис. 1.4.13.

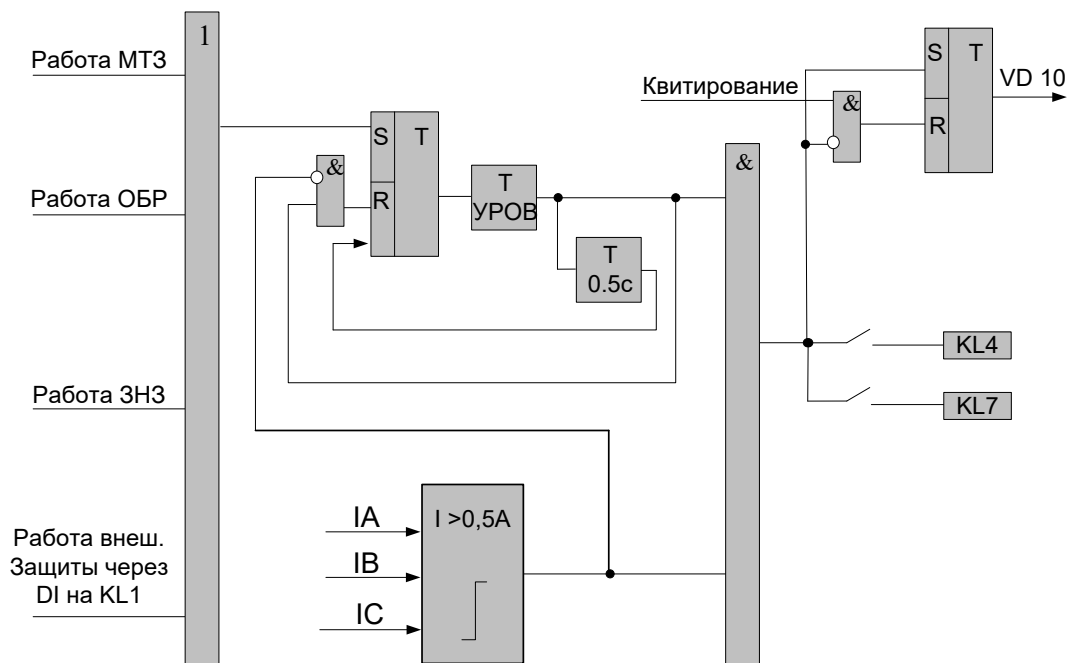


Рисунок.1.4.13. Функциональная схема УРОВ

Реле УРОВ срабатывает в случае, если после срабатывания защит МТЗ, ОБР, ЗНЗ, внешних защит от DI 3...16 (с действием на реле отключения KL1) их возврат не произошел на протяжении времени действия УРОВ (задается уставкой от 0,25 до 1с с шагом 0,1 с, в структуре меню окно №099), а кроме того ток по всем фазам не снизился ниже 0,5А. Возврат реле УРОВ происходит, если ток по всем фазам снизился ниже 0,5А (резервный выключатель отключился) или по истечению времени 0,5 сек.

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...16) -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 рис. 1.4.2 – поз. 13, для ЗНЗ на рис. 1.4.4 – поз. 9, для ОБР на рис.1.4.6 – поз. 9, для внешней защиты на рис.1.4.30 – поз. 3.

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 (рис.1.4.14.), 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 (рис.1.4.15.).

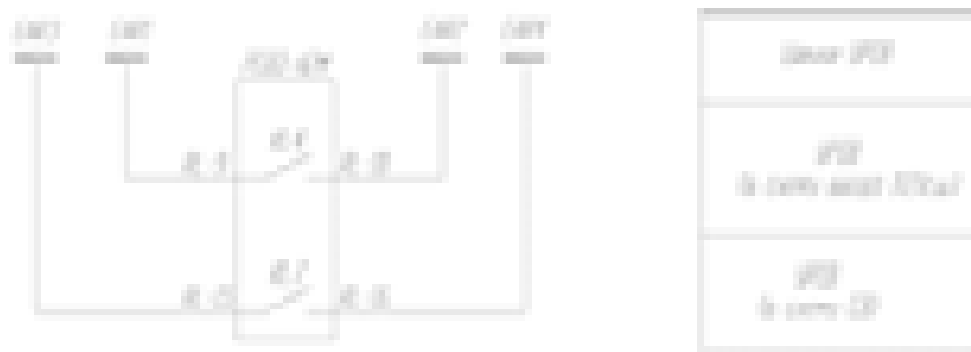


Рисунок.1.4.14. Схема организации шинки УРОВ на предыдущих присоединениях (отходящие линии, секционный выключатель).

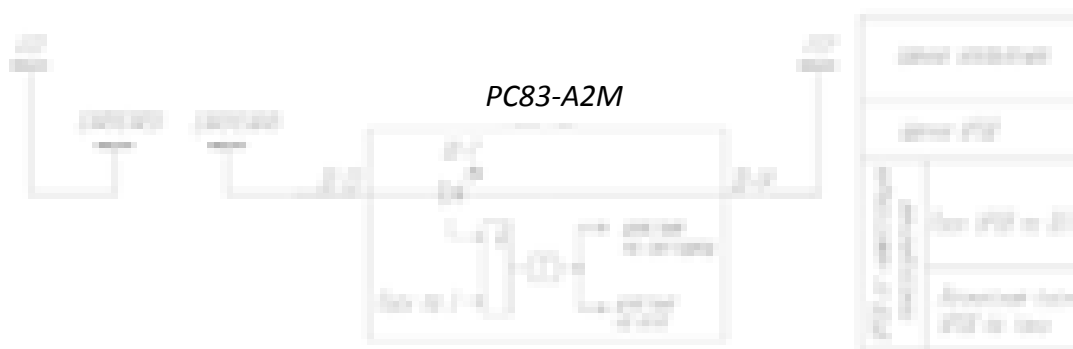


Рисунок.1.4.15. Схема организации отключения от УРОВ выключателя на последующем присоединении по сигналу УРОВ предыдущих присоединений через дискретный вход DI7 с блокировкой по току (DI7 назначен на функцию «внешняя защита» с пуском по току).

Задание уставок внешней защиты при этом не отличается от описанного в пункте 1.4.2.1

1.4.1.7. 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 рис. 1.4.16.

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 Твкл.

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 рис. 1.4.17 и рис. 1.4.18.

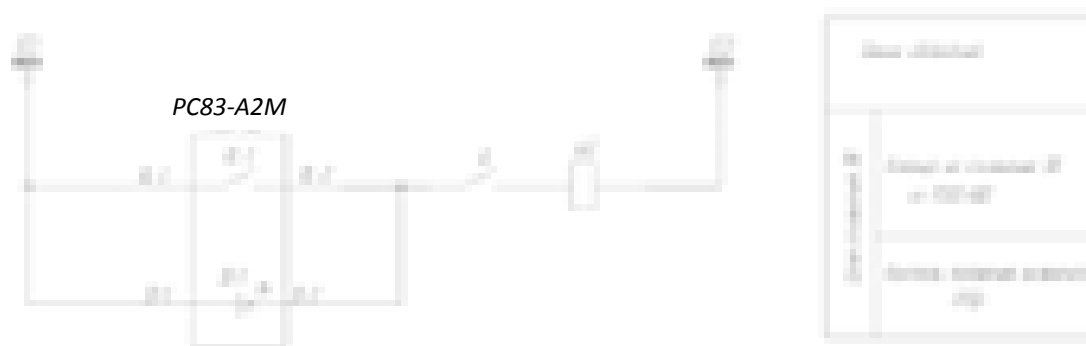


Рисунок 1.4.17. Схема контроля цепи отключения дискретным входом DI1(РПВ)



Рисунок 1.4.18. 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 (рис.1.4.16) формируется если оба входа РПВ и РПО, контролирующие 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 НЦВО блокируется АПВ, выключаются светодиоды VD17 и VD18 отключенного и включенного положения выключателя и срабатывает

выходное реле, назначенное на эту функцию из перечня KL3, 4,6,7, 9...16, а также светодиод VD8 переводится в режим мерцания красным светом.

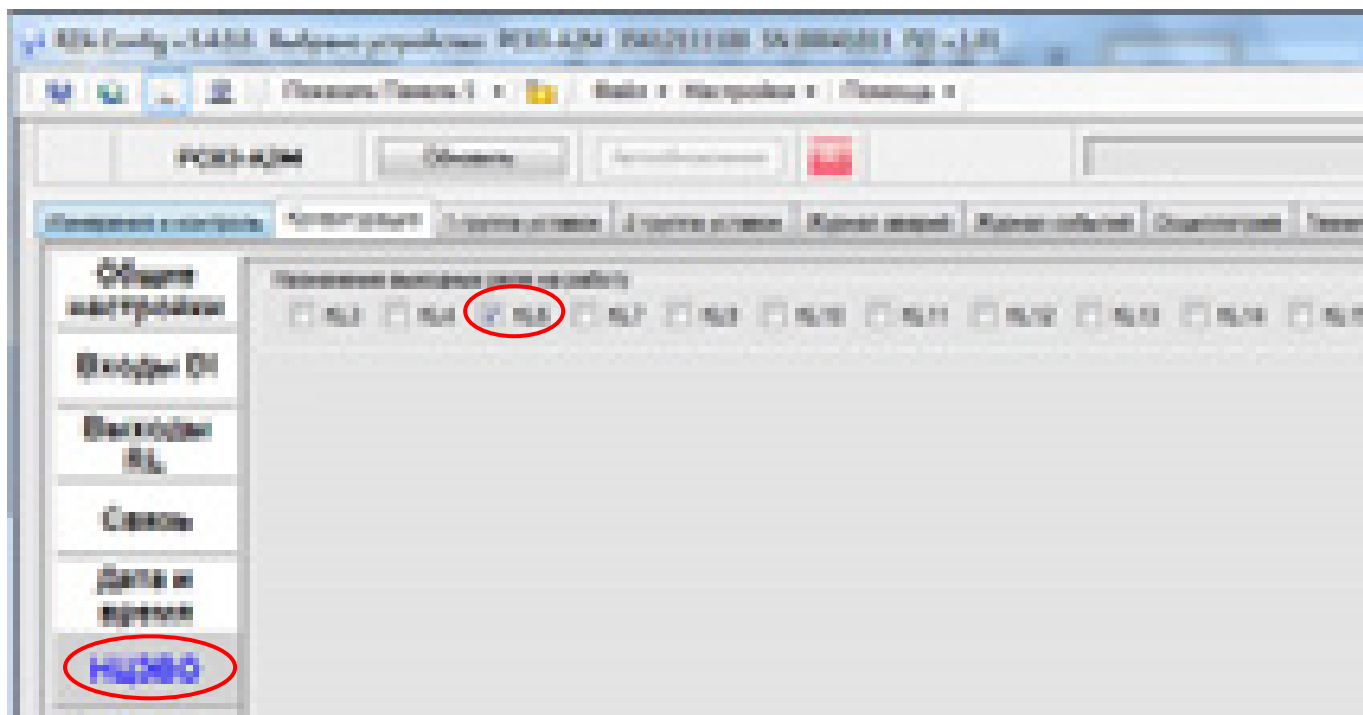


Рисунок.1.4.19. Назначение реле на «НЦЭВО», в программе «RZA_config»

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, 12, 15, 16. 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 рис.1.4.20.



Рисунок.1.4.20. Организация схемы аварийной сигнализации

На рис. 1.4.21 показана организация световой сигнализации положения выключателя с переключением сигнальной лампы положения «отключено» на шинку мигающего света контактами повторителя реле аварийного отключения KL11.



Рисунок.1.4.21. 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 рис.1.4.22.

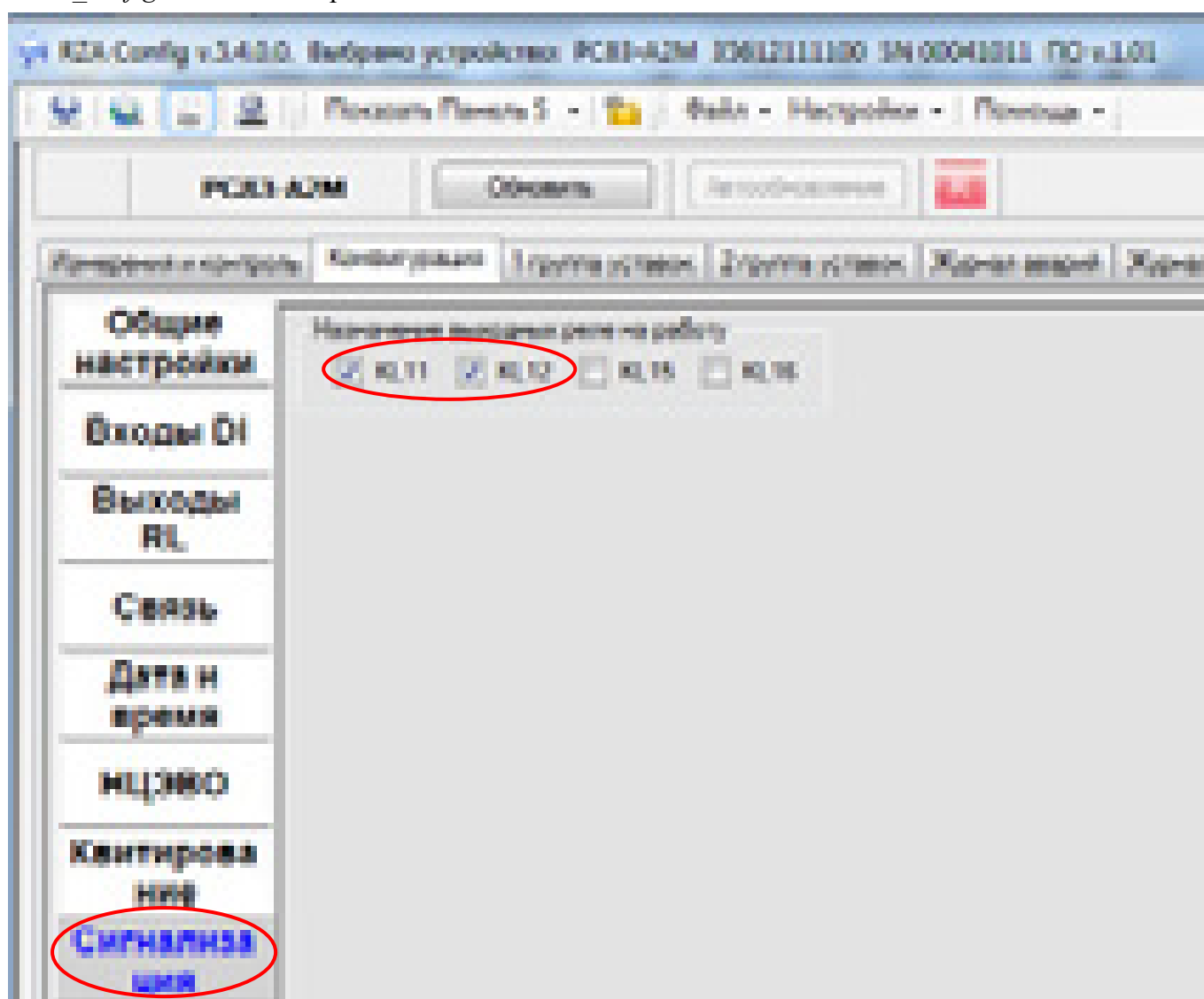


Рисунок.1.4.22. Назначение реле сигнализации аварийного отключения в программе «RZA_config»

1.4.1.8. Функция АЧР-ЧАПВ

АЧР осуществляется от внешнего устройства АЧР с приемом сигнала от шинки АЧР через дискретный вход DI4. Для этого необходимо назначить вход на «АЧР+ЧАПВ», в структуре меню устройства -окно №210 или через «*RZA config*» рис 1.4.23.

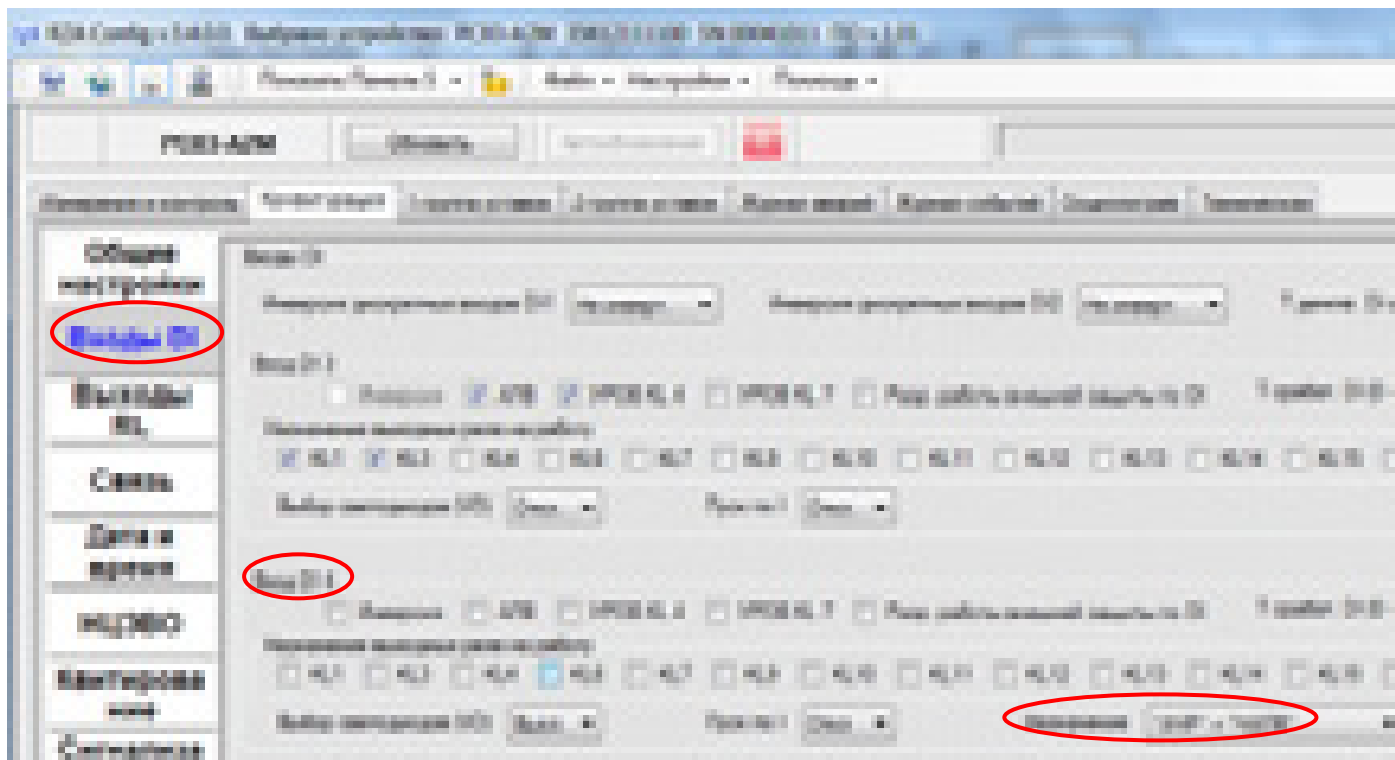


Рисунок.1.4.23. Назначение DI4 на «АЧР/ЧАПВ», через программу «RZA config»

По факту приема указанного сигнала формируется команда на реле отключения KL1 «Отключение от АЧР» (рис. 1.4.24). 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.

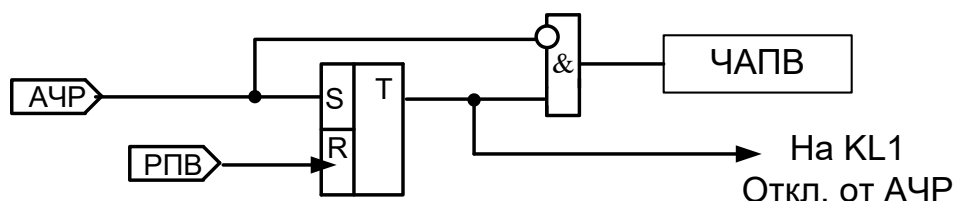


Рисунок.1.4.24. Функциональная схема приема сигнала АЧР и организации пуска ЧАПВ

1.4.1.9. Автоматическое повторное включение (АПВ)

В устройстве реализовано двукратное АПВ с пуском от защит МТЗ, ЗНЗ, ОБР или внешних защит от ДІЗ-16, действующих на отключение (на KL1), или однократное по приходу сигнала ЧАПВ (после работы АЧР) в соответствии с функциональной схемой рис.1.4.25.

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

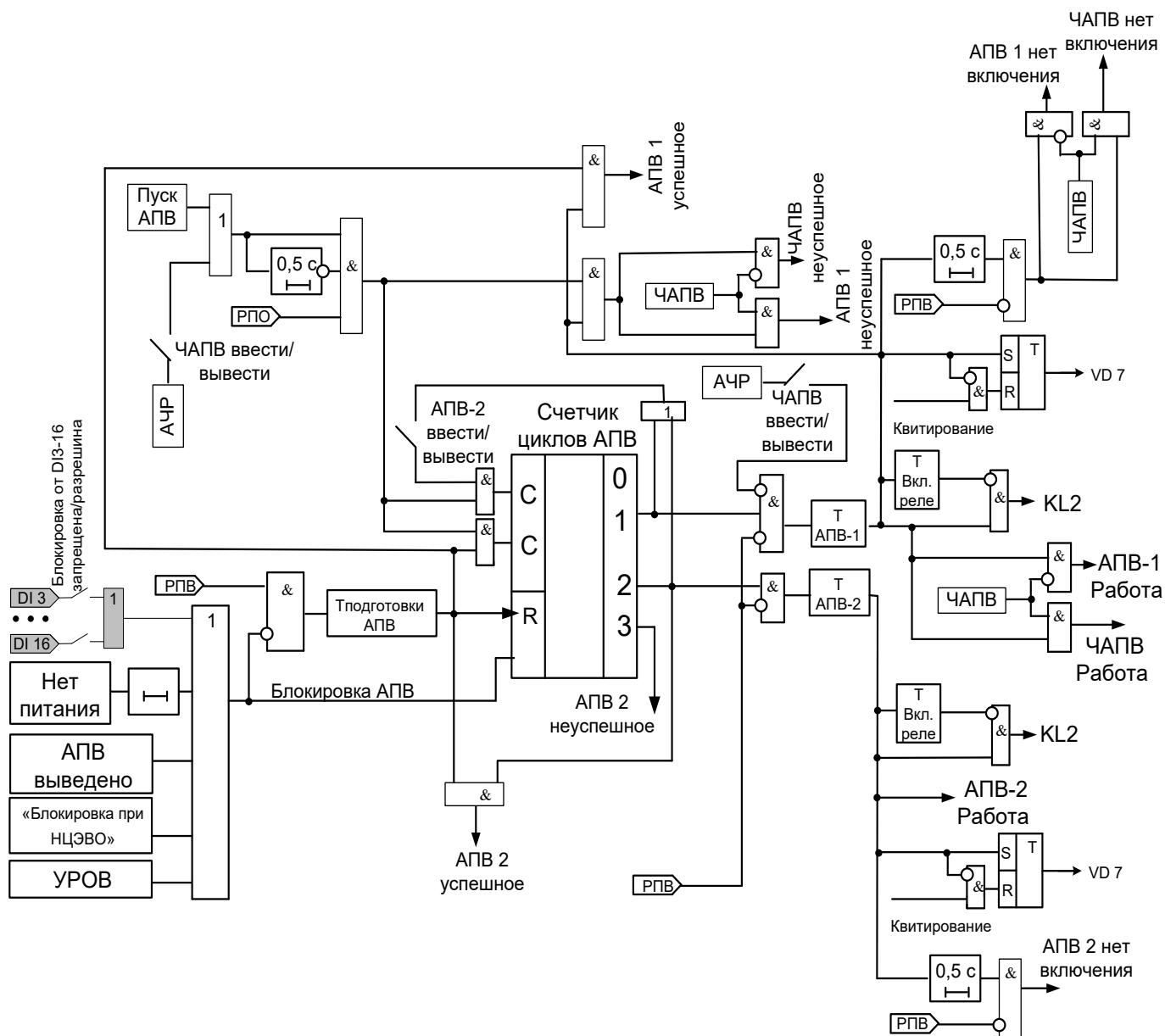


Рисунок.1.4.25. Функциональная схема алгоритма АПВ

Блокировка АПВ осуществляется в следующих случаях:

- в начальный момент включения питания
- работа АПВ запрещена

- НЦЭВО
- срабатывание УРОВ
- блокировка по DI 3...16 (разрешена и на вход подана логическая «1»)

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 АПВ 1 возможен только при наличии готовности АПВ. Переход из состояния АПВ 1 в состояние АПВ 2 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 АПВ 1 только по истечению заданного времени подготовки после включения выключателя, съема блокировки или появления питания;

- сброс счетчика циклов и приведение системы в исходное состояние по окончании 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 (DI1) есть сигнал логической «1» (выключатель включен), запускается таймер отсчета времени подготовки АПВ.

Если во время отсчета времени подготовки АПВ на вход DI1 (РПВ) придет сигнал логического «0» (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 течении не более 0,5 с отключением выключателя, алгоритм перейдет в цикл «АПВ 1».

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

Если АПВ готово и на вход DI1 (РПВ) пришел сигнал логический 0 (выключатель отключился вручную или по каналам связи), готовность АПВ сбрасывается и алгоритм переходит в состояние ожидания условий начала отсчета времени подготовки АПВ.

Цикл «АПВ 1».

Условия пуска «АПВ 1» следующие:

- 1) Работа АПВ разрешена
- 2) АПВ готово
- 3) Произошло срабатывание любой из защит МТЗ, ЗНЗ, ОБР (с действием на KL1) или работа внешних защит DI3 – 16 на отключение (с действием на KL1)
- 4) Пуск АПВ от сработавшей защиты разрешен
- 5) На входе DI2 (РПО) появился сигнал логическая 1 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 – 16 на отключение (с действием на KL1 и разрешением пуска АПВ) в течение 500 мс сигнал логической 1 на DI2 не пришел, таймер отсчета времени работы первого цикла АПВ не запускается, алгоритм не переходит в цикл «АПВ 1», а остается в предыдущем состоянии.

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

Если во время отсчета времени работы «АПВ 1» выполнится условие блокировки АПВ или на вход DI1 (РПВ) придет сигнал логическая 1 (выключатель включили от кнопки или по каналам связи), тогда сбрасывается таймер отсчета времени работы «АПВ 1» и алгоритм переходит в состояние ожидания условий начала отсчета времени подготовки. Отсчет времени подготовки начнется после снятия сигнала блокировки и установки РПВ в состояние логической «единицы».

Если во время отсчета времени работы «АПВ 1» придет сигнал логической «единицы» на вход DI4 и на DI4 назначена функция АЧР, тогда сбрасывается таймер отсчета времени работы «АПВ 1» и алгоритм переходит в состояние ожидания включения выключателя и начала отсчета времени подготовки или пуска ЧАПВ.

Если отсчет времени работы «АПВ 1» 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 1 на вход DI1 (РПВ) – выключатель включен, в журнал аварий записывается сообщение «АПВ1 Работа».

Если в течение 500 мс от момента срабатывания реле KL2 сигнал 1 на вход DI1 (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 1 на вход DI1 (РПВ) пришел, тогда алгоритм переходит в цикл подготовки АПВ после работы «АПВ 1».

Цикл подготовки АПВ после работы АПВ 1.

Логика подготовки АПВ после работы АПВ 1 следующая:

- 1) если во время отсчета времени подготовки АПВ на вход DI1 (РПВ) придет сигнал логический 0, 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, 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 – 16 на отключение (с действием на KL1 и разрешением пуска АПВ) или придет сигнал АЧР с действием на KL1, «АПВ 1» считается не успешным, таймер подготовки АПВ сбрасывается, в журнал аварий записывается сообщение «АПВ1 не успешно»; алгоритм переходит на выполнение цикла «АПВ 2», если работа «АПВ 2» 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 «АПВ 1».

Цикл «АПВ 2».

Условия пуска «АПВ 2» следующие:

- 1) Работа АПВ разрешена
- 2) Работа «АПВ 2» разрешена
- 2) Идет отсчет времени подготовки АПВ после «АПВ 1», т.е. счетчик циклов находится в состоянии «1».
- 3) Произошло срабатывание любой из защит МТЗ, ЗНЗ, ОБР (с действием на KL1) или работа внешних защит DI3...16 на отключение (с действием на KL1)
- 3) Пуск АПВ от сработавшей защиты разрешено
- 4) На входе DI2 (РПО) появился сигнал логическая 1 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 – 16 на отключение (с действием на KL1 и разрешением пуска АПВ) в течение 500мс сигнал логической 1 на DI2 не пришел, тогда таймер отсчета времени работы «АПВ 2» не запускается, алгоритм не переходит в цикл «АПВ 2», а оста-

ся в предыдущем состоянии и ожидает появления условий для начала отсчета времени подготовки.

Если условие пуска «АПВ 2» 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 «АПВ 2» с момента прихода логической 1 на вход DI2 (РПО).

Если во время отсчета времени работы «АПВ 2» выполнится условие блокировки АПВ или на вход DI1 придет сигнал логическая 1 (РПВ включили от кнопки или по каналам связи), сбрасывается таймер отсчета времени работы «АПВ 2» и алгоритм переходит в состояние ожидания условий для начала отсчета времени подготовки.

Если во время отсчета времени работы «АПВ 2» придет сигнал логической «единицы» на вход DI4 и на DI4 назначена функция АЧР, тогда происходит переход в состояние неуспешного «АПВ 2», сбрасывается таймер отсчета времени работы «АПВ 2», после чего алгоритм находится в состоянии ожидания условий начала отсчета времени подготовки.

Если отсчет времени работы «АПВ 2» 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 1 на вход DI1 (РПВ), в журнал аварий записывается сообщение «АПВ2 Работа».

Если в течение 500 мс от момента включения реле KL2 сигнал 1 на вход DI1 (РПВ) не пришел, в журнал аварий делается запись «АПВ2 нет включения», алгоритм находится в состоянии ожидания условий начала отсчета времени подготовки.

Если в течение 500 мс от момента включения реле KL2 сигнал 1 на вход DI1 (РПВ) пришел, тогда алгоритм переходит в цикл подготовки АПВ после работы «АПВ 2».

Цикл подготовка АПВ после работы «АПВ 2».

Логика подготовки АПВ после работы «АПВ 2» следующая:

- 1) если во время отсчета времени подготовки АПВ на вход DI1 (РПВ) придет сигнал логический 0, 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 – 16 на отключение (с действием на KL1 и разрешением пуска АПВ), или придет сигнал АЧР с действием на KL1, «АПВ 2» 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 «АПВ 1».

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 внутренний регистр системы АПВ устанавливается в состояние «АПВ 1», 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 :

«АПВ 1 Работа» на «ЧАПВ Работа»

«АПВ 1 не успешное» на «ЧАПВ не успешное»

«АПВ 1 нет включения» на «ЧАПВ нет включения»

В остальном работа ЧАПВ аналогична обычному АПВ.

Таблица 1.4.4. Параметры АПВ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы АПВ-1	Вкл/Откл	140
Выбор DI для блокировки АПВ-1	DI3 – 16	141, 145, 146
Выбор уставки по времени готовности АПВ-1	от 1 до 120 с, с шагом 1 с	142
Выбор уставки по времени срабатывания АПВ-1	от 1 до 25 с, с шагом 0,1 с	143
Разрешение работы ЧАПВ-1	Вкл/Откл	144
Разрешение работы АПВ-2	Вкл/Откл	147
Выбор уставки по времени срабатывания АПВ-2	от 1 до 60 с, с шагом 0,1 с	148

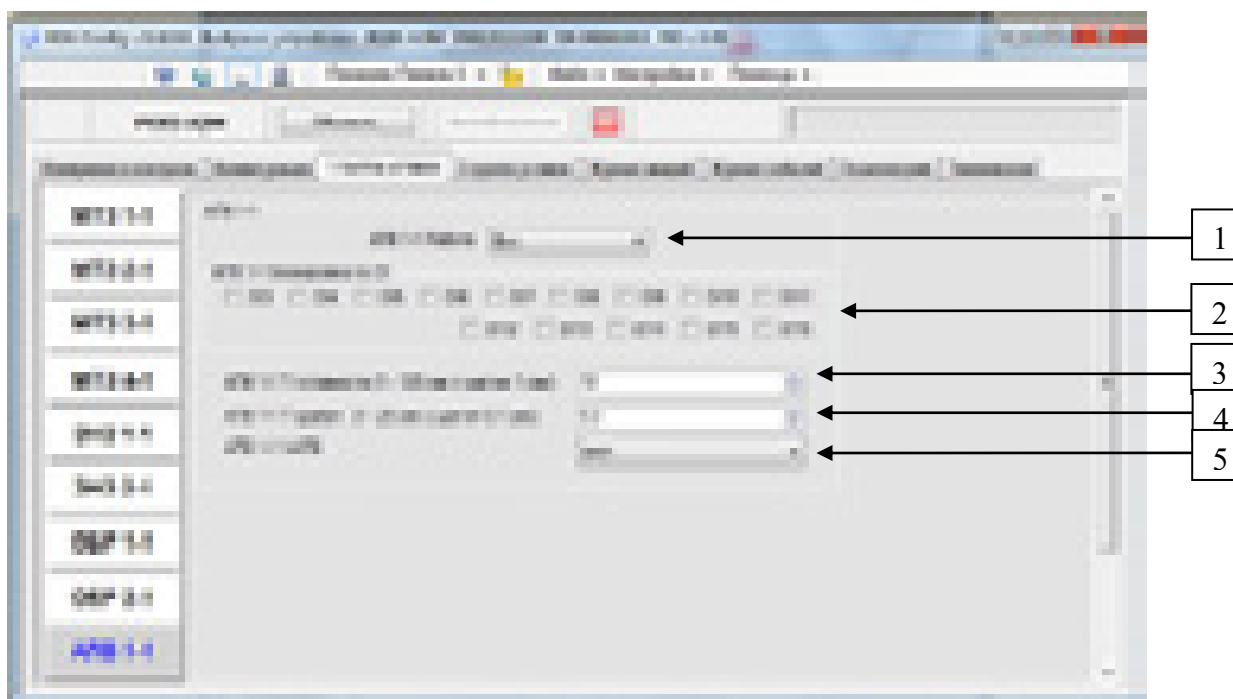


Рисунок.1.4.26. Окно выбора уставок и параметров АПВ и АПВ-1 в программе «RZA_config»

- 1 – разрешение или запрет работы АПВ;
- 2 – выбор дискретных входов DI для блокировки АПВ;
- 3 – ввод уставки времени подготовки АПВ;
- 4 – ввод уставки по времени срабатывания АПВ-1;
- 5 – разрешение или запрет работы ЧАПВ;

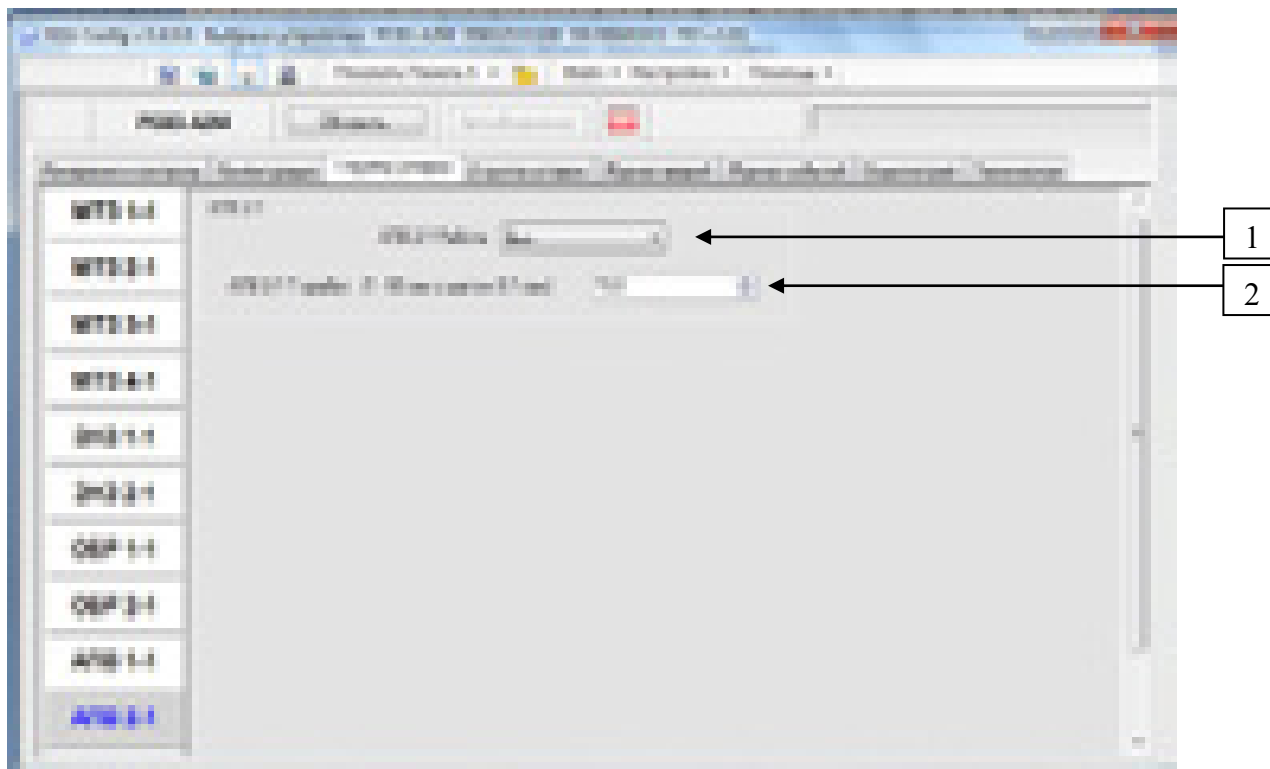


Рисунок.1.4.27. Окно выбора уставок и параметров АПВ-2 в программе «RZA_config»

- 1 – разрешение или запрет работы ступени АПВ-2;
- 2 – ввод уставки по времени срабатывания АПВ-2;

1.4.2. Дополнительные функции

1.4.2.1. Внешние защиты (ВЗ) и дуговая защита

Внешними защитами в устройстве названы функции, реагирующие на срабатывание контактов внешних датчиков, подключаемых к дискретным входам устройства. Функциональная схема внешней защиты изображена на рис. 1.4.28. Организация внешней защиты аналогична организации любой ступени обычных защит. При этом функция пускового органа ступени защиты выполняется внешним датчиком с контактом на дискретном входе.

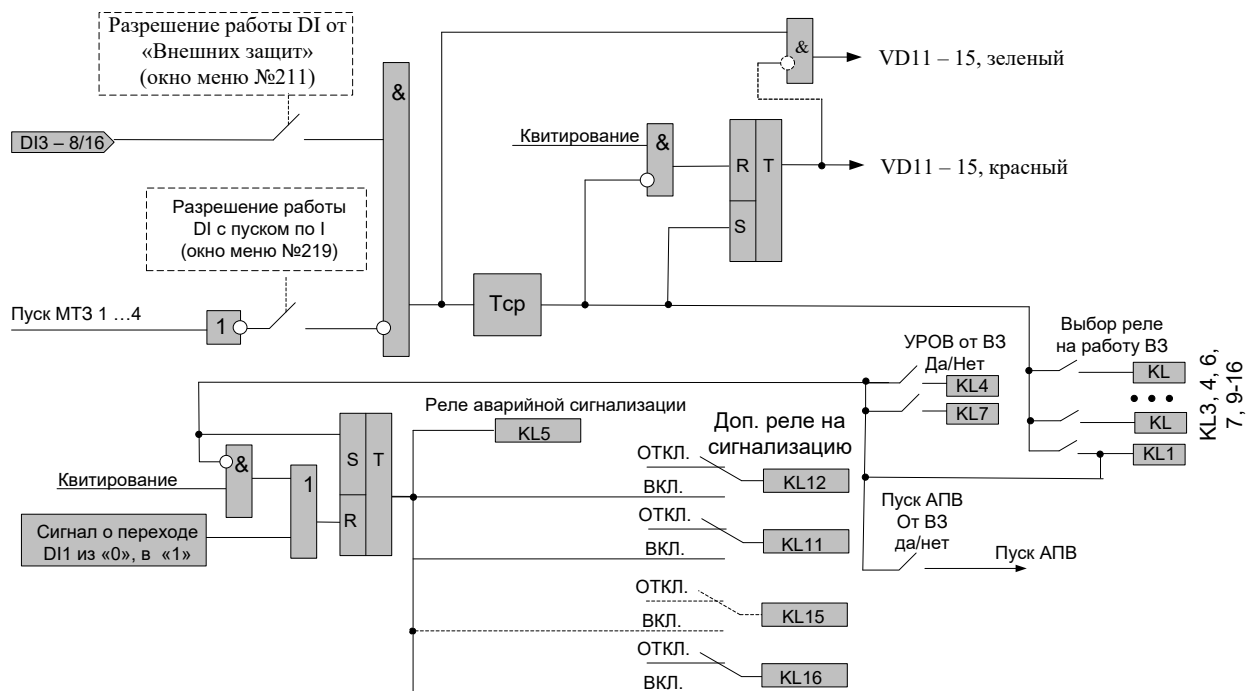


Рисунок 1.4.28. Функциональная схема внешней защиты

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 DI 3...16. 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 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, (в структуре меню устройства см. окно №211). 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 лог. «1» на дискретный вход, в структуре меню устройства -окна №230 – 236; назначать на работу от DI выходные реле «Работа» – реле срабатывающие по окончании выдержки времени ВЗ, в структуре меню устройства -окна №090 – 096; назначать на работу от DI выходные реле «УРОВ» – при условии работы DI на реле KL1, в структуре меню устройства -окна №240 – 241; пуска АПВ после отключения выключателя от DI - при условии работы DI на реле KL1, в структуре меню устройства -окно №213; выдержки времени срабатывания (выдержка ВЗ), в структуре меню устройства -окно №214; назначение светодиода, в структуре меню устройства -окно №215; блокировка пуска DI по току, в структуре меню устройства -окно №219.

При назначении дискретного входа на ВЗ, так же как и при других его назначениях, есть возможность разрешить инверсию входа (в структуре меню устройства -окно №212). 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 – 15.

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;

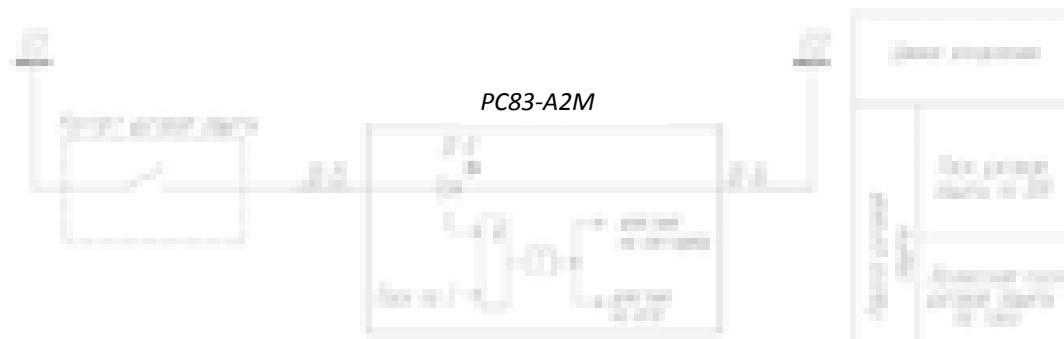


Рисунок.1.4.29. Схема организации дуговой защиты по сигналу от датчика дуги через дискретный вход DI8 в функции внешней защиты с блокировкой по току (DI8 с пуском по току).

Окно программы «RZA_config», используемое при работе с ВЗ, изображено на рис. 1.4.30.

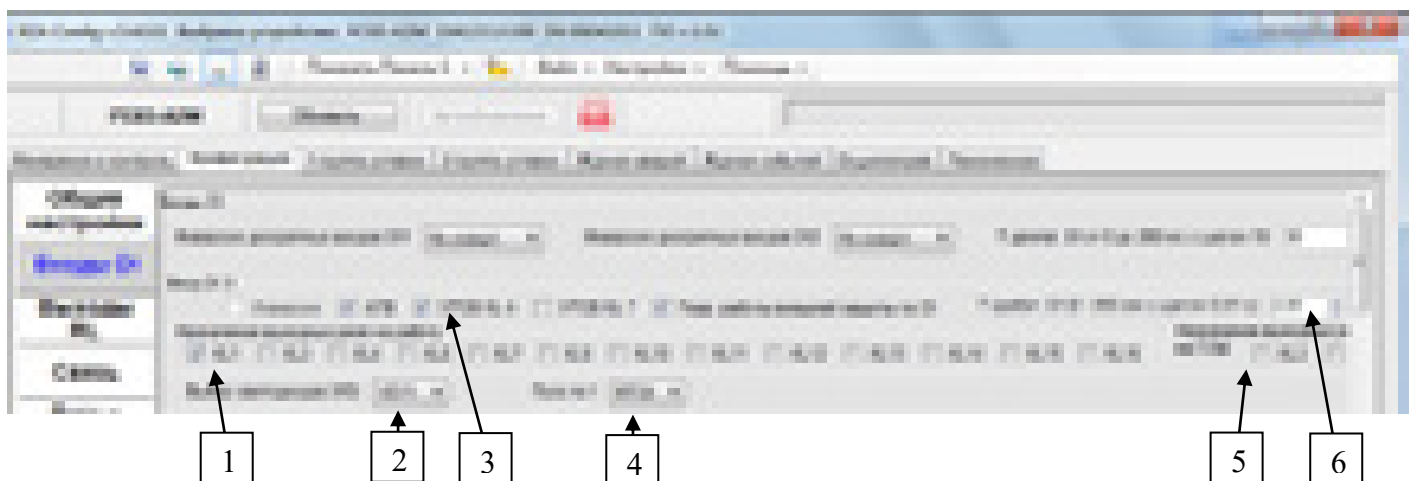


Рисунок.1.4.30. Назначение параметров ВЗ в программе «RZA_config» реле на «Работу ВЗ» от DI3 – 1, сигнального светодиода – 2, реле на «УРОВ» от ВЗ – 3, дополнительного пуска ВЗ от пускового органа ступени МТЗ – 4, реле на «Пуск» ВЗ (ЛЗШ от ВЗ) – 5, времени действия ВЗ – 6.

Для реализации дуговой защиты с пуском от оптоволоконного датчика предусмотрен соответствующий оптический вход, расположенный на задней стенке блока DI рядом с разъемом. В этом варианте дуговая защита реализуется вместо внешней защиты от DI 3. Для переключения между функциями «Внешняя защита от DI 3» - «Дуговая защита с оптоволоконным датчиком» на плате блока DI имеется переключатель JP1. Положение 1-2 указанного переключателя (рис.1.4.31) соответствует режиму «Дуговая защита с оптоволоконным датчиком» а положение 2-3 (рис. 1.4.32) – режиму «Внешняя защита от DI 3».

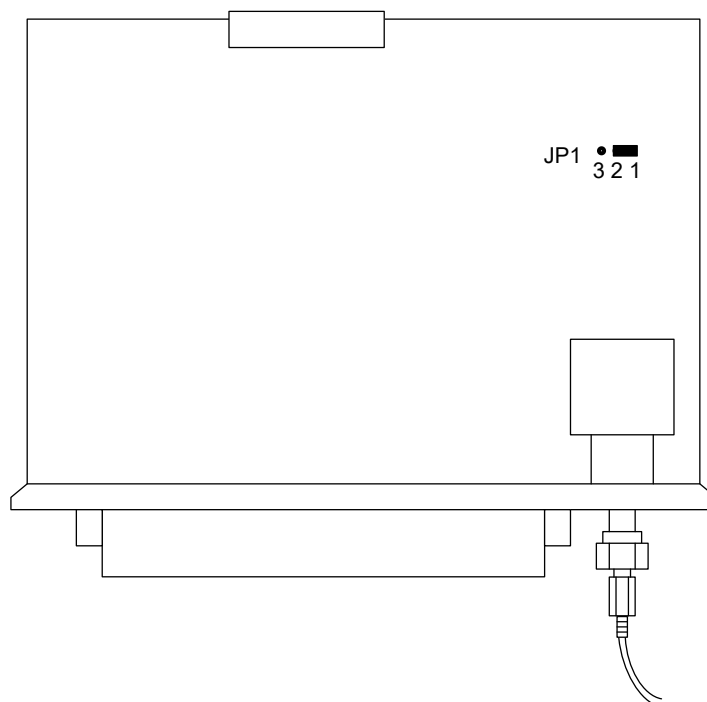


Рис.1.4.31. Модуль DI с переключателем JP1 в положении 1-2 «Дуговая защита с оптоволоконным датчиком».

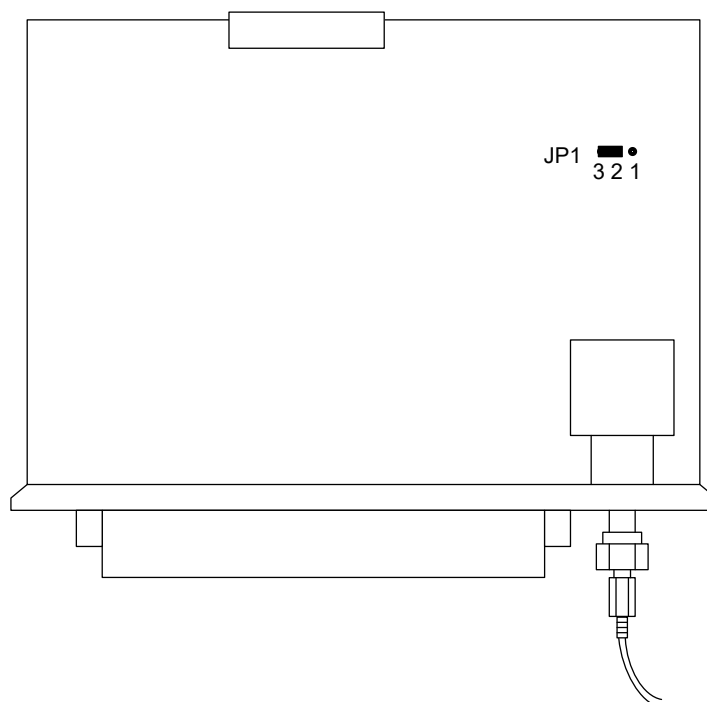


Рис.1.4.32. Модуль DI с переключателем JP1 в положении 2-3 «Внешняя защита от DI 3».

При этом логика работы дуговой защиты будет полностью повторять логику внешней защиты, только ее пуск будет осуществляться не сигналом на DI 3, а вспышкой света от дуги, воспринимаемой оптоволоконным датчиком. Оптоволоконный датчик поставляется в комплекте с устройством. Для его поставки в форме заказа необходимо указать длину оптоволоконна. В случае отсутствия в форме заказа указанной информации датчик не поставляется. При реализации дуговой защиты от оптоволоконного датчика для предотвращения ее излишних срабатываний в

результате случайной засветки датчика следует выбирать режим работы внешней защиты от DI 3 с дополнительным пуском от одной из ступеней МТЗ. Следует иметь в виду, что при применении дуговой защиты с оптоволоконным датчиком (переключатель JP1 в положении 1-2) дискретный вход DI 3 аппаратно не может использоваться так как логика его работы задействована в алгоритме дуговой защиты, совпадающем с алгоритмом внешней защиты от DI 3. При параметрировании устройства DI 3 должен быть назначен на функцию внешней защиты, а действие дуговой защиты на отключение, выходные реле и светодиоды назначается как соответствующие действия внешней защиты от DI 3.

1.4.2.2.Переключение групп уставок.

Устройство имеет две группы уставок. Переключение групп уставок возможно из меню, по одному из дискретных входов DI3...16, (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 уставкам первой группы, либо на работу с уставкам 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»;

1.4.2.3. Синхронизация часов

Синхронизация часов может осуществляться по дискретному входу или из программы верхнего уровня. Синхронизация по дискретному входу DI3 – 18 осуществляется путем переключение 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.

1.4.2.4. 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 – 18.

1.4.2.5.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 – 18, 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).

1.4.2.6. 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.

1.4.2.7. 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 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.

1.4.2.8. Работа выходных реле.

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

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» (в структуре меню устройства -окна №250, 253 – 254).

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

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

Указанные параметры работы реле могут задаваться с помощью программы «RZA_config» (рис.1.4.33)

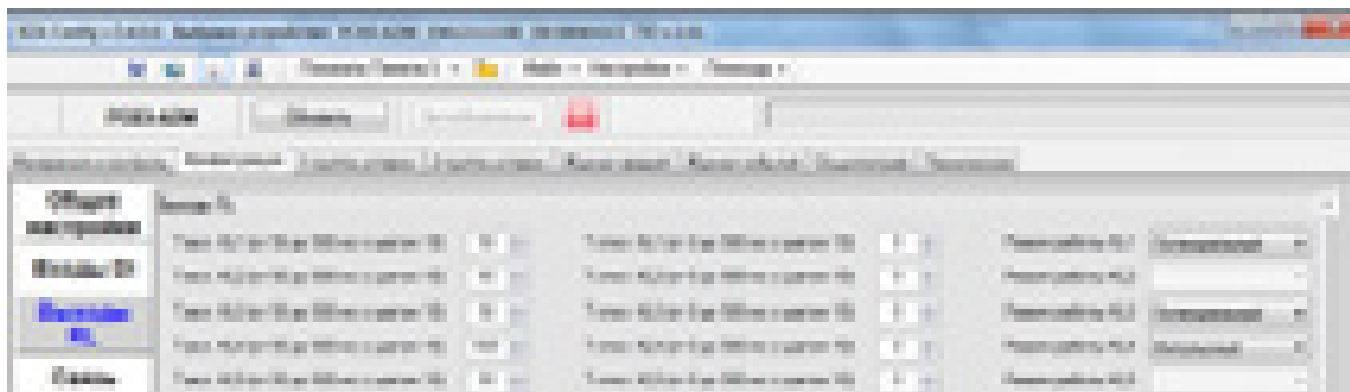


Рисунок.1.4.33. Задание параметров реле (время включения реле, режим работы потенциальный/импульсный и время отключения реле), в программе «RZA_config»

В специальных исполнениях устройств доступно выполнение инверсного управления (возврат реле при подаче команды) и выполнение нормально замкнутых контактов (табл.1.4.5). 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 1.4.5. Варианты исполнения реле

	KL1, 2, 4, 5, 9, 10, 13, 14	KL3.1	KL3.2	KL6	KL7	KL8	KL11, 12, 15, 16
Инверсное управление		С	С	С	С		
Нормально замкнутый		С	С	С	С	Б	
Нормально открытый	Б	Б	Б	Б	Б		
Переключающий							Б

Обозначения:

- «Б» – выполняется в стандартном исполнении;
- «С» – доступно в исполнении по спецзаказу.

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

1.4.2.9. 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 должны быть всегда закорочены проводником сечением не менее 2,5 кв мм, 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 может оказываться 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.

1.4.2.10. Работа сигнальных светодиодов.

Светодиоды используются для световой индикации срабатывания ступеней защит (VD1...4 соответственно МТЗ 1...4; VD5,6 – ЗНЗ 1,2; VD7 – АПВ; VD9 – ОБР; VD10 – УРОВ; индикации исправности устройства (VD8), индикации работы внешних защит или АЧР (VD11...15, 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 завершения отсчета их выдержек светодиод включается зеленым цветом на время действия вынуждающего сигнала без фиксации. При срабатывании выходных органов ступеней защит или окончании отсчета выдержки внешних защит цвет свечения светодиода сменяется на красный и осуществляется его фиксация до квитирования. Светодиод VD8 светится зеленым цветом при исправности устройства и переходит на режим мерцания красным цветом на протяжении времени действия сигналов НЦВО и ЗОЦН без фиксации. Светодиод VD17 светится зеленым цветом 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.

1.4.2.11.Интерфейсы связи и организация обмена с верхним уровнем

Устройство содержит интерфейсы USB и RS-485.

Интерфейс USB предназначен для выполнения наладочных операций, имеет разъем мини-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 рис. 1.4.34. Монтаж сети должен выполняться экранированной витой парой с подключением экрана к точке «С» интерфейса (вывод 4 блока AI) и его заземлением в одной точке, обычно на последнем устройстве сети. Линия связи информационной сети должна иметь согласующие резисторы 120 Ом, 1Вт 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 PC83) для подключения резистора достаточно выполнить перемычку между цепями R и A устройства (выводы 1 и 2 блока AI) – необходимый резистор имеется внутри устройства.

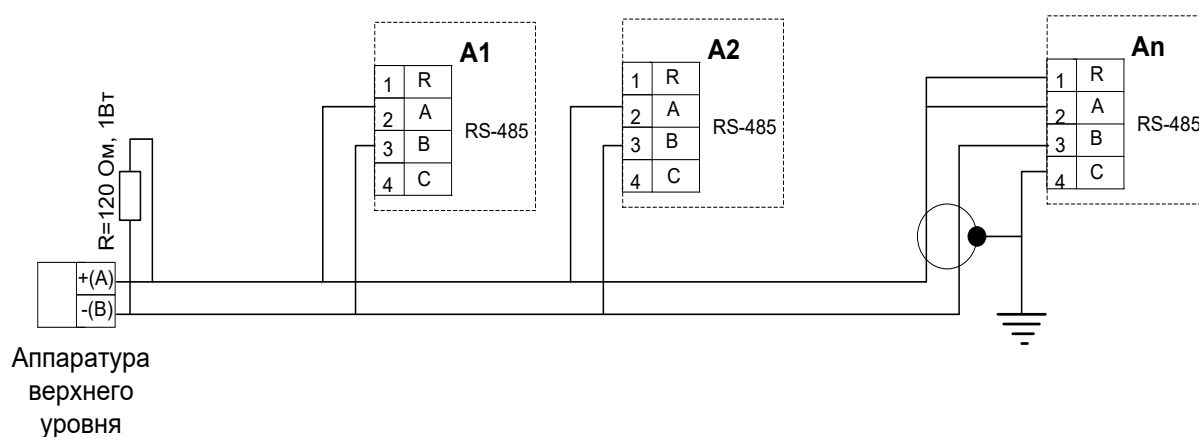


Рис. 1.4.34. Организация локальной сети

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 (рис.1.4.35) содержит измерительные входы тока и напряжения (только $3U_0$), сигналы которых вводятся через блок 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 блок 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 блока AD также имеется внутренний, гальванически развязанный от других цепей устройства, источник для гарантированного (комбинированного по 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.

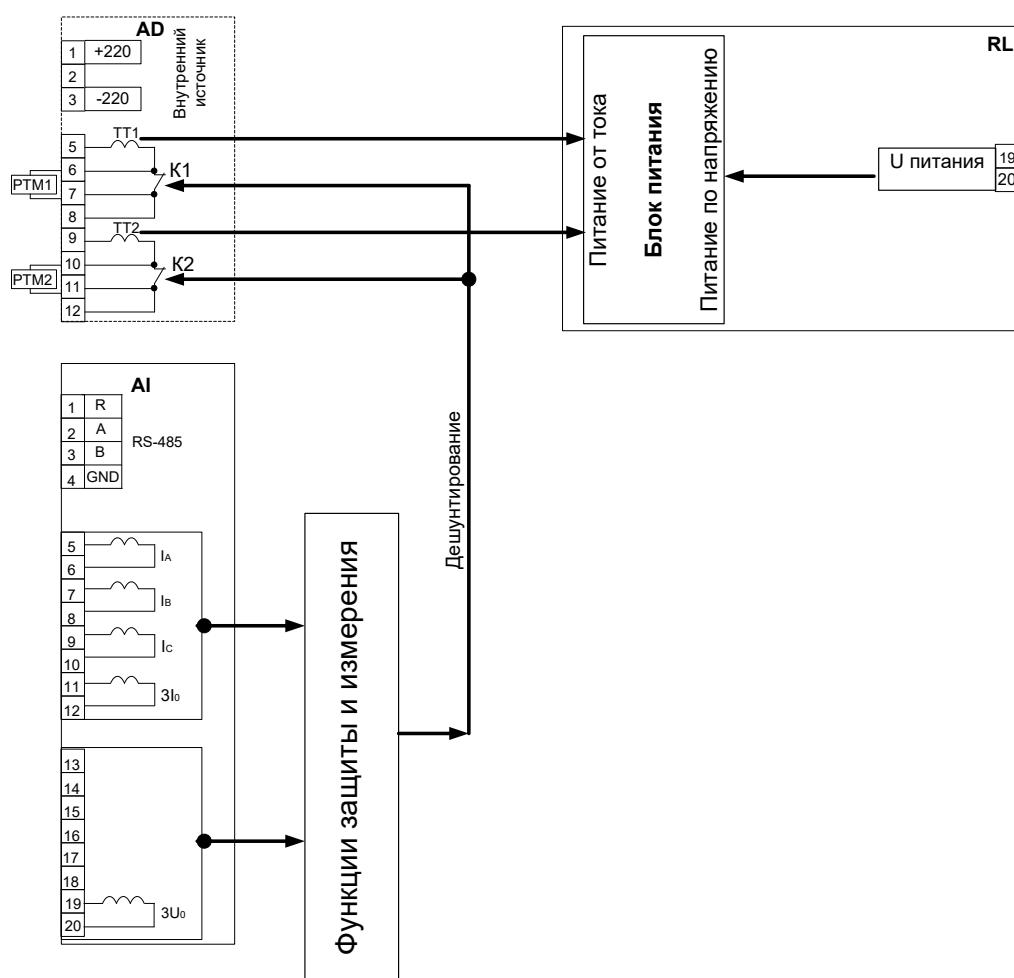


Рис. 1.4.35. Структурная схема аналоговой части устройства.

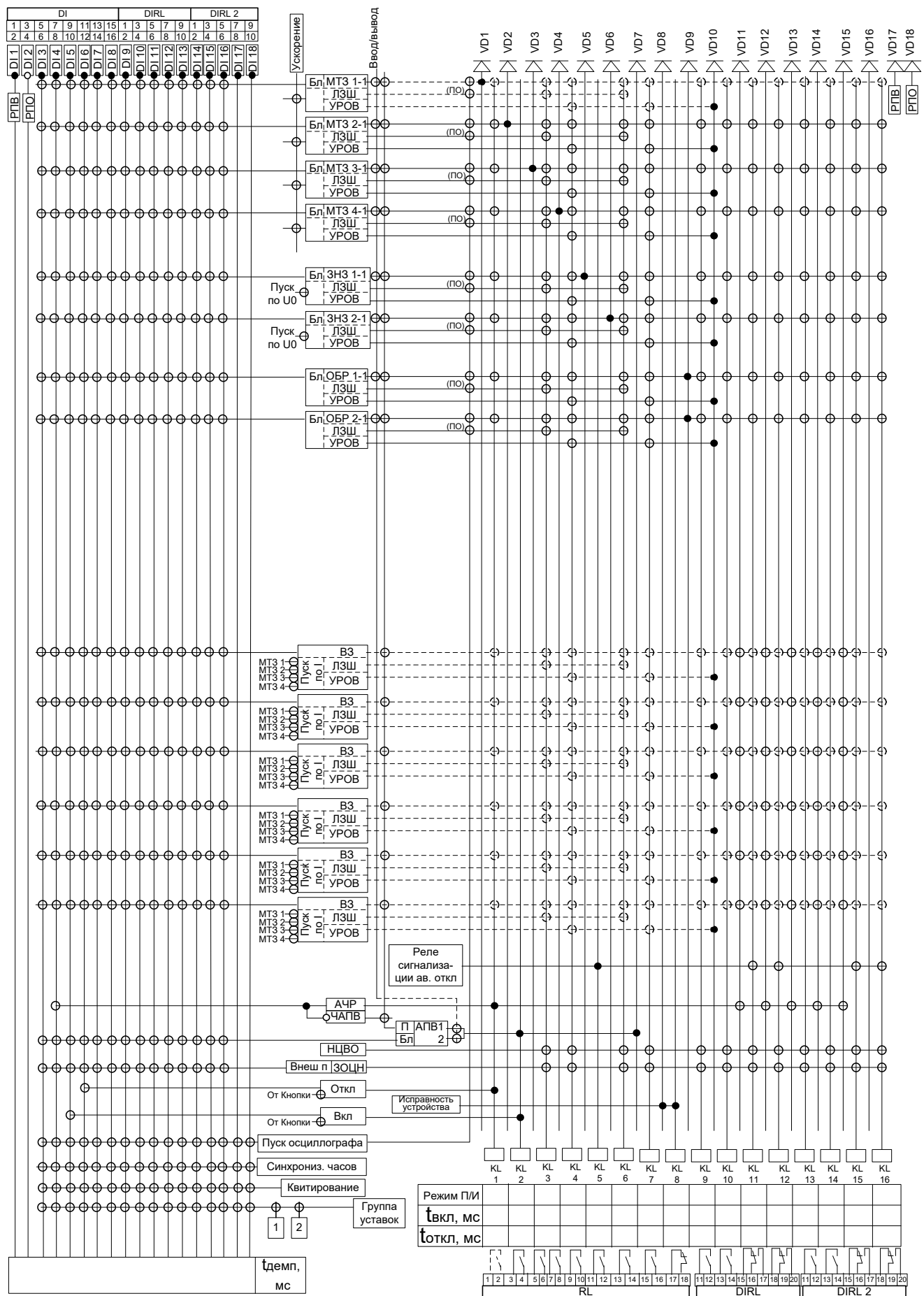
1.4.3.2. Схема организации внутренних логических связей

- 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 (рис.1.4.36);

-дополнительные логические связи, устанавливаемые по второй группе уставок (рис.1.4.37)



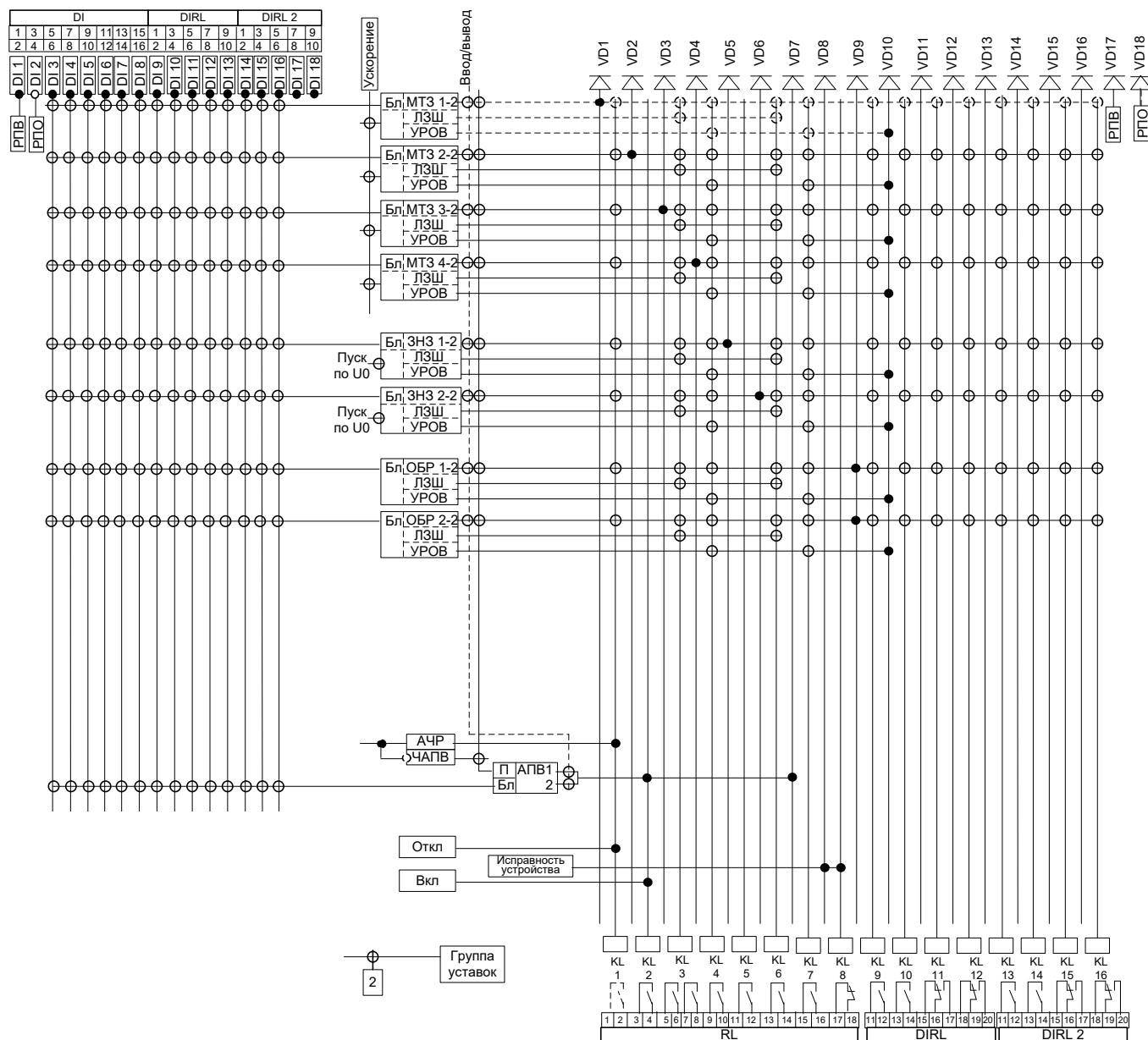


Рис.1.4.37. Схема организации дополнительных внутренних логических связей для ступеней защит по второй группе уставок.

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 пересечениях 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 незачерненной окружности (см. DI 2), 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:

- MT31-MT34 – действие на светодиод VD1- VD4
- ЗН31-ЗН32 – действие на светодиод VD5- VD6
- ОБР1-ОБР2 – действие на светодиод VD9
- УРОВ после MT3, ЗН3, ОБР, ВЗ – действие на светодиод VD110
- ОБР1-ОБР2 – действие на светодиод VD9
- РПВ – дискретный вход DI1, действие на светодиод VD17 (красный)
- РПО – дискретный вход DI2, действие на светодиод VD18 (красный)
- 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, ВЗ от ДІЗ-16, АПВ (отдельно по группам уставок)
- Ускорение ступеней МТЗ после включения выключателя (отдельно по группам уставок)
- Пуск ступеней ЗНЗ по U0 (отдельно по группам уставок)
- Пуск внешних защит по току от пусковых органов МТЗ1-4 (отдельно по группам уставок)
- Ввод-вывод ступеней МТЗ, ЗНЗ, ОБР, (отдельно по группам уставок)
- Назначение на работу ступеней МТЗ, ЗНЗ, ОБР, выходных реле из списка KL1, KL3-4, KL6-7, KL9-16 (отдельно по группам уставок)
- Назначение на работу ступеней ВЗ выходных реле из списка KL1, KL3-4, KL6-7, KL9-16 и светодиодов из списка VD11-15
- 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 KL11-12, KL15-16
- Назначение на АЧР дискретного входа ДІ4 и светодиодов из списка VD11-15
- Назначение пуска АПВ от ступеней МТЗ, ЗНЗ, ОБР, от ЧАПВ (отдельно по группам уставок)
- Назначение пуска АПВ от ВЗ
- Назначение на функцию НЦВО выходных реле из списка KL3-4, KL6-7, KL9-16
- Назначение на функцию «Отключение» дискретного входа ДІ6 и разрешение отключения от кнопки на лицевой панели устройства
- Назначение на функцию «Включение» дискретного входа ДІ5 и разрешение включения от кнопки на лицевой панели устройства
- Назначение пуска осциллографа от ДІЗ-18, пусковых или выходных органов ступеней МТЗ, ЗНЗ, ОБР
- Назначение на синхронизацию часов дискретного входа из списка ДІЗ-18
- Назначение на квитирование дискретного входа из списка ДІЗ-18
- Назначение на переключение группы уставок дискретного входа из списка ДІЗ-18 или установка 1 или 2 группы уставок

- Установка одинакового для всех дискретных входов времени демпфирования
- Установка для каждого выходного реле режима работа (потенциальный/импульсный), длительности включения в импульсном режиме ($t_{\text{вкл}}$) и задержки на отключение (возврат) в потенциальном режиме ($t_{\text{откл}}$) .

1.4.4. Внешние подключения устройства.

Устройство подключается:

- к цепям измерения тока фаз А, В, С и тока нулевой последовательности;
- к цепям питания по току фаз А и С и цепям дешунтирования токовых электромагнитов отключения в соответствующих исполнениях;
- цепям 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)

Схемы подключения для разных исполнений устройства приведены в Приложении Б.

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

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

- условного обозначения типа и типоразмера устройства;
- серийного номера;
- товарного знака и наименования предприятия-изготовителя;
- даты изготовления (месяц и год).

Маркировка выполняется устойчивой к воздействию внешних механических и климатических факторов.

1.6.2 Маркировка тары устройства выполняется по ГОСТ 14192 типографским способом или трудноудаляемыми наклейками с наличием манипуляционных знаков «Хрупкое, осторожно», «Верх», «Беречь от влаги».

1.6.3 Пломбировка устройства не предусмотрена.

1.4.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка устройств производится в индивидуальную тару из гофрокартона по ГОСТ 23216 для условий хранения и транспортирования и допустимых сроков сохранности, как указано в разделе 1.7.5(см ниже).

1.7.2 При групповой поставке устройства в индивидуальной упаковке должны укладываться в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142 или иную аналогичную тару.

Для предотвращения перемещения устройств в ящике необходимо применять уплотнительные прокладки из гофрокартона или иного пористого предохранительного материала.

На ящике должна быть наклеена этикетка с указанием:

- наименования и товарного знака предприятия-изготовителя;
- типоразмера устройств;
- даты (месяца и года) изготовления;
- количества устройств.

Допускается нанесение данных непосредственно на ящик.

Масса брутто ящика - не более 40 кг.

1.7.3 Допускается по согласованию с заказчиком отгрузка устройств без транспортной тары в универсальных малотоннажных контейнерах, на паллетах в крытом транспорте с соблюдением мер предосторожности, исключающих повреждение упаковки и устройств при транспортировке.

1.7.4 В транспортную упаковку укладывается упаковочный лист с указанием:

- типоразмеров устройств;
- количества устройств;
- подписи упаковщика и даты упаковки;
- штампа технического контроля.

1.7.5 Устройства в транспортной таре должны выдерживать без повреждений действие механических факторов по группе «С» ГОСТ 23216 и климатических факторов, соответствующих условиям хранения 5 в соответствии с ГОСТ 15150.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Устройство сохраняет работоспособность в диапазоне питающих напряжений (68-450) В постоянного и (48-400) В переменного тока и в одном исполнении может использоваться при номинальных напряжениях оперативного тока 220 и 110 В. При этом на напряжении 110 В следует учитывать уменьшенный запас по допустимому снижению питающего напряжения.

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.

2.2.3 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 мм².

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 Г.

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

Подключение токовых цепей к контактам клеммников устройства (AI5...12, AD5...12) должно выполняться медными проводниками сечением не менее 2,5 мм². Конструкция клемм позволяет выполнять подключение проводников сечением до 4мм².

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 RS485 модуля AI-DT, позволяет

подключать к каждой клемме одного проводника сечением до $2,5 \text{ мм}^2$, или двух многожильных проводников сечением до $2,5 \text{ мм}^2$. Конструкция разъемов внутреннего источника питания модуля AD и порта RS485 модуля AI-DT позволяет подключать проводники сечением до $1,5 \text{ мм}^2$.

2.2.2.2 Фазировка цепей тока и напряжения

Фазировка цепей тока и напряжения нулевой последовательности должна соответствовать рис. 2.2.1 при включении входа 3I0 в нулевой провод звезды трансформаторов тока и рис. 2.2.2 при использовании кабельного трансформатора тока нулевой последовательности.

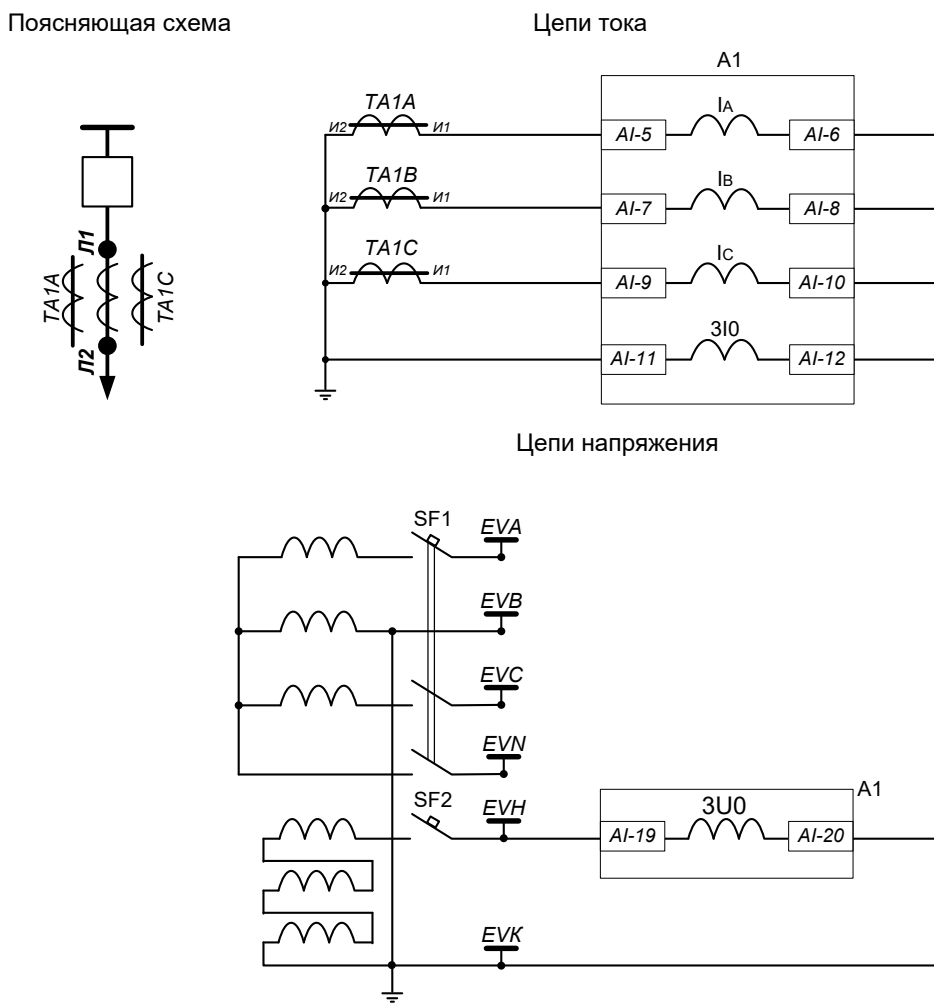
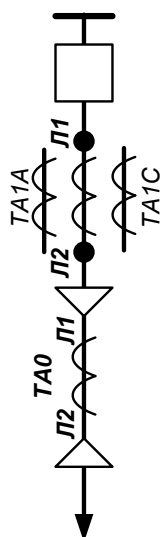
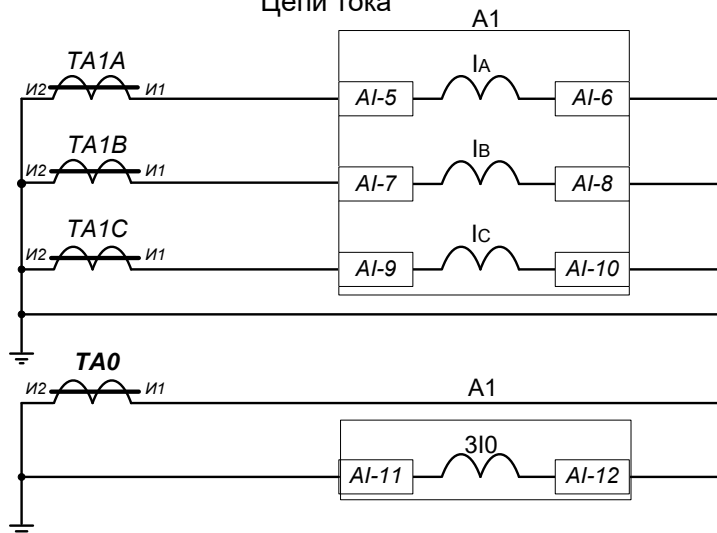


Рис. 2.2.1 Фазировка цепей тока и напряжения при включении входа 3I0 в нулевой провод звезды трансформаторов тока

Поясняющая схема



Цепи тока



Цепи напряжения

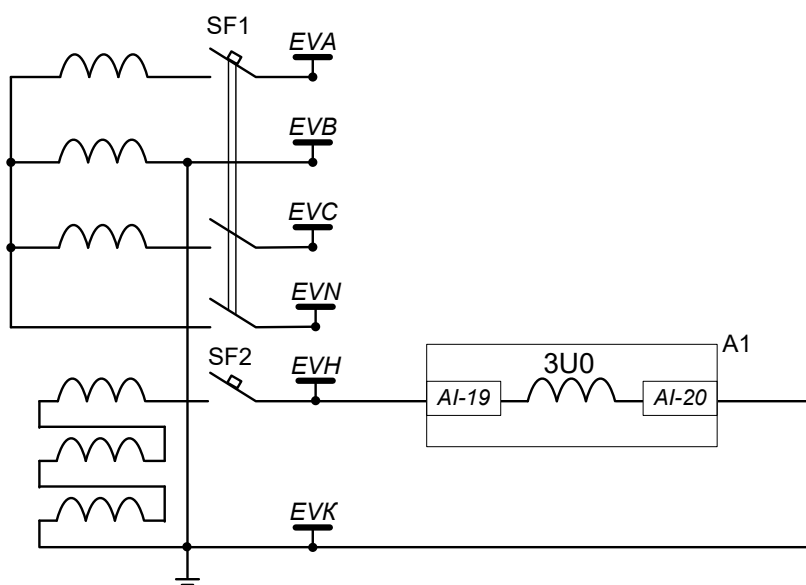


Рис. 2.2.2 Фазировка цепей тока и напряжения при использовании кабельного трансформатора тока нулевой последовательности.

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”  – “ВВЕРХ” , выбрать значения измеряемых токов.

Правильность чередования и отсутствие обрывов в цепях тока определяется по малому уровню тока обратной последовательности по отношению к максимальному из токов фаз ($I_2 < 0,1 I_{\text{ф макс}}$).

2.2.2.4 Проверка правильности ориентировки направленных защит током нагрузки и рабочим напряжением

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. Изменение схемы при этом показано пунктирными линиями на рис. 2.2.3. 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 EVN . 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

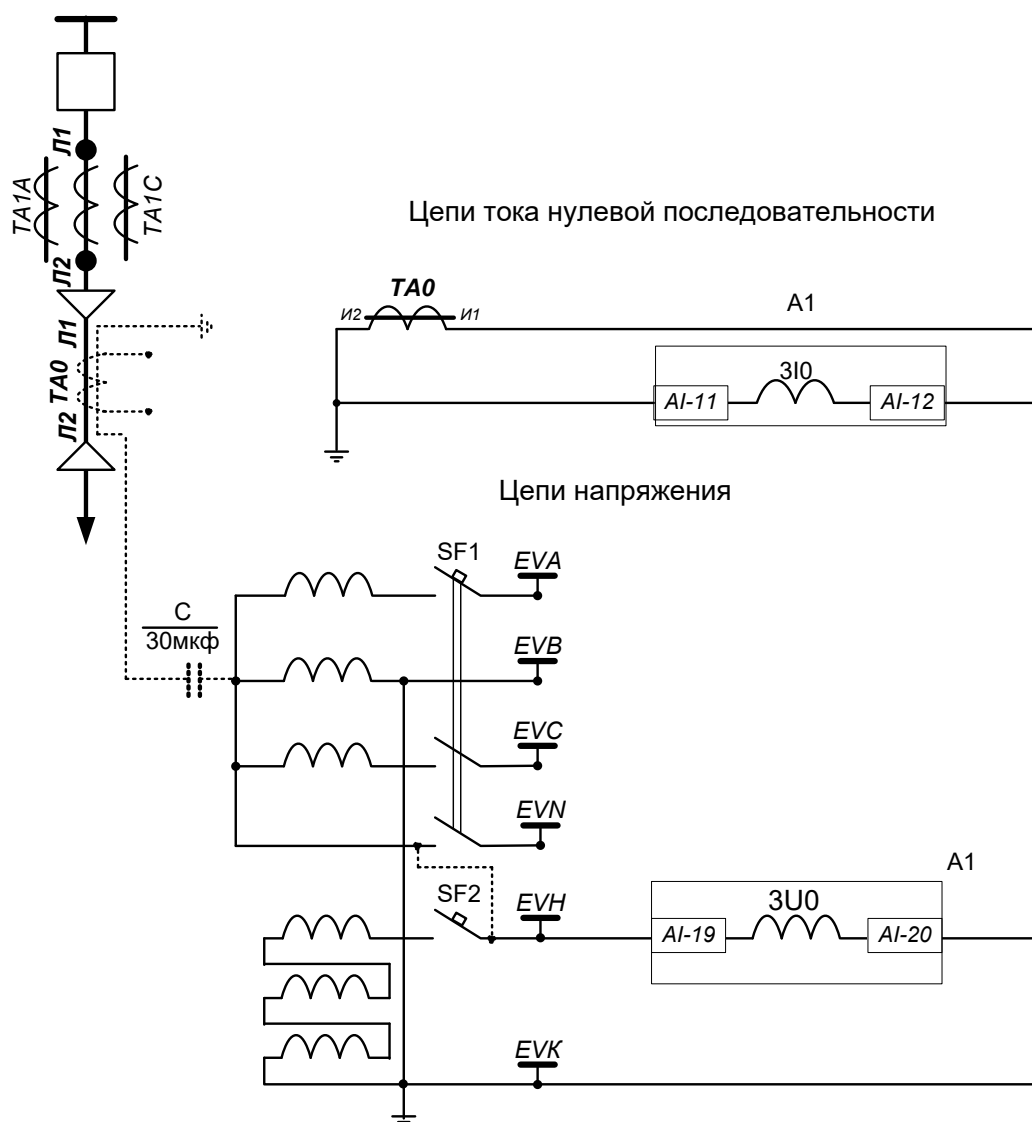


Рис. 2.2.4 Проверка правильности фазировки цепей тока и напряжения нулевой последовательности при использовании кабельного трансформатора тока

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

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 1.2.5) и схемами организации логических связей (рис. 1.4.33, 1.4.34). 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 Ж**.

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.

2.3 Использование устройства.

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 «А» (Ia). Для отображения другой информации и работы с устройством в диалоговом режиме пользуются кнопками на лицевой панели (таблица 2.2.1).

Таблица 2.2.1 Функции кнопок управления

	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 сек – выход в предыдущее меню. При нажатии и удержании кнопки на время более 5 сек – квитирование.

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

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).

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 А 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 к нему. Под номером «1» отобразится последний режим аварийного отключения (сработавшая ступень защиты и значение тока или напряжения, вызвавшие 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 цифрами пароля осуществляется кнопками «ВПРАВО» ► – «ВЛЕВО» ◄. Ввод набранного пароля выполняется кнопкой «ВВОД» ◀.

При вводе в эксплуатацию устройства следует изменить пароль. Изменение пароля осуществляется в разделе «Настройки», в пункте «Новый пароль», переход к которому выполняется кнопками «ВВЕРХ» ▲ – «ВНИЗ» ▼.

Все указанные действия более просто и удобно могут выполняться с персонального компьютера с использованием программы «RZA_config».

При работе с программой «RZA_config» уставки, записанные в устройство, могут быть сохранены в виде файла. Также возможно в режиме эмуляции создать файл с необходимыми уставками без подключения к устройству. Готовый файл с уставками, созданный первым или вторым способом и сохраненный в компьютере, можно записать в устройство. Файл уставок можно также сохранить в формате Excel для просмотра или печати. Меню раздела «RZA_config» «Файл», в котором выполняются описанные действия, изображено на рис.2.3.1.

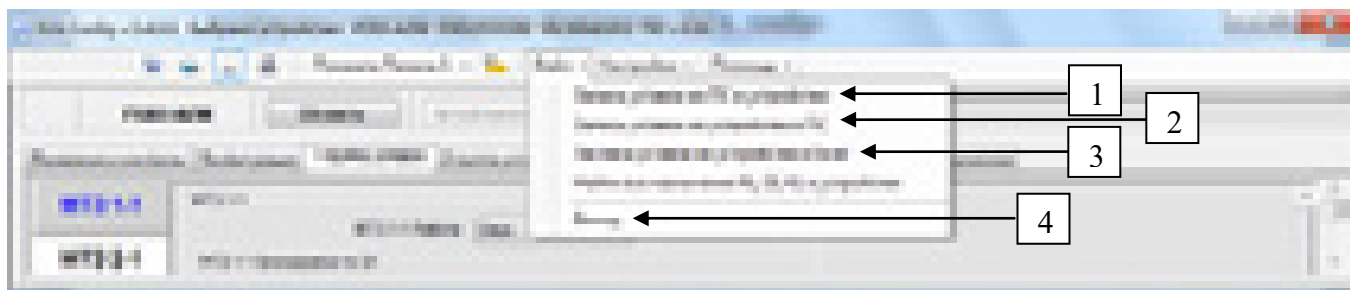


Рисунок 2.3.1. Окно меню «Файл» в «RZA_config»

- 1 – «Загрузка уставок в устройство» – запись заранее подготовленного файла с уставками;
- 2 – «Сохранение уставок на ПК» – сохранение файла с уставками на ПК;
- 3 – «Сохранение уставок в Excel» - сохранение уставок во внешнем файле Excel;
- 4 – «Выход» - выход из программы.

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» (рис.2.3.2, 2.3.3).



Рисунок.2.3.2. Назначение в окне «Измерение и контроль» программы «RZA_config» отображаемых векторов и их цвета на диаграмме

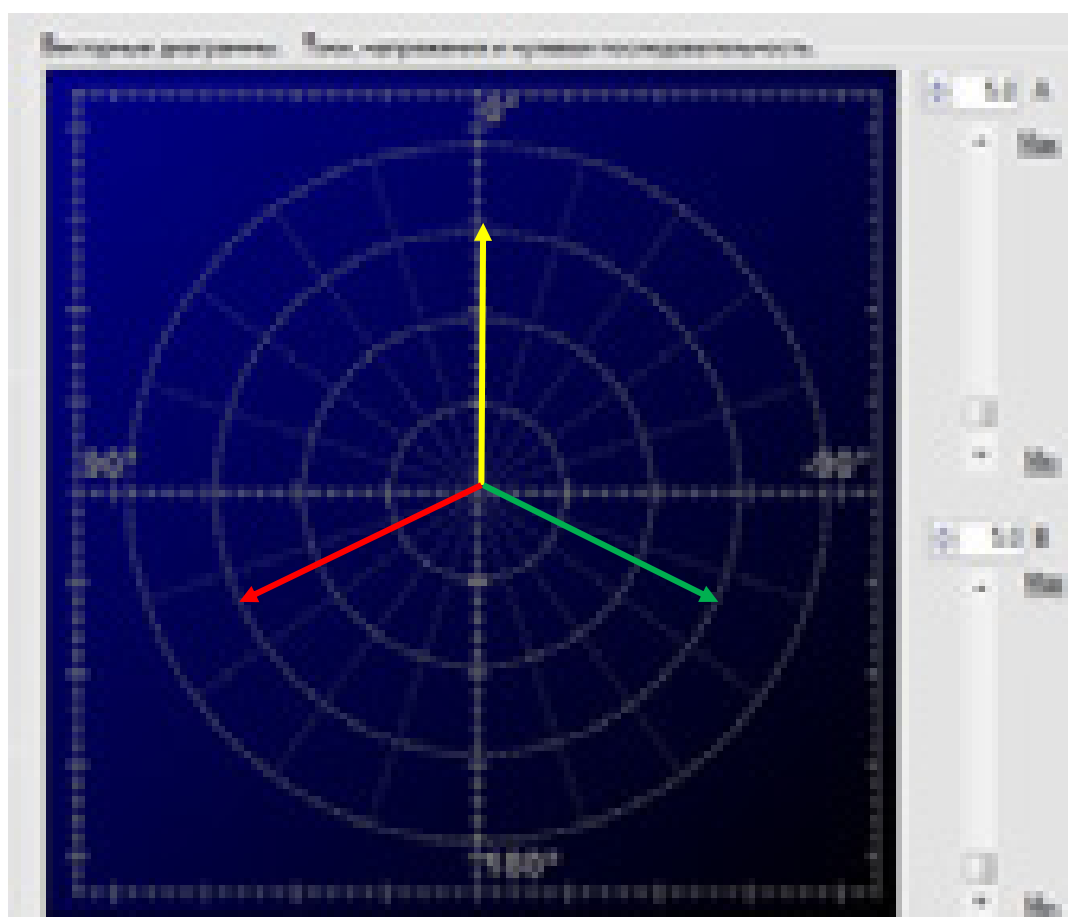


Рисунок.2.3.3.Отображение векторных диаграмм

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

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание устройства предполагает выполнение следующих действий:

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

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Техническое обслуживание устройств должно производиться в режимах и условиях, установленных настоящим руководством по эксплуатации 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.

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 5 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 тестовом контроле 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 тестовым контролем вся новая информация из журналов должна переписываться, а осциллограммы обязательно сохраняться в виде компьютерных файлов.

Периодичность тестового контроля на разных объектах определяется местными регламентами.

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.

Произвести 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 таблицы 1.2.7.

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 #.

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.

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.

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.

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:

$$I_2 = I_\phi / \sqrt{3}.$$

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.

3.4.2.3 Проверка направленности ступеней ЗНЗ

Направленность ступеней ЗНЗ, назначенных на работу по измеренному току, проверяется путем подачи от испытательной установки на входы $3I0$ и $3U0$ тока и напряжения одной из фаз при задании режима соответствующего однофазного КЗ. Величина тока должна превышать уставку срабатывания не менее чем на 20%, а напряжение может оставаться исходным – близким к номинальному. Плавное изменение фазорегулятором угла определяют границы срабатывания и возврата по углу при выведенном гистерезисе.

3.4.2.4 Проверка работы АПВ

Проверка АПВ осуществляется с использованием имитатора выключателя и источника тока (испытательной установки), обеспечивающего срабатывание защиты, в соответствии со схемой на рис. 3.4.1.

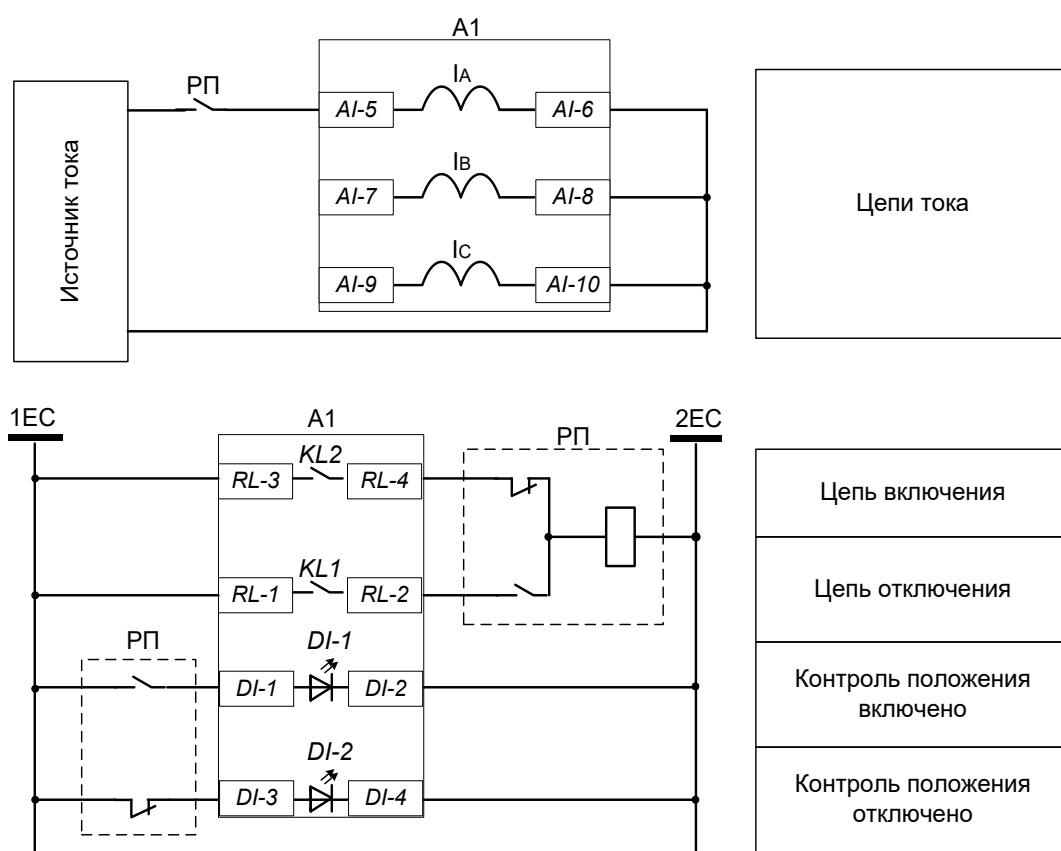


Рис.3.4.1 Испытательная схема для проверки АПВ

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 загореться 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 истечении контактом KL2, замыкающимся на время включения в импульсном режиме, должно включиться реле-имитатор положения 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 истечении 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 сек) выдержку ступени защиты и повторить испытание от момента подачи тока. После включения выключателя 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 об успешном АПВ.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Любые виды ремонта в гарантийный период должны выполняться изготовителем устройства. В послегарантийный период ремонты целесообразно организовывать специализированными подразделениями заказчика или по договору с изготовителем.

В условиях эксплуатации текущий ремонт может выполняться путем замены неисправных модулей устройства на заведомо исправные с последующим тестовым контролем устройства.

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 в 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.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

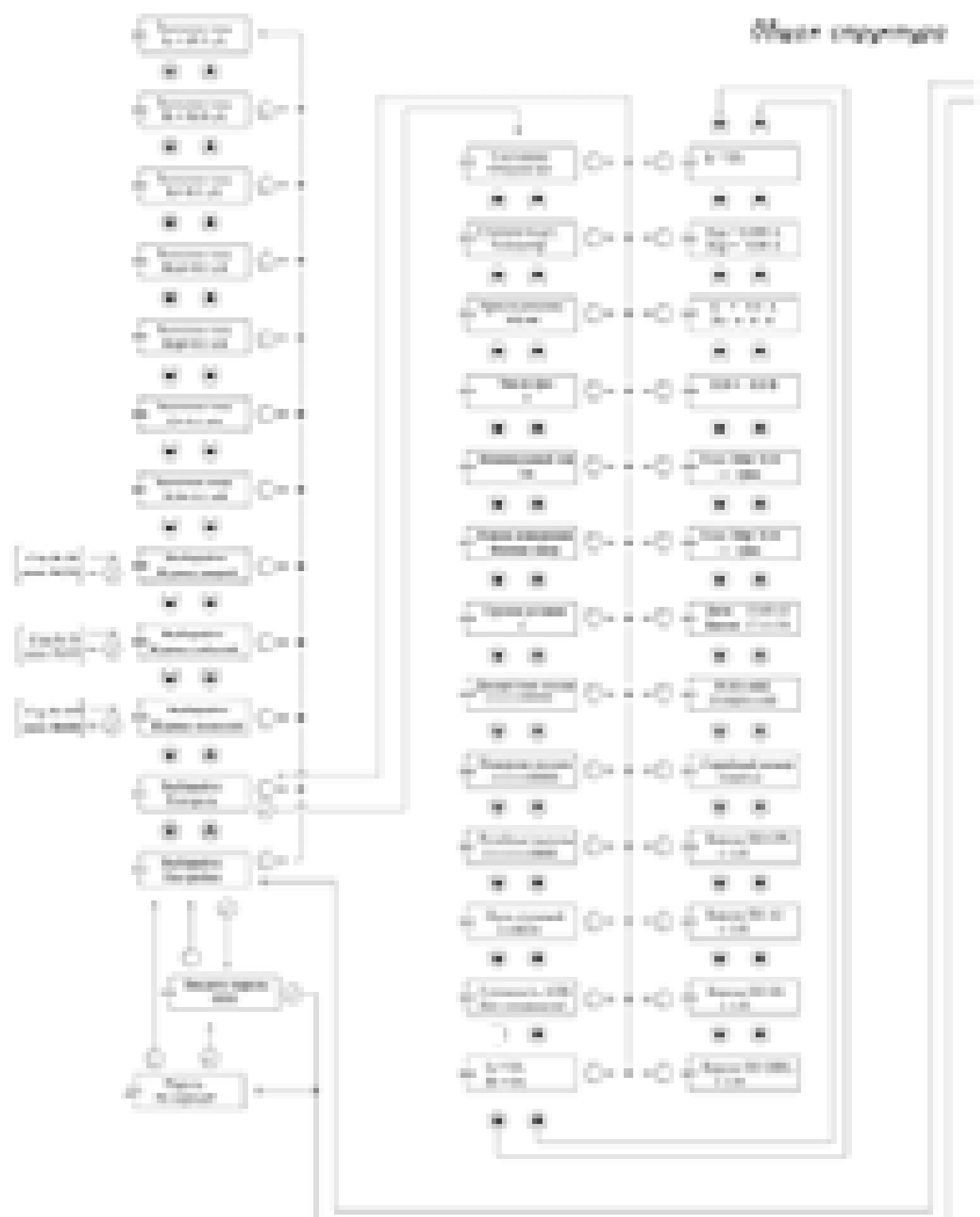
Транспортирование устройств в транспортной таре допускается осуществлять любым транспортом с обеспечением защиты от атмосферных осадков при следующих условиях:

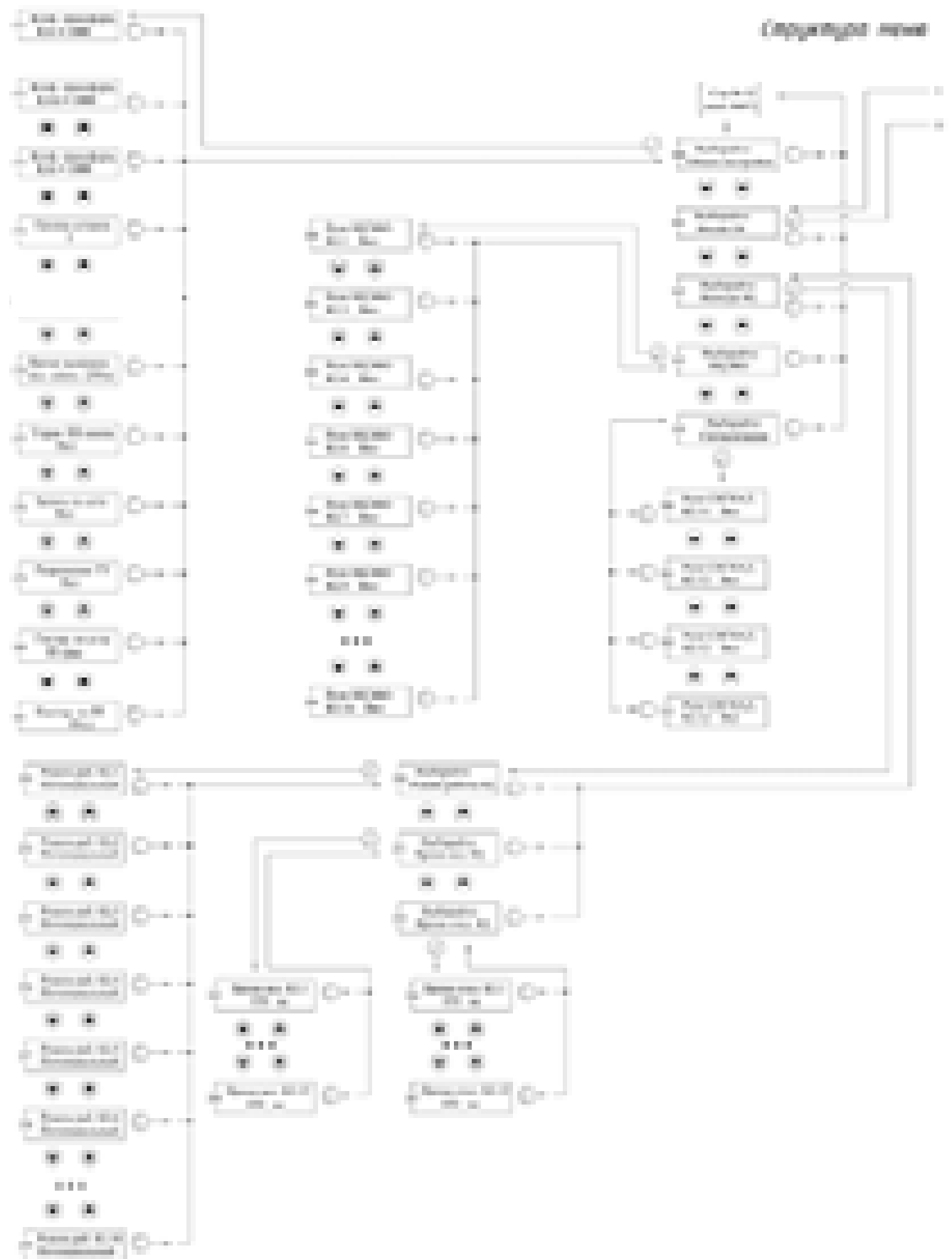
- прямые перевозки автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги первой категории) без ограничения скорости или со скоростью до 40км/час на расстояние до 250 км по каменным и грунтовым дорогам (дороги второй и третьей категории);
- смешанные перевозки железнодорожным, воздушным (в отапливаемых герметизированных отсеках), речным видами транспорта, в соединении их между собой и автомобильным транспортом, морские перевозки.
- Виды отправок при ж/д перевозках - мелкие малотоннажные, средне тоннажные.
- 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.

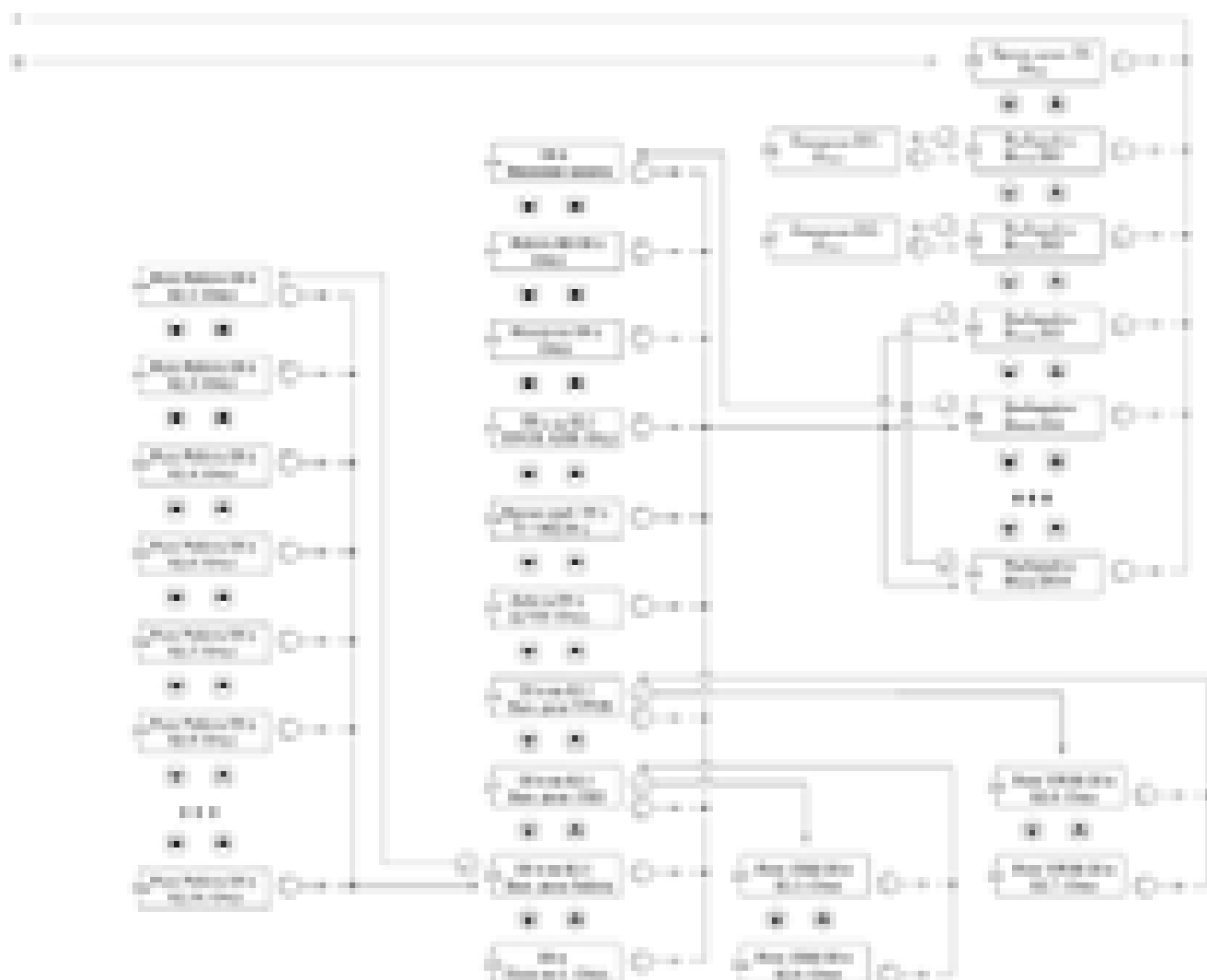
7. УТИЛИЗАЦИЯ

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. Поэтому демонтаж и утилизация устройства не требует применения специальных мер безопасности и может выполняться без специальных инструментов и приспособлений





100



100

1. Ein derartiges Modell ist ein gewöhnliches lineares Modell mit n Beobachtungen und p Parametern, wobei $n \geq p$ gilt.

Journal of Management Inquiry 24(3) 311-328
© The Author(s) 2015. Reprints and permissions: sagepub.com/journalsPermissions.nav

doi:10.1371/journal.pone.0142800.g002

[Join the community](#)
[Privacy](#)
[FAQ](#)
[Feedback](#)
[Help](#)
[Contact](#)
[Terms of use](#)
[About](#)

© 2006 The Authors
Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd

Схемы сети МТЗ

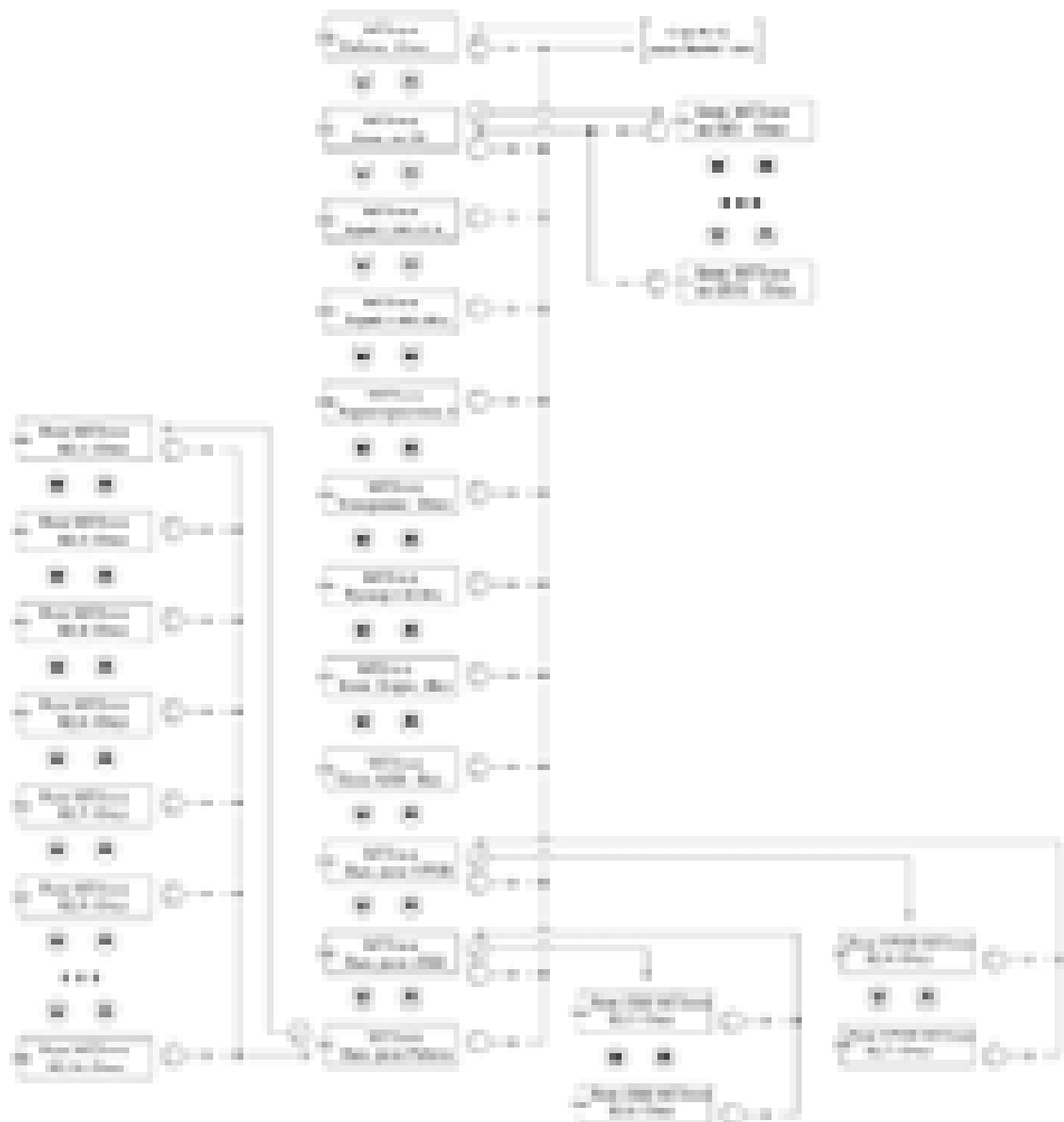




Схема сети 200



Diagrama de conexiuni pentru sistemul de iluminat



Diagrama de conexiuni pentru sistemul de iluminat



Схемы внешних подключений РС83-А2М

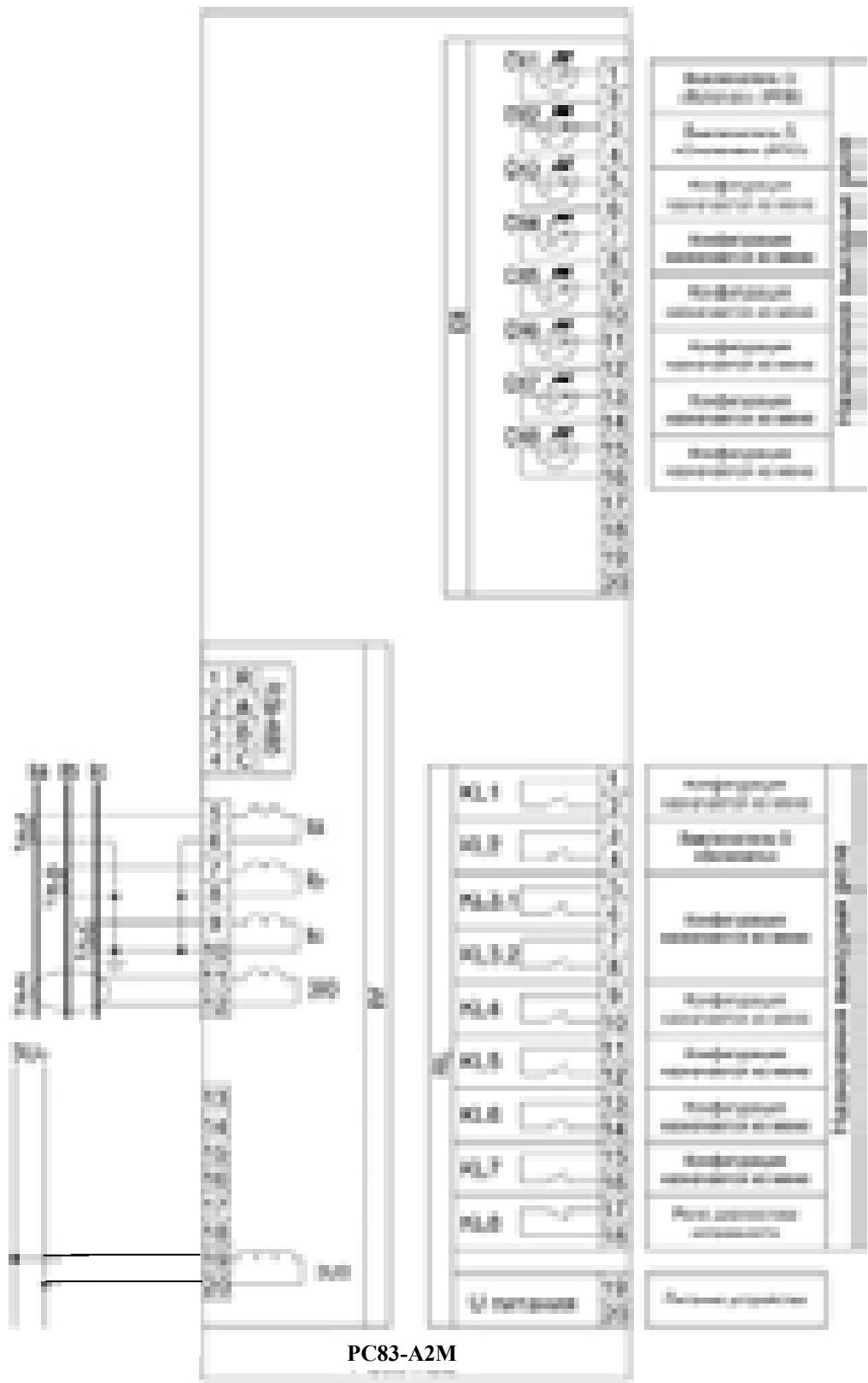


Схема подключения РС83-А2М в минимальной конфигурации без дополнительных модулей.

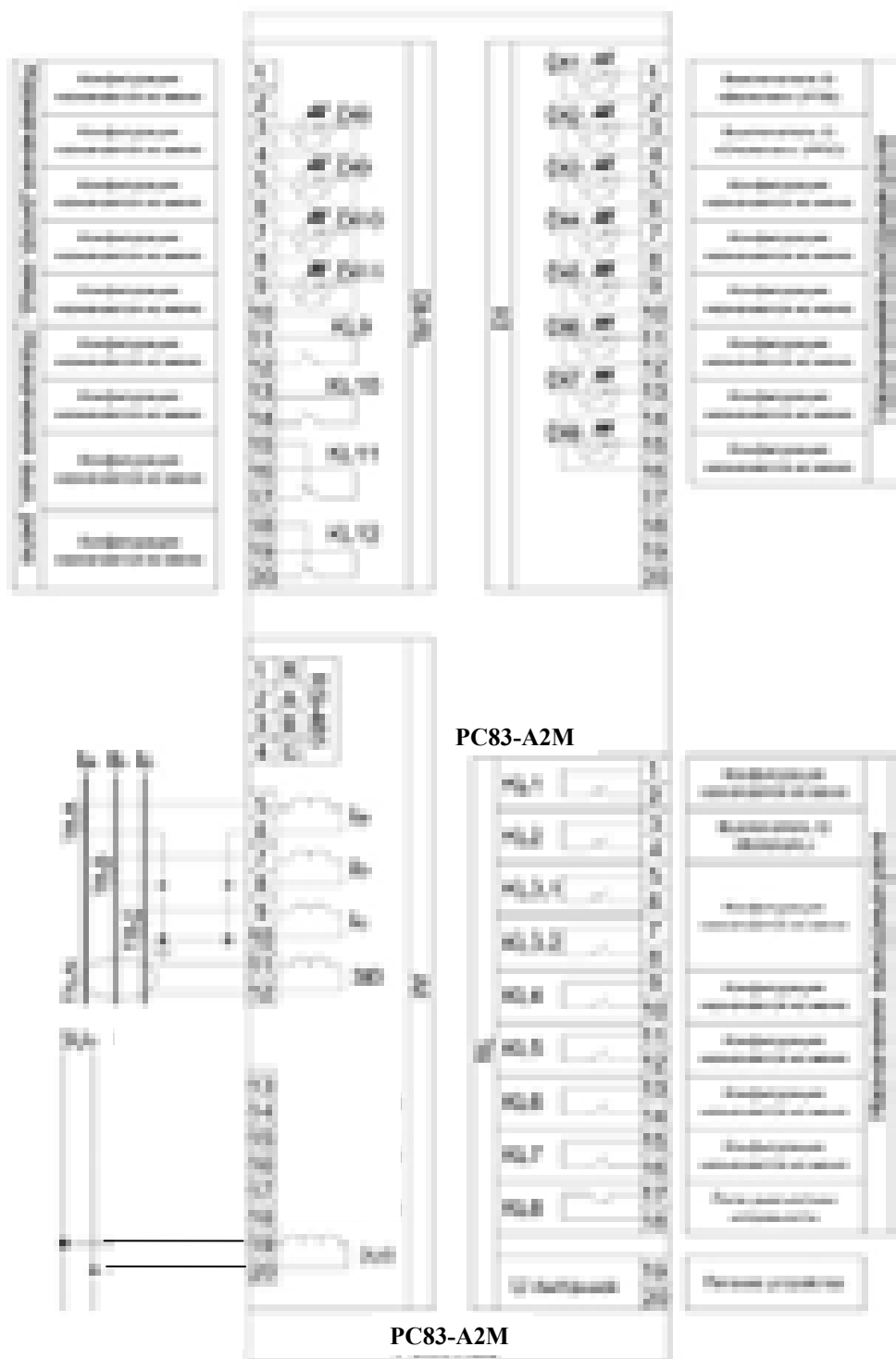


Схема подключения PC83-A2M с дополнительным модулем на 4 выходных реле и 5 дискретных входов.

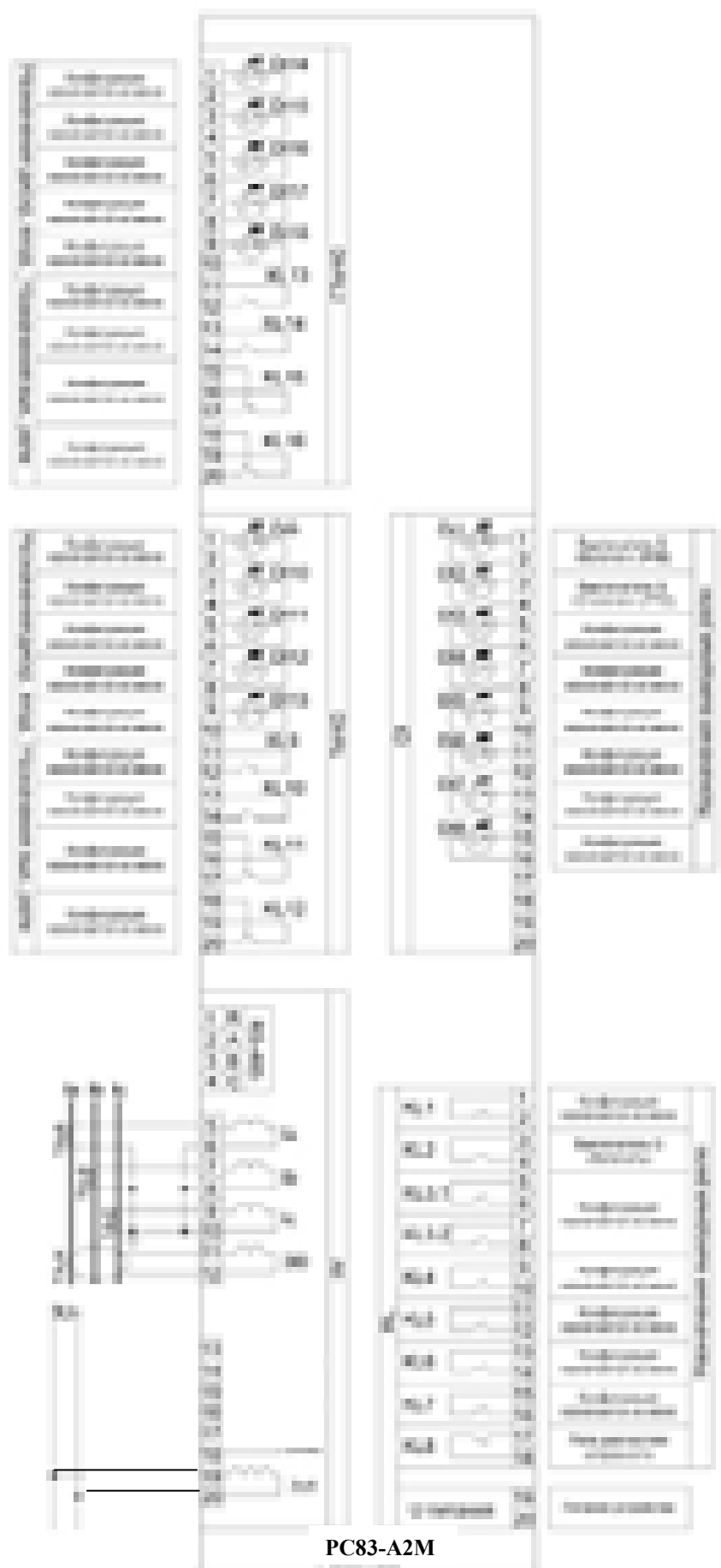


Схема подключения PC83-A2M с двумя дополнительными модулями на 4 выходных реле и 5 дискретных входов.

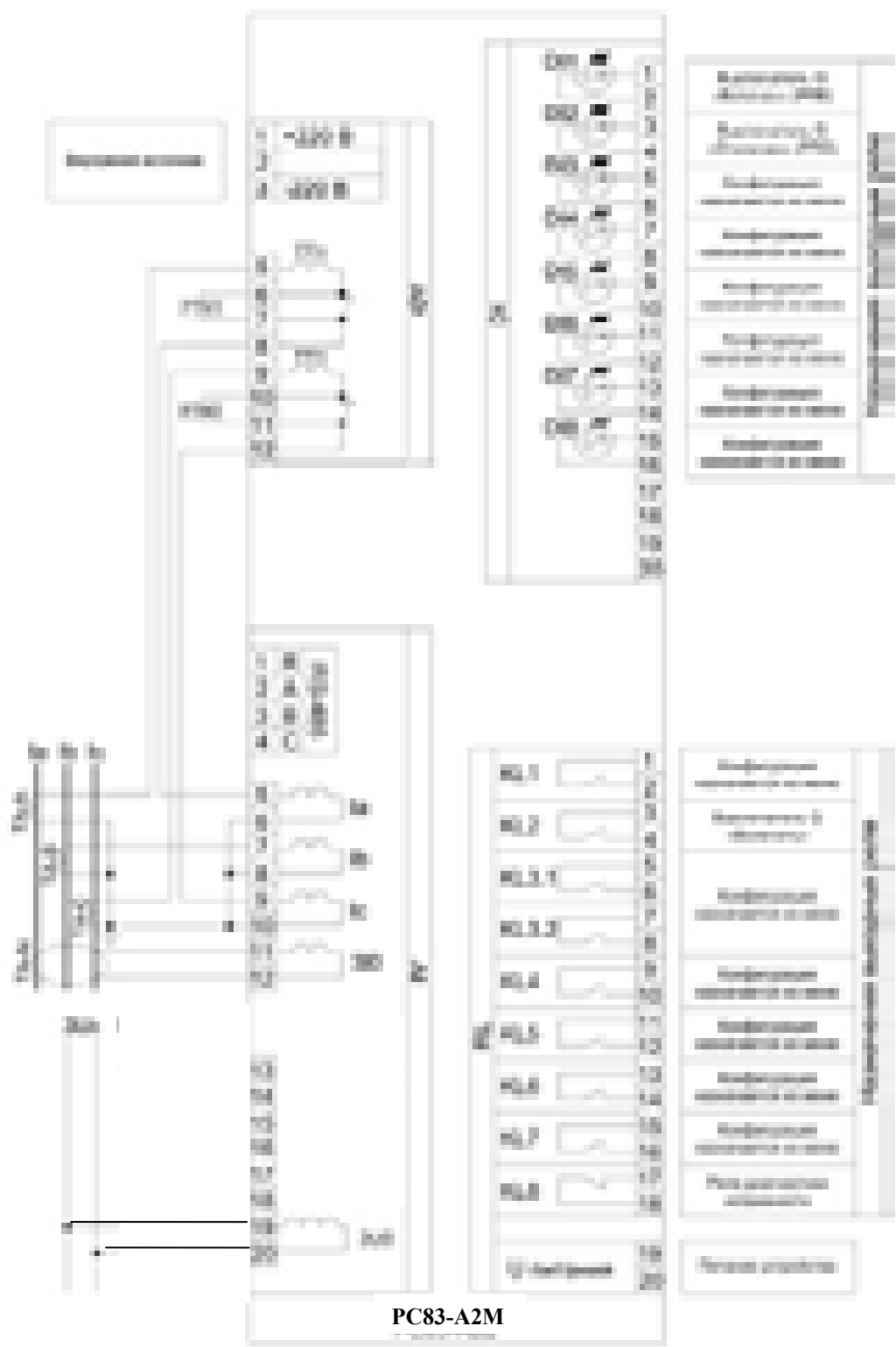


Схема подключения PC83-A2M с дополнительным модулем для питания от ТТ и дешунтирования

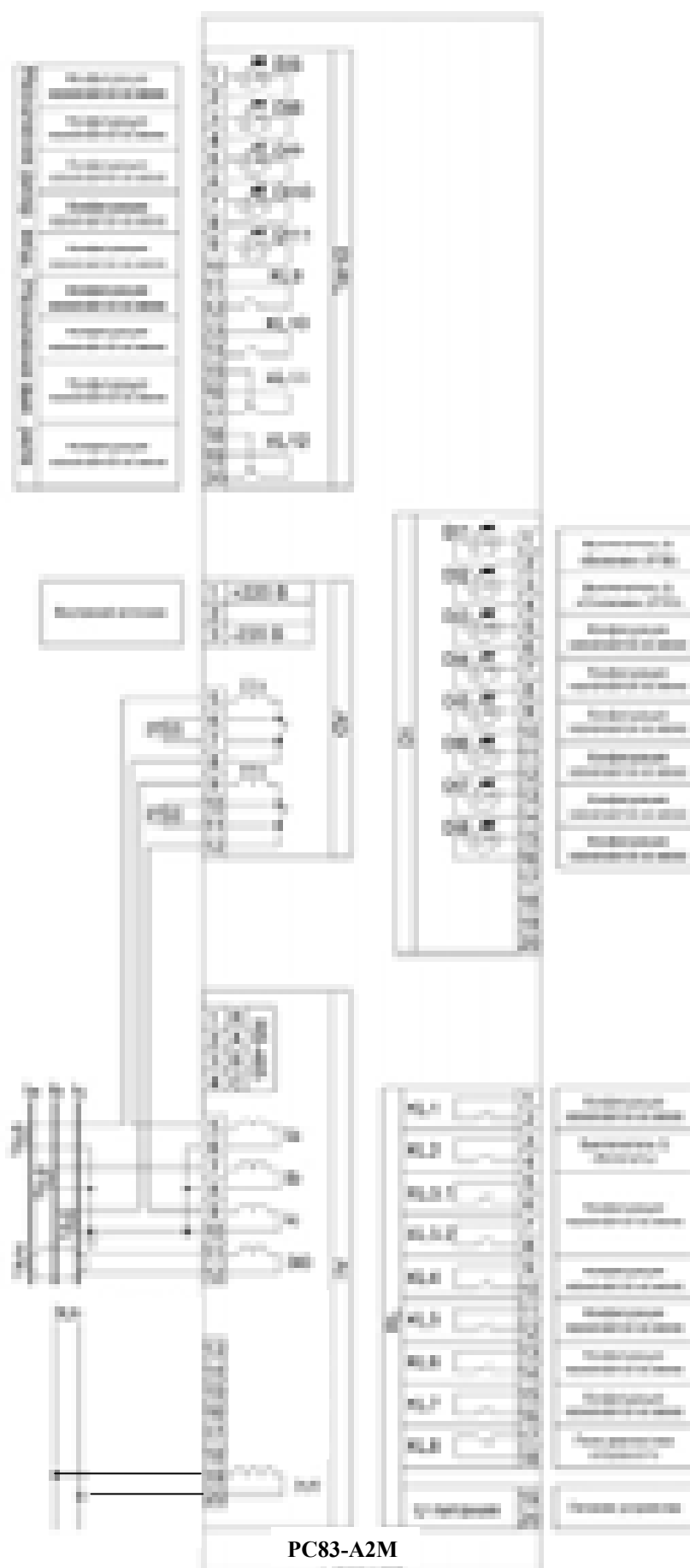


Схема подключения PC83-A2M с дополнительным модулем на 5 входов и 4 выхода и с дополнительным модулем для питания от ТТ и дешунтирования

Схемы расположения выводов для подключения к устройству РС83-А2М

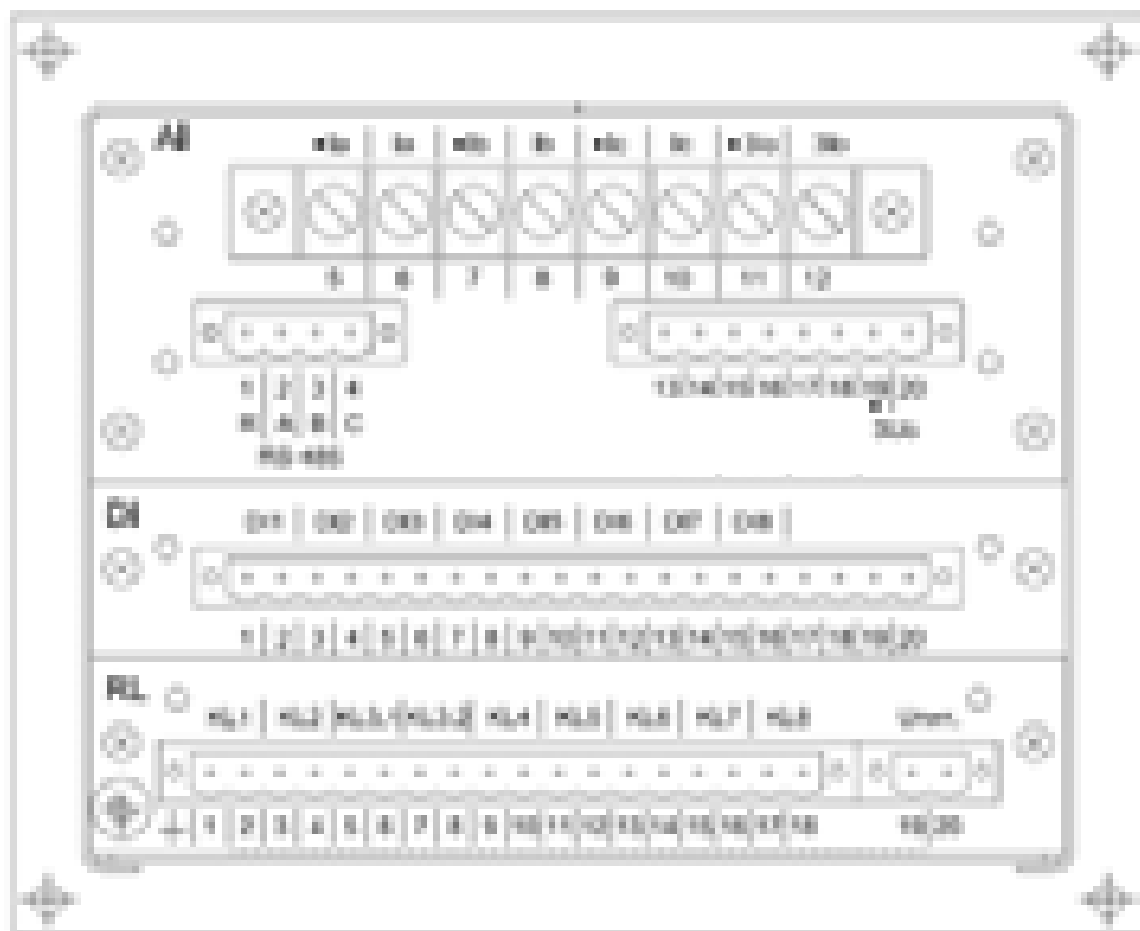


Схема расположения выводов для подключения к устройству РС83-А2М в минимальной конфигурации без дополнительных модулей.

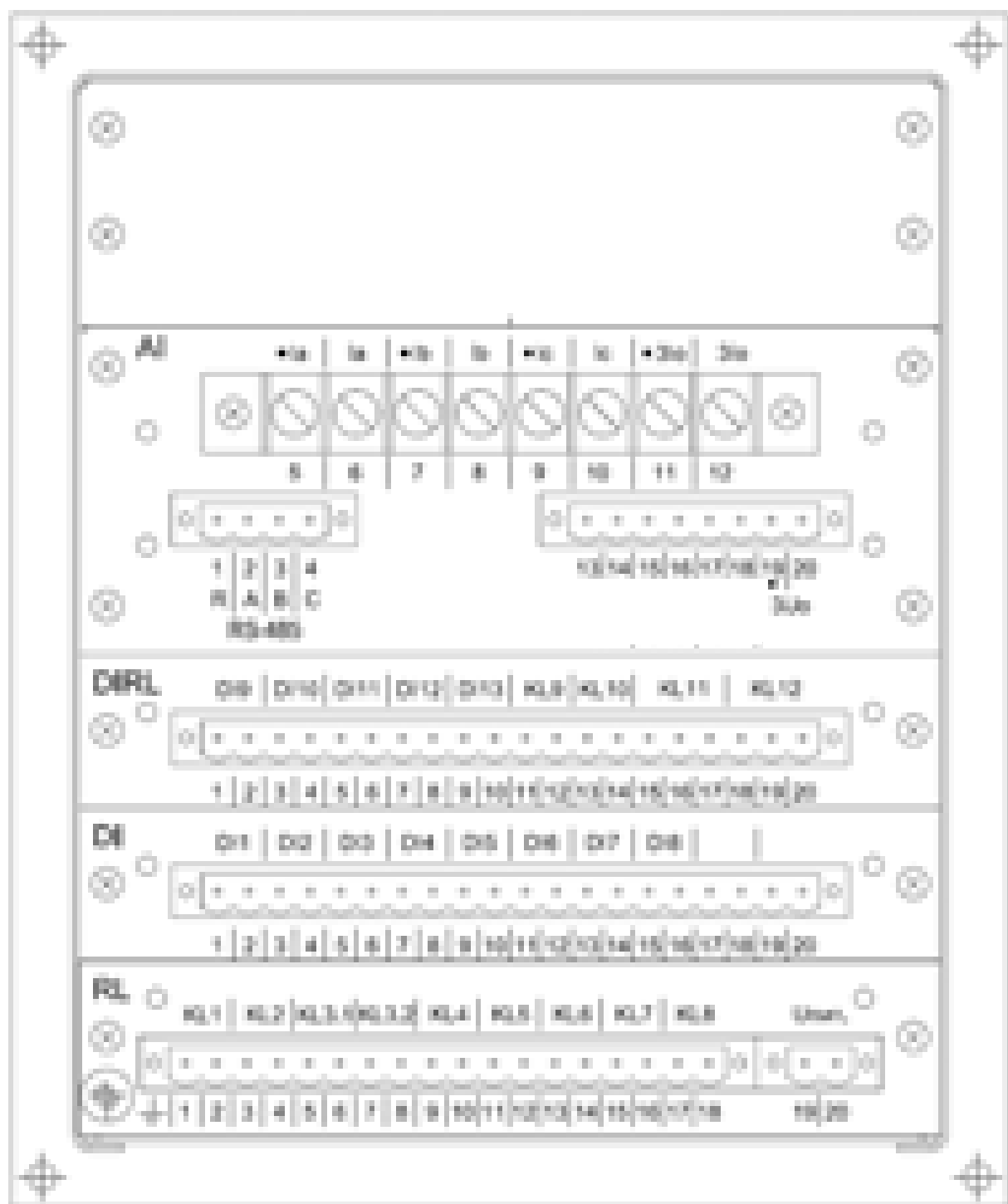


Схема расположения выводов для подключения к устройству PC83-A2M с дополнительной платой на 4 выходных реле и 5 дискретных входов.

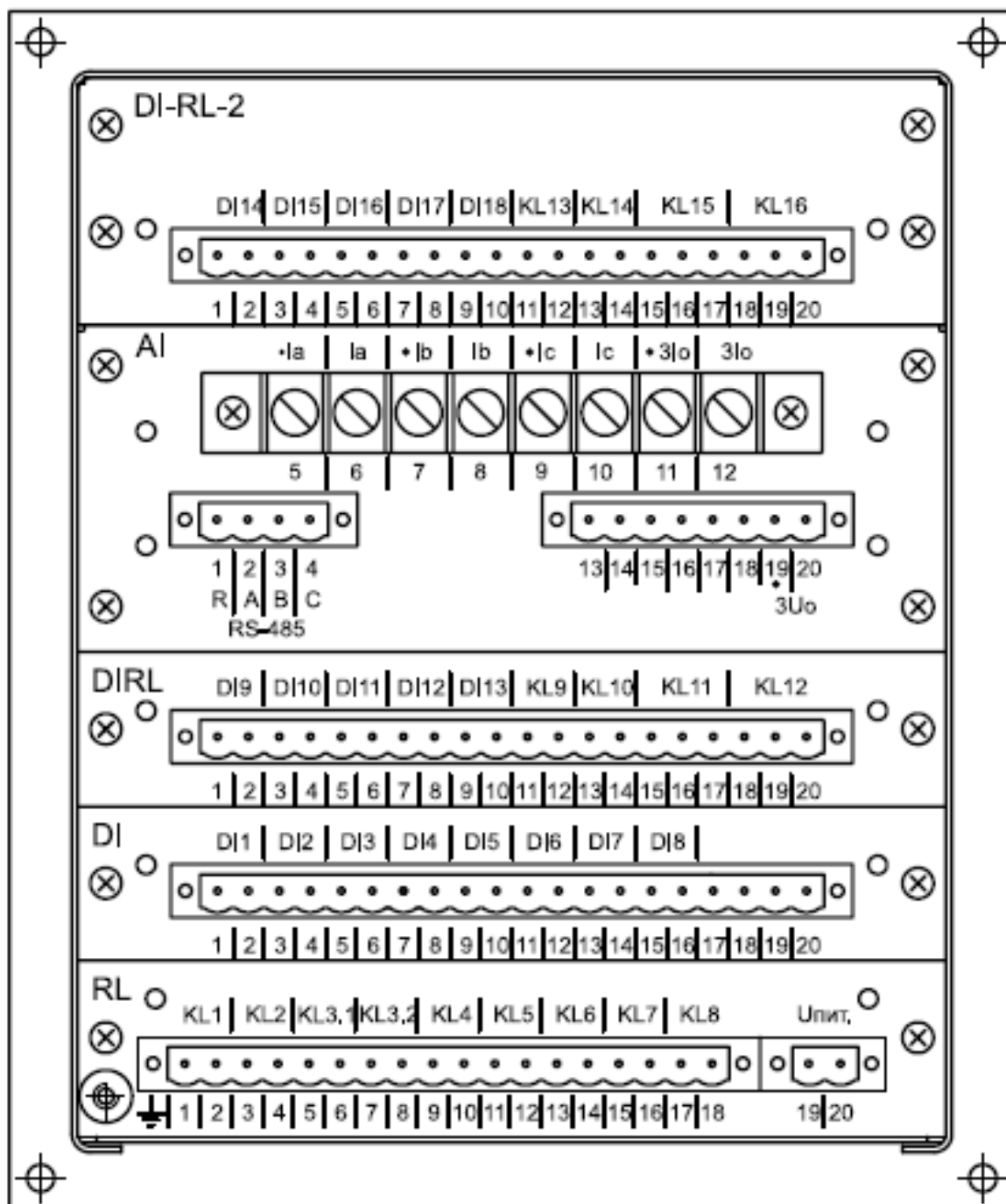


Схема расположения выводов для подключения к устройству PC83-A2M с двумя дополнительными модулями на 4 выходных реле и 5 дискретных входов.

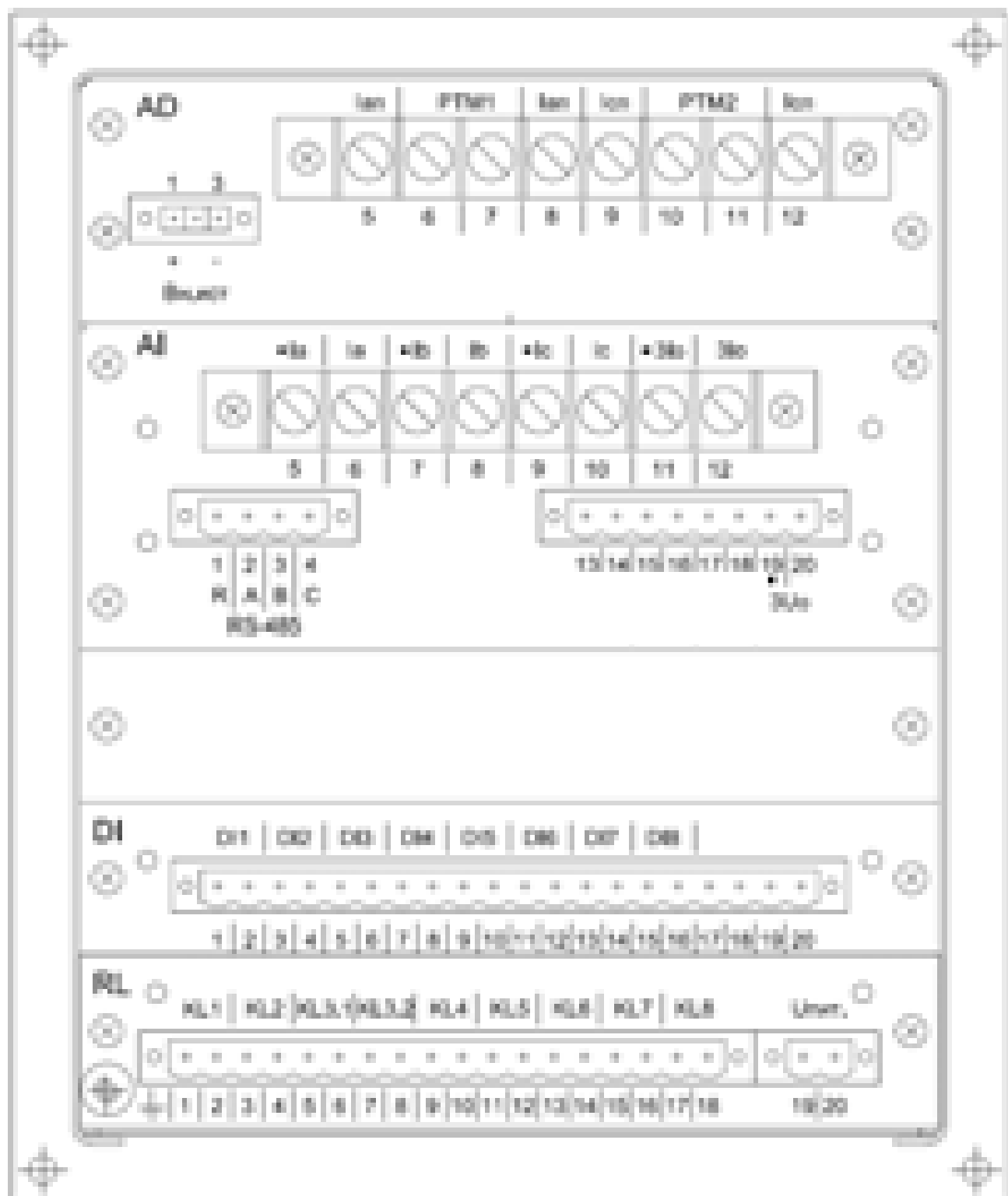


Схема расположения выводов для подключения к устройству PC83-A2M с дополнительным модулем для питания от ТТ и дешунтирования.

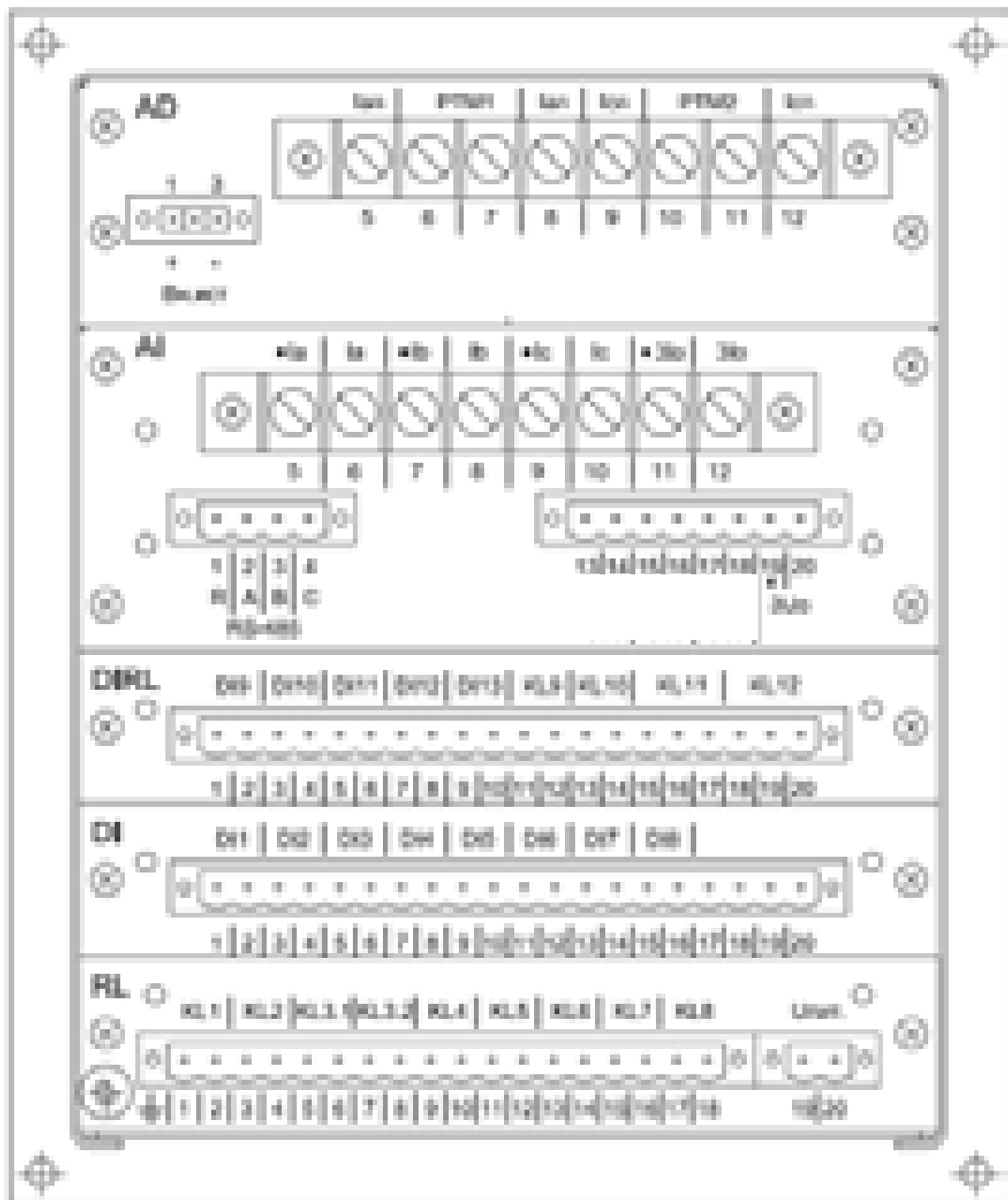


Схема расположения выводов для подключения к устройству PC83-A2M с дополнительным модулем на 4 выходных реле и 5 дискретных входов и с дополнительным модулем для питания от ТТ и с дешунтированием

Габаритные и присоединительные размеры для различных корпусов:

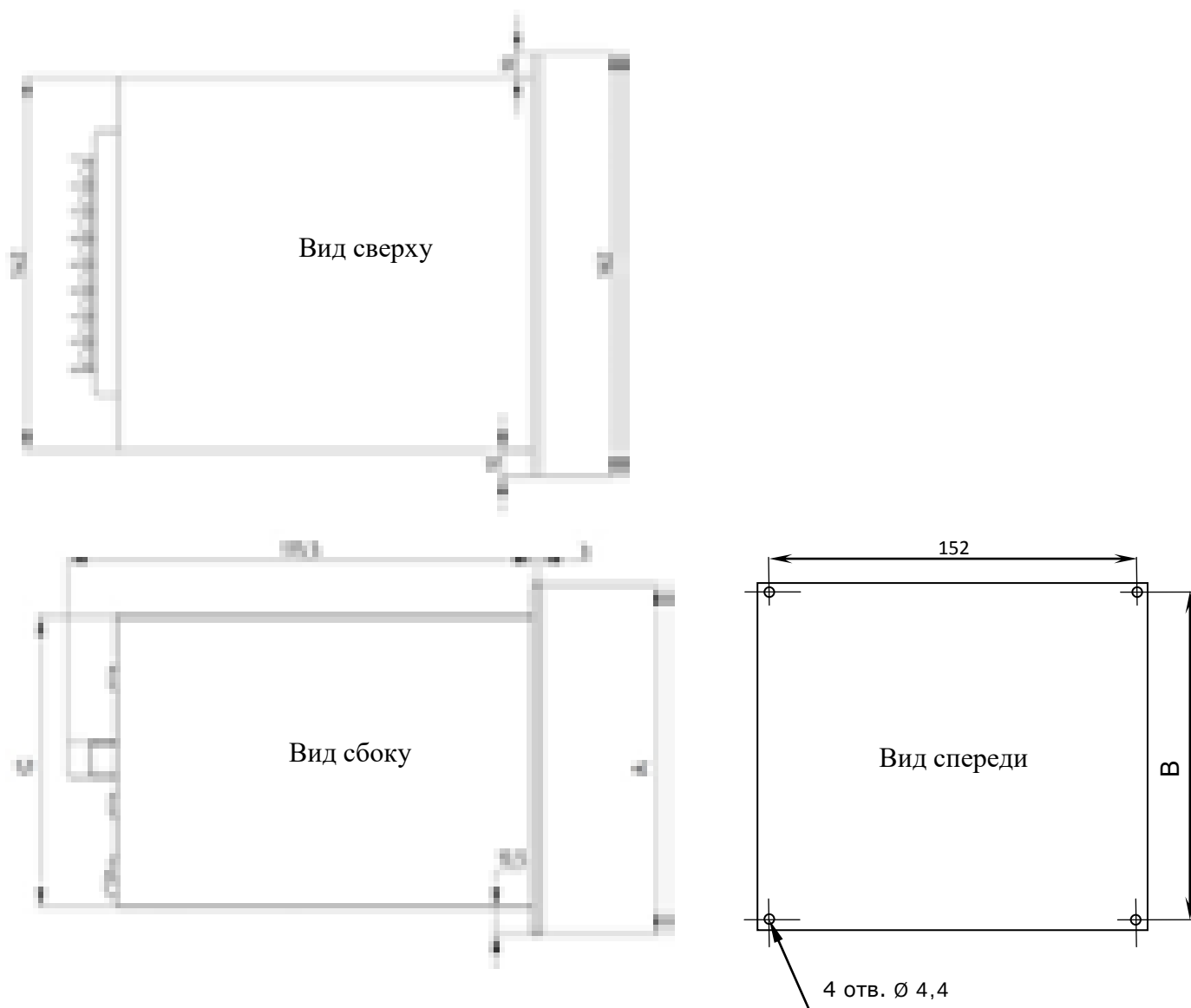
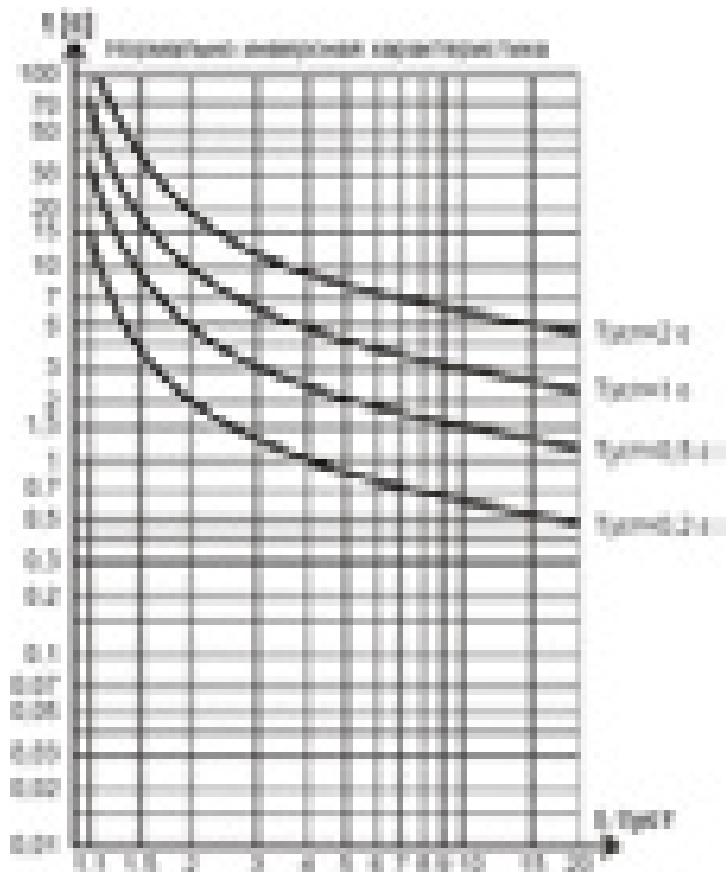


Таблица 1

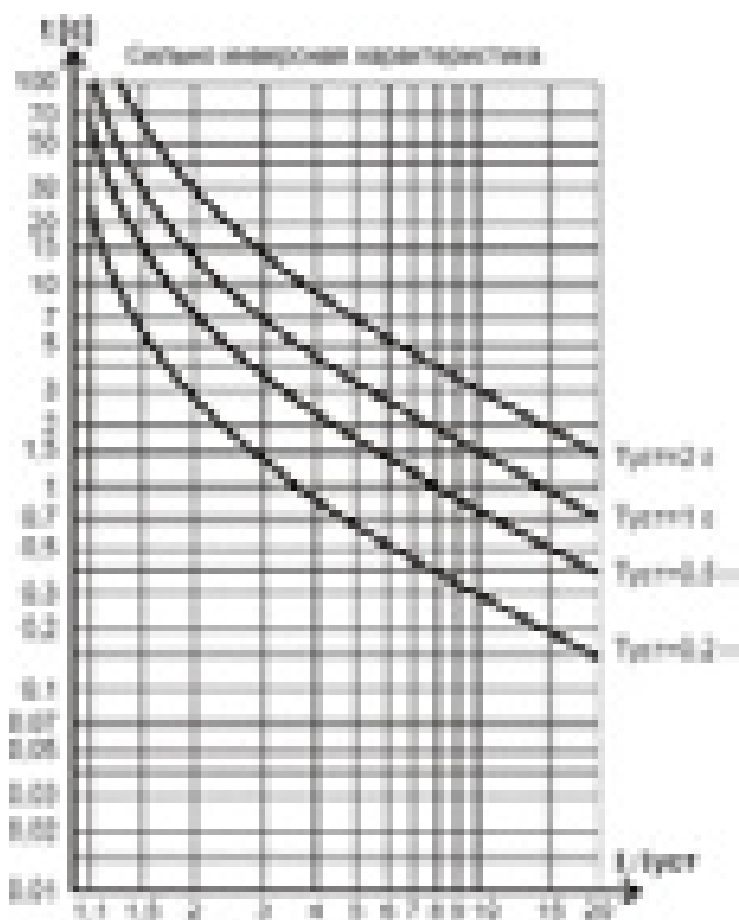
Варианты корпуса	Размер А, мм	Размер В, мм	Размер С, мм	Вырез в панели, Ш x В, мм	Масса, не более, кг
К1	132	122	110	145 x 114	2
К3	194	186	175	145 x 178	3

Времятоковые характеристики



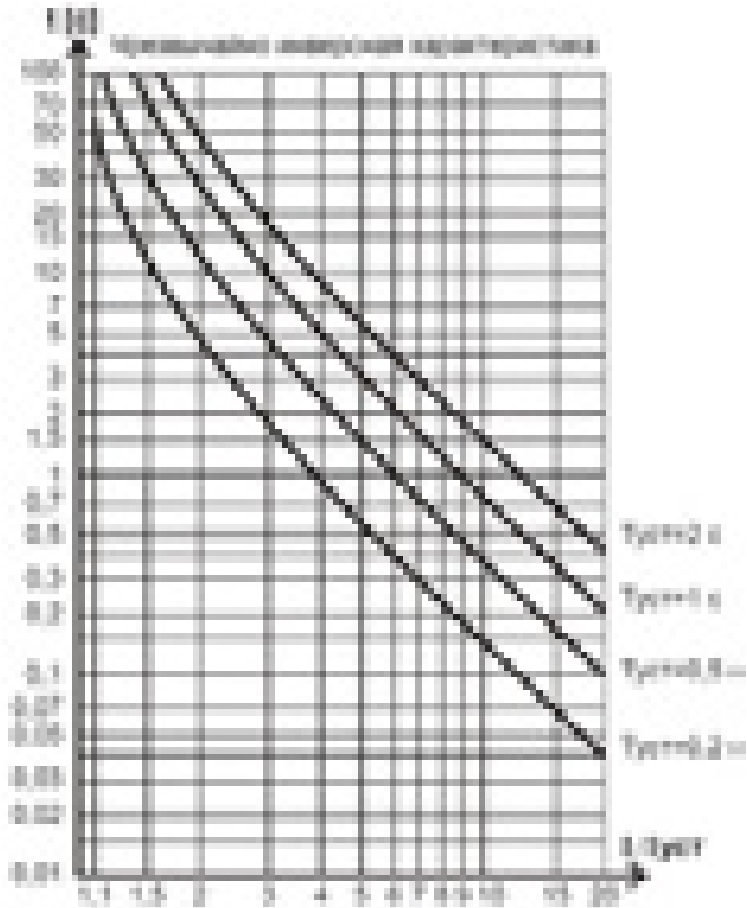
Нормально инверсная характеристика по
МЭК 255-4

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



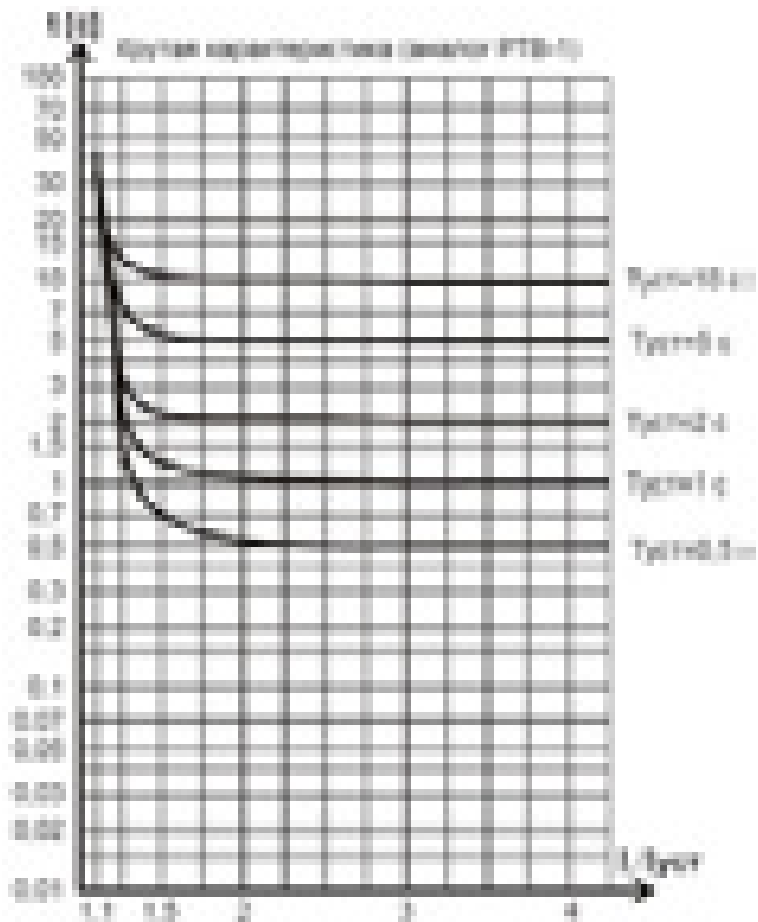
Сильно инверсная характеристика по
МЭК 255-4

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



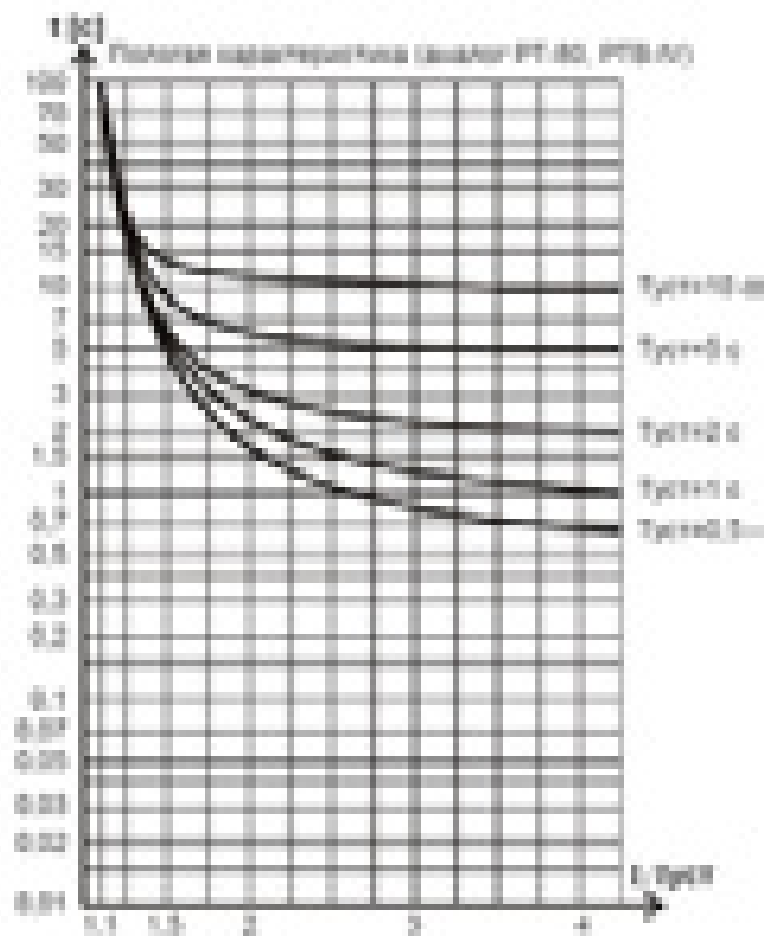
Чрезвычайно инверсная характеристика по МЭК 255-4

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



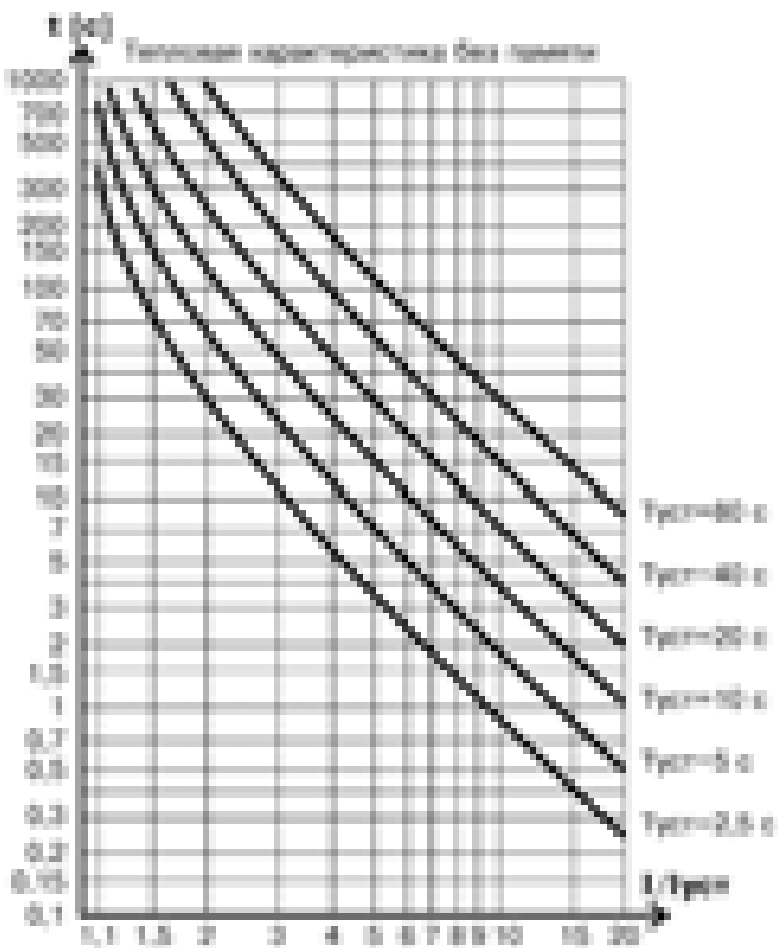
Крутая характеристика (аналог РТВ-1)

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



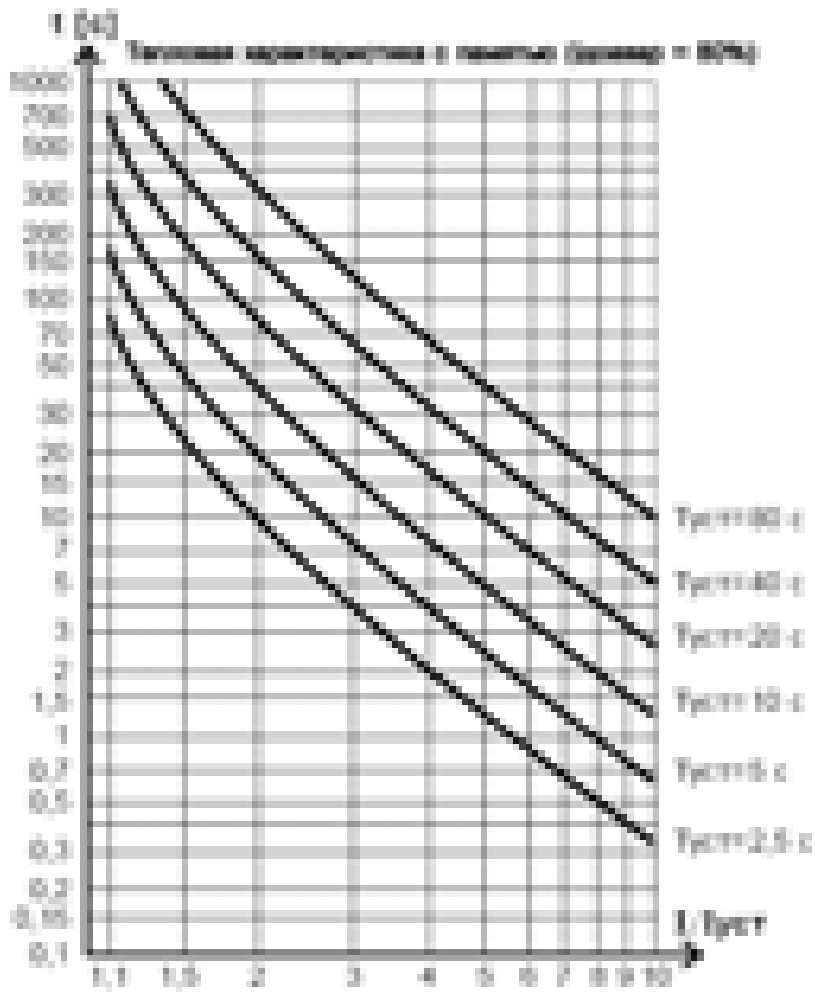
Пологая характеристика (типа реле РТ-80, РТВ-IV)

$$t = \frac{1}{20 \cdot ((I / I_{уст} - 1) / 6)^{1.8}} + T_{уст}, [c]$$



Тепловая характеристика без памяти

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



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

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

Форма для заказа

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
PCB3 - A3M -	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Исполнение по типу фланца	☐											
Исполнение по монтажным типам	1.А	1										
	1.Б	1										
Оперативное питание												
и друг. дискретные входы и выходы												
- питание от оперативного напряжения (ОН)												
- с программируемым питанием по типу и напряжению												
- питание от КН и одноп. дрос. платой на 70мВ/4 реле												
- питание от КН и дросель дрос. платой на 70мВ/4 реле												
- с программируемым питанием по типу и напряжению и одноп. дрос. платой на 70мВ/4 реле												
Десимплексирование сигнала цифровой выходящего:	нет	0										
	да	1										
Максимальное напряжение оперативного тока:	$U_{op} = 110В$	0										
	$U_{op} = 220В$	1										
Формат передачи информации ВВ-ВВВ:	ВВ	1										
ВВВ и дробное число кривоизогнуто:	{ВВ,ВВВ} и {А, [1-1.1В]А}	0										
		1										
Исполнение контактов К1.2:	НЗ (открытый)	1										
	НЗ (замкнутый)	1										
Крепление:	- стандартное											
	- с дополнительными повернутыми контактами											
Степень защиты**	нет	1										
	да	1										
Исполнение с выходящими кабелями:	нет	0										
(КВ)	да	1										

1) Количество устройств в заказе

2) Длина оптоволоконного датчика, м***

3) Название прибора

4) Контактные пазы

5) Максимальная частота измерения, кГц, %/ф

** не допускается выбор конфигурации и десимплексирование и дросель платой на 5 дрос. платой/4 выходящих реле одновременно

*** Сформировать заказ на устройство в стандартном исполнении по дополнительным требованиям и в том, что касается пазов контактов и (K1) (F1) (G1) (H1) (I1) (J1) (K1)

**** В случае отсутствия информации в длине оптоволоконного датчика не указывается

Уставки по умолчанию

Тип устройства

PC83-A2M

Название станции	(наименование)
Название присоединения	(наименование)
Дата и время скачивания конфигурации и создания отчета	15.02.2013 11:44:13
Спецификация устройства	35602111301
Серийный номер	06151212
Версия ПО	1.11
Адрес в сети (в десятичном формате)	1

Адрес* [HEX]	Наименование параметра	Значение параметра
0x0050	Коэффициент трансформации Ктт	1
0x0051	Коэффициент трансформации Ктто	1
0x0052	Коэффициент трансформации Ктн	1
0x0053	Группа уставок	1-я группа
0x0054	-	-
0x0056	Время задержки включения семмисторов; с	0,1
0x0057	Управление ВВ кнопками	Вкл.
0x0058	Запись по сети	Вкл.
0x0059	Разрешение ТУ	Откл.
0x005A	Гистерезис по углу; °	10
0x005B	Назначение реле НЦЭВО	-
0x005C	-	-
0x005D	Назначение реле Сигнализация	-
0x005E	-	Откл.
0x005F	Назначение одного дискретного входа (DI 3-18) для квитирования событий	Откл.
0x0060	Время демпфирования DI; с	0
0x0061	Инверсия DI01	Не инвертировать
0x0062	Инверсия DI02	Не инвертировать
0x0068	Настройки DI03	Пуск по I Откл.
0x0069	Время срабатывания входа DI3; с	2
0x006A	Назначение DI03 на светодиод	Откл.
0x006B	Назначение DI03 на работу	-
0x006C	Настройки DI04	Внешняя защита Пуск по I Откл.
0x006D	Время срабатывания входа DI4; с	2
0x006E	Назначение DI04 на светодиод	Откл.
0x006F	Назначение DI04 на работу	-

0x0070	Настройки DI05	<i>Внешняя защита Пуск по I Откл.</i>
0x0071	Время срабатывания входа DI5; с	2
0x0072	Назначение DI05 на светодиод	Откл.
0x0073	Назначение DI05 на работу	-
0x0074	Настройки DI06	<i>Внешняя защита Пуск по I Откл.</i>
0x0075	Время срабатывания входа DI6; с	2
0x0076	Назначение DI06 на светодиод	Откл.
0x0077	Назначение DI06 на работу	-
0x0078	Настройки DI07	<i>Пуск по I Откл.</i>
0x0079	Время срабатывания входа DI7; с	2
0x007A	Назначение DI07 на светодиод	Откл.
0x007B	Назначение DI07 на работу	-
0x007C	Настройки DI08	<i>Пуск по I Откл.</i>
0x007D	Время срабатывания входа DI8; с	2
0x007E	Назначение DI08 на светодиод	Откл.
0x007F	Назначение DI08 на работу	-
0x0080	Настройки DI09	<i>Пуск по I Откл.</i>
0x0081	Время срабатывания входа DI9; с	2
0x0082	Назначение DI09 на светодиод	Откл.
0x0083	Назначение DI09 на работу	-
0x0084	Настройки DI10	<i>Пуск по I Откл.</i>
0x0085	Время срабатывания входа DI10; с	2
0x0086	Назначение DI10 на светодиод	Откл.
0x0087	Назначение DI10 на работу	-
0x0088	Настройки DI11	<i>Пуск по I Откл.</i>
0x0089	Время срабатывания входа DI11; с	2
0x008A	Назначение DI11 на светодиод	Откл.
0x008B	Назначение DI11 на работу	-
0x008C	Настройки DI12	<i>Пуск по I Откл.</i>
0x008D	Время срабатывания входа DI12; с	2
0x008E	Назначение DI12 на светодиод	Откл.
0x008F	Назначение DI12 на работу	-
0x0090	Настройки DI13	<i>Пуск по I Откл.</i>
0x0091	Время срабатывания входа DI13; с	2
0x0092	Назначение DI13 на светодиод	Откл.
0x0093	Назначение DI13 на работу	-
0x0094	Настройки DI14	<i>Пуск по I Откл.</i>
0x0095	Время срабатывания входа DI14; с	2
0x0096	Назначение DI14 на светодиод	Откл.
0x0097	Назначение DI14 на работу	-
0x0098	Настройки DI15	<i>Пуск по I Откл.</i>
0x0099	Время срабатывания входа DI15; с	2
0x009A	Назначение DI15 на светодиод	Откл.
0x009B	Назначение DI15 на работу	-
0x009C	Настройки DI16	<i>Пуск по I Откл.</i>

0x009D	Время срабатывания входа DI16; с	0
0x009E	Назначение DI16 на светодиод	Откл.
0x009F	Назначение DI16 на работу	-
0x00A0	Время включения KL1; с	50
0x00A1	Время включения KL2; с	50
0x00A2	Время включения KL3; с	50
0x00A3	Время включения KL4; с	50
0x00A4	Время включения KL5; с	50
0x00A5	Время включения KL6; с	50
0x00A6	Время включения KL7; с	50
0x00A7	Время включения KL8; с	50
0x00A8	Время включения KL9; с	50
0x00A9	Время включения KL10; с	50
0x00AA	Время включения KL11; с	50
0x00AB	Время включения KL12; с	50
0x00AC	Время включения KL13; с	50
0x00AD	Время включения KL14; с	50
0x00AE	Время включения KL15; с	50
0x00AF	Время включения KL16; с	50
0x00B0	Режим работы KL1	Потенциальный
0x00B2	Режим работы KL3	Потенциальный
0x00B3	Режим работы KL4	Потенциальный
0x00B5	Режим работы KL6	Потенциальный
0x00B6	Режим работы KL7	Потенциальный
0x00B7	Режим работы KL8	Потенциальный
0x00B8	Режим работы KL9	Потенциальный
0x00B9	Режим работы KL10	Потенциальный
0x00BA	Режим работы KL11	Потенциальный
0x00BB	Режим работы KL12	Потенциальный
0x00BC	Режим работы KL13	Потенциальный
0x00BD	Режим работы KL14	Потенциальный
0x00BE	Режим работы KL15	Потенциальный
0x00BF	Режим работы KL16	Потенциальный
0x00C0	Время задержки откл. KL1; с	0
0x00C1	Время задержки откл. KL2; с	0
0x00C2	Время задержки откл. KL3; с	0
0x00C3	Время задержки откл. KL4; с	0
0x00C4	Время задержки откл. KL5; с	0
0x00C5	Время задержки откл. KL6; с	0
0x00C6	Время задержки откл. KL7; с	0
0x00C7	Время задержки откл. KL8; с	0
0x00C8	Время задержки откл. KL9; с	0
0x00C9	Время задержки откл. KL10; с	0
0x00CA	Время задержки откл. KL11; с	0
0x00CB	Время задержки откл. KL12; с	0
0x00CC	Время задержки откл. KL13; с	0

0x00CD	Время задержки откл. KL14; с	0
0x00CE	Время задержки откл. KL15; с	0
0x00CF	Время задержки откл. KL16; с	0
0x00D0	-	-
0x00D1	-	-
0x00D2	-	-
0x00D3	-	-
0x00D4	-	-
0x00D5	-	-
0x00D6	-	-
0x00D7	-	-
0x00D8	-	-
0x00D9	-	-
0x00DA	-	-
0x00E0	Время включения подсветки ЖКИ; с	60
0x00E1	Включение подсветки ЖКИ от аварии	Вкл.
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.; А	1
0x0103	МТЗ 1-1 Т сраб.; с	0,05
0x0104	МТЗ 1-1 Характеристика	Независимая
0x0105	МТЗ 1-1 Ускорение	Откл
0x0106	МТЗ 1-1 Т ускор.; с	0,1
0x0107	МТЗ 1-1 Блокировка по 2-гармонике	Откл
0x0108	МТЗ 1-1 ПУСК АПВ	Откл
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	-	-
0x010D	-	-

0x010E	-	-
0x010F	-	-
0x0110	МТЗ 2-1 Работа	Откл
0x0111	МТЗ 2-1 Блокировка по DI	-
0x0112	МТЗ 2-1 I сраб.; А	1
0x0113	МТЗ 2-1 Т сраб.; с	0,05
0x0114	МТЗ 2-1 Характеристика	Независимая
0x0115	МТЗ 2-1 Ускорение	Откл
0x0116	МТЗ 2-1 Т ускор.; с	0,1
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	-	-
0x011D	-	-
0x011E	-	-
0x011F	-	-
0x0120	МТЗ 3-1 Работа	Откл
0x0121	МТЗ 3-1 Блокировка по DI	-
0x0122	МТЗ 3-1 I сраб.; А	1
0x0123	МТЗ 3-1 Т сраб.; с	0,05
0x0124	МТЗ 3-1 Характеристика	Независимая
0x0125	МТЗ 3-1 Ускорение	Откл
0x0126	МТЗ 3-1 Т ускор.; с	0,1
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	-	-
0x012D	-	-
0x012E	-	-
0x012F	-	-
0x0130	МТЗ 4-1 Работа	Откл
0x0131	МТЗ 4-1 Блокировка по DI	-
0x0132	МТЗ 4-1 I сраб.; А	1
0x0133	МТЗ 4-1 Т сраб.; с	0,05
0x0134	МТЗ 4-1 Характеристика	Независимая
0x0135	МТЗ 4-1 Ускорение	Откл
0x0136	МТЗ 4-1 Т ускор.; с	0,1
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	-
0x013B	МТЗ 4-1 Назначение реле на работу	-

0x013C	-	-
0x013D	-	-
0x013E	-	-
0x013F	-	-
0x0140	ЗНЗ 1-1 Работа	Откл
0x0141	ЗНЗ 1-1 Блокировка по DI	-
0x0142	ЗНЗ 1-1 I сраб.; А	0,2
0x0143	ЗНЗ 1-1 Т сраб.; с	5
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; °	-90
0x014A	ЗНЗ 1-1 Ширина зоны работы по углу; °	120
0x014B	ЗНЗ 1-1 Пуск по U0	Откл
0x0150	ЗНЗ 2-1 Работа	Откл
0x0151	ЗНЗ 2-1 Блокировка по DI	-
0x0152	ЗНЗ 2-1 I сраб.; А	1
0x0153	ЗНЗ 2-1 Т сраб.; с	2
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	-
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 U0	Откл
0x0160	ОБР 1-1 Работа	Откл
0x0161	ОБР 1-1 Блокировка по DI	-
0x0162	ОБР 1-1 I сраб.; А	2
0x0163	ОБР 1-1 Т сраб.; с	0,05
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.; А	2
0x0173	ОБР 2-1 Т сраб.; с	0,05
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	-	-
0x0181	-	-
0x0182	-	-
0x0183	-	-
0x0184	-	-
0x0185	-	-
0x0186	-	-
0x0190	-	-
0x0191	-	-
0x0192	-	-
0x0193	-	-
0x0194	-	-
0x0195	-	-
0x0196	-	Откл
0x01A0	АПВ 1-1 Работа	Откл
0x01A1	АПВ 1-1 Блокировка по DI	-
0x01A2	АПВ 1-1 Т готовности; с	10
0x01A3	АПВ 1-1 Т сраб.; с	5
0x01A4	ЧАПВ 1-1	Откл
0x01A5	АПВ 2-1 Работа	Откл
0x01A6	АПВ 2-1 Т сраб.; с	5
0x01A8	УРОВ 1-1 Т сраб.; с	0,25
0x0300	МТЗ 1-2 Работа	Откл
0x0301	МТЗ 1-2 Блокировка по DI	-
0x0302	МТЗ 1-2 I сраб.; А	1
0x0303	МТЗ 1-2 Т сраб.; с	0,05
0x0304	МТЗ 1-2 Характеристика	Независимая
0x0305	МТЗ 1-2 Ускорение	Откл
0x0306	МТЗ 1-2 Т ускор.; с	0,1
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	-	-
0x030D	-	-
0x030E	-	-
0x030F	-	-
0x0310	МТЗ 2-2 Работа	Откл
0x0311	МТЗ 2-2 Блокировка по DI	-
0x0312	МТЗ 2-2 I сраб.; А	1
0x0313	МТЗ 2-2 Т сраб.; с	0,05
0x0314	МТЗ 2-2 Характеристика	Независимая
0x0315	МТЗ 2-2 Ускорение	Откл
0x0316	МТЗ 2-2 Т ускор.; с	0,1
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	-	-
0x031D	-	-
0x031E	-	-
0x031F	-	-
0x0320	МТЗ 3-2 Работа	Откл
0x0321	МТЗ 3-2 Блокировка по DI	-
0x0322	МТЗ 3-2 I сраб.; А	1
0x0323	МТЗ 3-2 Т сраб.; с	0,05
0x0324	МТЗ 3-2 Характеристика	Независимая
0x0325	МТЗ 3-2 Ускорение	Откл
0x0326	МТЗ 3-2 Т ускор.; с	0,1
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	-	-
0x032D	-	-
0x032E	-	-
0x032F	-	-
0x0330	МТЗ 4-2 Работа	Откл
0x0331	МТЗ 4-2 Блокировка по DI	-
0x0332	МТЗ 4-2 I сраб.; А	1
0x0333	МТЗ 4-2 Т сраб.; с	0,05
0x0334	МТЗ 4-2 Характеристика	Независимая
0x0335	МТЗ 4-2 Ускорение	Откл
0x0336	МТЗ 4-2 Т ускор.; с	0,1
0x0337	МТЗ 4-2 Блокировка по 2-гармонике	Откл
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	-	-
0x033D	-	-
0x033E	-	-
0x033F	-	-
0x0340	ЗНЗ 1-2 Работа	Откл
0x0341	ЗНЗ 1-2 Блокировка по DI	-
0x0342	ЗНЗ 1-2 I сраб.; А	0,2
0x0343	ЗНЗ 1-2 Т сраб.; с	5
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; °	-90
0x034A	ЗНЗ 1-2 Ширина зоны работы по углу; °	120
0x034B	ЗНЗ 1-2 Пуск по U0	Откл
0x0350	ЗНЗ 2-2 Работа	Откл
0x0351	ЗНЗ 2-2 Блокировка по DI	-
0x0352	ЗНЗ 2-2 I сраб.; А	1
0x0353	ЗНЗ 2-2 Т сраб.; с	2
0x0354	ЗНЗ 2-2 ПУСК АПВ	Откл
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 U0	Откл
0x0360	ОБР 1-2 Работа	Откл
0x0361	ОБР 1-2 Блокировка по DI	-
0x0362	ОБР 1-2 I сраб.; А	2
0x0363	ОБР 1-2 Т сраб.; с	0,05
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.; А	2
0x0373	ОБР 2-2 Т сраб.; с	0,05
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	-
0x0380	-	-
0x0381	-	-
0x0382	-	-
0x0383	-	-
0x0384	-	-
0x0385	-	-
0x0386	-	-
0x0390	-	-
0x0391	-	-
0x0392	-	-

0x0393	-	-
0x0394	-	-
0x0395	-	-
0x0396	-	-
0x03A0	АПВ 1-2 Работа	Откл
0x03A1	АПВ 1-2 Блокировка по DI	-
0x03A2	АПВ 1-2 Т готовности; с	10
0x03A3	АПВ 1-2 Т сраб.; с	5
0x03A4	ЧАПВ 1-2	Откл
0x03A5	АПВ 2-2 Работа	Откл
0x03A6	АПВ 2-2 Т сраб.; с	5
0x03A8	УРОВ 1-2 Т сраб.; с	0,25
0x0500	Время записи осциллограммы; с	3
0x0501	Время до старта осциллограммы; с	0,1
0x0502	Источник пуска осциллографа (группа 1)	Пуск МТ31 Пуск МТ32 Пуск МТ33 Пуск МТ34 Пуск ЗН31 Пуск ЗН32 Пуск ОБР1 Пуск ОБР2
0x0503	Источник пуска осциллографа (группа 2)	Работа МТ31 Работа МТ32 Работа МТ33 Работа МТ34 Работа ЗН31 Работа ЗН32 Работа ОБР1 Работа ОБР2

0x0504	Источник пуска осциллографа (группа 3)	DI03 DI04 DI05 DI06 DI07 DI08 DI09 DI10 DI11 DI12 DI13 DI14 DI15 DI16
0x0505	Источник пуска осциллографа (группа 4)	DI17 DI18
0x0506	Разрешение повторного старта	Откл

* В столбце «Адрес» приведен шестнадцатеричный адрес ячейки карты памяти MODBUS