

РС83-ДТ2

УСТРОЙСТВО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

И АВТОМАТИКИ ПО ТОКУ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЕАБР.656112.005ТО

(Версия 1.3)



Жереб А.А., Герман Е.П. – Техническое описание для устройства РС83ДТ-2. КБ ООО «РЗАСИСТЕМЗ», 2011.

В данном техническом описании приведены сведения по всем видам защит и автоматики, которые реализованы в РС83-ДТ2. Приведены описание каждой функции с приведенными блок схемами алгоритмов, схемы подключения устройства, формы для заказа устройства.

Техописание 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.

Отзывы и пожелания направляйте по адресу: german.kbrza@gmail.com

Используемые сокращения:

- I_d – диф. ток по первой гармонике;
- $I(2)$ – диф. ток по второй гармонике;
- $I(5)$ – диф. ток по пятой гармонике;
- ЛЗШ – логическая защита шин;
- ДО – грубая ступень диф. защиты (диф. отсечка);
- ДТ – чувствительная ступень диф. защиты;
- 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;
- БНТ – блокировка от броска намагничивающего тока;
- НН – сторона тр-ра низкого напряжения;
- ВН – сторона тр-ра высокого напряжения;
- НЦСВО – неисправность цепей электромагнитов включения отключения;
- ВВ – высоковольтный выключатель;
- РПО – реле положения отключено;
- РПВ – реле положения включено.

**ВНИМАНИЕ! Перед включением оперативного тока
устройство заземлить!**

При проверке сопротивления изоляции мегомметром заземление отключить!

Наименование	Редакция	Дата
Версия №1	Оригинальное издание	25.05.2011г
	Редакция 1	21.06.2011г.
	Редакция 2	17.10.2011г.
	Редакция 3	03.11.2011г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	9
2 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА	9
2.1 Подключение	9
2.2 Выходные реле	9
2.3 Дискретные входы	16
2.4 Светодиоды	24
2.5 Интерфейс пользователя.....	26
3 ФУНКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	29
3.1 Дифференциальная защита.....	29
3.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)	41
3.2 Защита от замыканий на землю (ЗНЗ)	45
3.4 Защита по току обратной последовательности (ОБР)	48
3.5 Автоматическое повторное включение (АПВ)	52
3.6 Неисправность цепей электромагнитов включения-отключения (НЦВО)	58
3.7 Устройство резервирования отказов выключателя (УРОВ)	58
3.8 Общие характеристики.....	59
4 УСТАВКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ.....	62
4.1 Выбор уставок	62
4.2 Программирование и ввод уставок.....	62
5 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА	64
6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	65
7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	66
Приложение А – структура меню	67
Приложение Б – схемы внешних подключений	78
Приложение В – схема расположения выводов для подключения к устройству ..	83
Приложение Г – габаритные и присоединительные размеры устройства	88
Приложение Д – времятоковые характеристики.....	89
Приложение Е –техническое задание (информация для заказа)	93

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления с принципом действия, конструкцией, техническими характеристиками, особенностями проверки и наладки микропроцессорного устройства релейной защиты и автоматики типа РС83-ДТ2. Для проверки и наладки устройства рекомендуется пользоваться программами «RZA_config», «RZA_Oscillog», актуальную версию которых можно загрузить с сайта по ссылке: <http://rzasystems.ru/120.html>. Программа «RZA_config» имеет опцию автоматического подключения к локальной сети через GSM модем. Инструкция по работе с программой находится в одном архиве с программой «RZA_config». При выборе уставок следует пользоваться рекомендациями пункта 5.

Устройство РС83-ДТ2 выполняет функции дифференциальной токовой защиты, МТЗ по току стороны низшего (НН) и высшего (ВН) напряжения трансформатора, направленной токовой защиты по току нулевой последовательности, автоматики, управления и телемеханики присоединения 6-35 кВ. Устройство также может быть использовано на присоединениях других классов напряжений.

Устройства предназначено для применения на новых и реконструируемых подстанциях распределительных сетей и промышленных предприятий, а также для замены старых устройств РЗА и телемеханики.

Питание устройства может осуществляться от источника как постоянного, так и переменного оперативного тока. Возможно комбинированное питание: от цепи измеряемого тока и источника оперативного напряжения (100 - 250В). При питании только от цепи тока устройство работает стабильно при токе силой не менее 0,8 от номинального значения. Время срабатывания устройства при питании только от цепей тока увеличивается не более чем на 0,15 с. Блок питания обеспечивает устойчивую работу устройства при перерывах подачи напряжения питания длительностью до 500 мс.

В случае отключения питания, встроенные часы не останавливаются и продолжают свой ход, получая питание от ионистора в течение не менее 1-х суток. При комплектации дополнительной батареей обеспечивается непрерывная работа часов в течение 365 дней при отсутствии напряжения питания.

Функции устройства:

- 2-х ступенчатая дифференциальная защита. Первая – грубая ступень. Вторая – чувствительная. Для всех ступеней диф защиты возможен выбор режима с блокировкой от броска намагничивающего тока (БНТ). При включенном режиме «Блокировка от БНТ» ступень будет срабатывать только в том случае, если измеренное значение второй гармонической составляющей дифференциального

тока не превышает уставку в % от первой гармонической составляющей дифференциального тока. Для всех ступеней диф защиты возможен выбор режима с блокировкой от перевозбуждения. При включенном режиме «Блокировка от перевозбуждения» ступень будет срабатывать только в том случае, если измеренное значение пятой гармонической составляющей дифференциального тока не превышает уставку в % от первой гармонической составляющей дифференциального тока. Для дифференциальной защиты введена функция «группа соединения трансформатора». Что позволяет собирать схему соединений вторичных цепей измерительных трансформаторов тока со стороны НН и со стороны ВН в звезду(согласно приложению Б) не зависимо от группы соединения трансформатора.

- 4-х ступенчатая трехфазная максимально-токовая защита (МТЗ) с независимой или зависимой выдержкой времени. Для любой ступени МТЗ возможен выбор режима работы по току стороны ВН или НН защищаемого трансформатора. Для любой ступени МТЗ возможен выбор режима работы с блокировкой от броска намагничивающего тока (БНТ) или без независимо от других ступеней. При включенном режиме «Блокировка от БНТ» ступень будет срабатывать только в том случае, если измеренное значение второй гармонической составляющей тока не превышает 15 % от первой гармонической составляющей.
- АЧР/ЧАПВ – автоматическая частотная разгрузка/частотное АПВ (по дискретному входу от внешнего реле частоты);
- 2-х ступенчатая направленная защита от замыканий на землю по расчетному или по измеренному току нулевой последовательности (расчетный ток по токам стороны ВН).
- 2-х ступенчатая защита от несимметричной нагрузки или обрыва фаз по току обратной последовательности стороны ВН или НН по выбору.
- Ускорение МТЗ при включении выключателя.
- Местное, с передней панели устройства, или дистанционное включение и отключение выключателя, в том числе по интерфейсу связи RS-485.
- Внешняя блокировка защиты ввода и СВ от устройств РЗА отходящих линий (логическая защита шин -ЛЗШ)
- Резервирование отказа выключателя присоединения (функция УРОВ).
- Двукратное автоматическое повторное включение (АПВ).
- Непрерывное измерение токов фаз, тока и напряжения нулевой последовательности; вычисление углов между токами и напряжениями;

- АЧР/ЧАПВ – автоматическая частотная разгрузка/частотное АПВ по сигналу от внешних устройств частотной разгрузки;
- Устройство имеет две группы уставок, переключаемых из меню, по дискретному входу или по сети
- Устройство изготавливается с Журналом аварий (ЖА) на 100 событий, 101-е событие стирает информацию о первом. Самое последнее сообщение сохраняется под номером 001. Время хранения информации при выключенном питании устройства составляет не менее 10 лет.



В (ЖА) записывается следующая информация:

- Тип защиты и автоматики: ДО, ДТ, МТЗ, ЗНЗ, ОБР, ЧАПВ, ЧАПВ успешное, ЧАПВ неуспешное, АПВ работа, АПВ успешное, АПВ неуспешное, АПВ нет включения, УРОВ, АЧР
- Группу уставок по, которой сработала защита
- Дата и времени срабатывания защиты с разрешением 10мс
- Для защит ДО, ДТ, МТЗ, ЗНЗ, ОБР, Внеш. защита – в дополнительном окне отображаются уставка по току или напряжению, уставка по времени срабатывания и код времятоковой характеристики, время реального срабатывания защиты, токи по всем фазам, ток нулевой и обратной последовательности, напряжение нулевой и обратной последовательности, углы между токами и напряжениями.
- РПО – если в промежутке времени до 500мс от момента работы МТЗ, ЗНЗ, ОБР, УРОВ, АЧР будет факт перехода состояния дискретного входа DI2 с «0» в «1» в журнал аварий запишется сообщение «РПО».
- РПВ – если в промежутке времени до 500мс от момента работы АПВ, ЧАПВ будет факт перехода состояния дискретного входа DI1 с «0» в «1» в журнал аварий запишется сообщение «РПВ».
- Запись факта срабатывания внешних защит, по факту работы KL1, если это реле сработало от дискретного входа DI3 – DI16.

Если до выключения питания авария не была квитирована, тогда после появления питания не квитированные светодиоды ДО, ДТ, МТЗ1, МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4, ЗНЗ1, ЗНЗ2, АПВ, ОБР и УРОВ (светодиоды 1-7, 9-10), а также сообщение на ЖКИ о последней не квитированной аварии, продолжают отображаться на панели индикации до квитирования.

- Устройство изготавливается с Журналом событий (ЖС) на 200 событий, 201-е событие замещает информацию о первом. Самое последнее сообщение сохраняется под номером 001. Время хранения информации при выключенном питании составляет не менее 10 лет.

В ЖС записывается следующая информация:

- время включения устройства
- время отключения устройства
- переход на другую группу уставок
- «Команда на отключение ВВ»:
 - от кнопки 
 - по дискретному входу DI6
- «Команда на включение ВВ»:
 - от кнопки 
 - по дискретному входу DI5
- квитирование устройства
- получение команд ТУ
- изменение дискретных входов с учетом демпфирования и инверсии
- запись новых значений уставок и параметров конфигурации
- срабатывание НЦЭВО
- переход на летнее/зимнее время
- синхронизация часов: по дискретному входу, каналу связи USB или RS-485

Для каждого события в журнале записывается дата и время события с разрешением по времени 10 мс, а также источник возникновения события: по дискретному входу, от кнопки, по каналу связи USB или RS-485.

- Устройство изготавливается со встроенным осциллографом, обеспечивающим запись осциллограмм первичных значений входных токов I_a вн, I_b вн, I_c вн, I_a нн, I_b нн, I_c нн, I_a д, I_b д, I_c д, $3I_{0н}$, $3I_{0р}$, $3U_0$, положения дискретных входов и выходных реле, логические сигналы пуска и работы защит, а также группу уставок, по которым эти защиты работают.

Все параметры настроек осциллографа задаются в меню, а также по каналам связи.

Основные характеристики осциллографа:

- время записи осциллограммы: от 3 до 15с, с шагом 0,1с
- длительность предаварийной записи: от 0,1 до 3с, с шагом 0,1с
- максимальное время записи 1 мин

При превышении объема памяти для записи новая осциллограмма записывается поверх самой старой. Пуск осциллографа осуществляется по факту пуска или срабатывания любой из ступеней ДО, ДТ, МТЗ, ЗНЗ или ОБР, а также по приходу логической единицы на дискретный вход DI3 – 18 с учетом инверсии и демпфирования и без учета времени срабатывания по этому входу (при условии, что «пуск осциллографа» от соответствующего входа разрешен).

Пуск осциллографа по DI при условии, что на эту функцию назначены сразу несколько входов, работает по схеме ИЛИ. Если на вход, назначенный на пуск осциллографа, пришла «1», то начинается запись осциллограммы согласно выбранным параметрам. Следующий пуск осциллограммы по этому входу возможен только после того, как на вход придет «0», а затем опять «1». Выбор факта, по которому должен произойти пуск осциллографа, предоставлен в отдельном пункте меню «Осциллограф». Информация о записанных осциллограммах должна храниться в журнале осциллограмм.

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

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Устройство РС83-ДТ2 предназначено для использования в схемах РЗА электрических машин, трансформаторов и двигателей для защиты их от коротких замыканий и перегрузок, а также для управления высоковольтным выключателем и телемеханики присоединений.

2 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

2.1 Подключение

Подключение всех входных и выходных цепей устройства (входы токов фаз ВН, НН, тока нулевой последовательности, входы контроля напряжения нулевой последовательности, напряжения питания, дискретных входов и релейных выходов, передачи данных) выполняется с помощью зажимов, расположенных на задней стенке. Устройства имеют встроенные входные согласующие ТТ и ТН, предназначенные, в том числе, для гальванической развязки.

2.2 Выходные реле

Устройство РС83-ДТ2 имеет восемь (двенадцать/шестнадцать – зависит от количества дополнительных плат DIRL) выходных реле. Выходные 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).

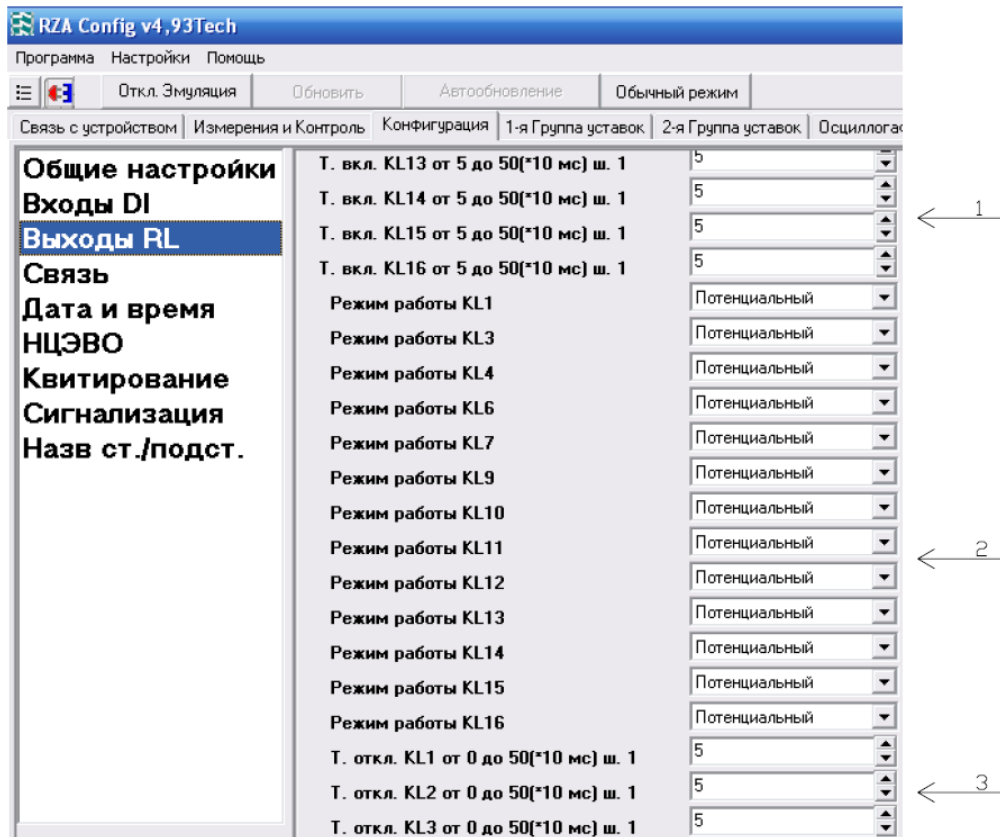


Рисунок.2.2.1. – задание параметров реле (время включения реле – 1, режим работы реле – 2 и время отключения реле – 3), через программу «RZA_config»

• **Выходное реле KL1, 3, 4, 6, 7, 9 ... 16** – реле, действие на которое может назначаться из меню от каждой из функций: работа ДО, ДТ, МТЗ, ЗНЗ, ОБР, внешних защит от DI3... DI16. По факту работы ДО, ДТ, МТЗ, ЗНЗ, ОБР, внешних защит от DI3 – DI16 реле может работать как в импульсном, так и в потенциальном режиме.

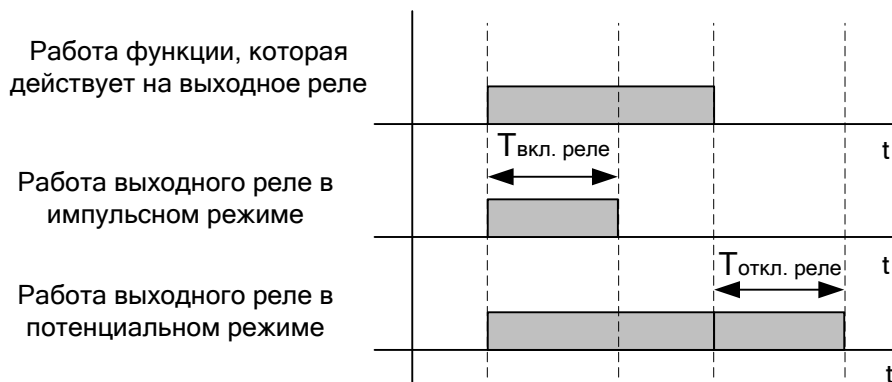


Рисунок.2.2.2. – диаграмма работы выходных реле

Также реле KL1, 3, 4, 6, 7, 9 ... 16 могут использоваться для телеуправления, в том числе по локальной сети, при помощи интерфейса связи RS485.

На реле KL1 дополнительно действует функция АЧР, функция отключения ВВ от кнопки, функция отключения ВВ по DI5. По факту работы АЧР, по приходу сигнала телеуправления, по факту нажатия кнопки отключения ВВ от кнопки или по приходу сигнала по DI5 реле KL1 независимо от выбранного режима работы реле KL1 работает в импульсном режиме.

Назначение действия реле на Работу для всех защит выбирается в уставках для каждой ступени отдельно (в структуре меню устройства: для ДО окна №719 – 725; для ДТ окна №771 – 777; для МТЗ окна №380 - 386; для ЗНЗ окна №430 - 436; для ОБР окна №480 - 486; для DI (внешних защит от DI3 – 16) окна №230 - 236).

На реле KL3 и KL6 дополнительно действует функция НЦЭВО, пуска ДО, ДТ, МТЗ, ЗНЗ, ОБР, внешних защит от DI3...16. По факту НЦЭВО, пуска ДО, ДТ, МТЗ, ЗНЗ, ОБР, внешних защит от DI3 – DI16 реле KL3 и KL6 могут работать как в импульсном так и в потенциальном режиме.

Назначение действия реле на НЦЭВО выбирается в уставках меню «Конфигурация» (в структуре меню устройства окна №280 – 286).

Назначение действия реле на пуск(ЛЗШ) для всех защит выбирается в уставках для каждой ступени отдельно (в структуре меню устройства: для МТЗ окна №716, 717; для ДТ окна №769, 770; для МТЗ окна №389, 390; для ЗНЗ окна №439, 440; для ОБР окна №489, 490; для DI (внешних защит от DI3 – 16) окна №243, 244).

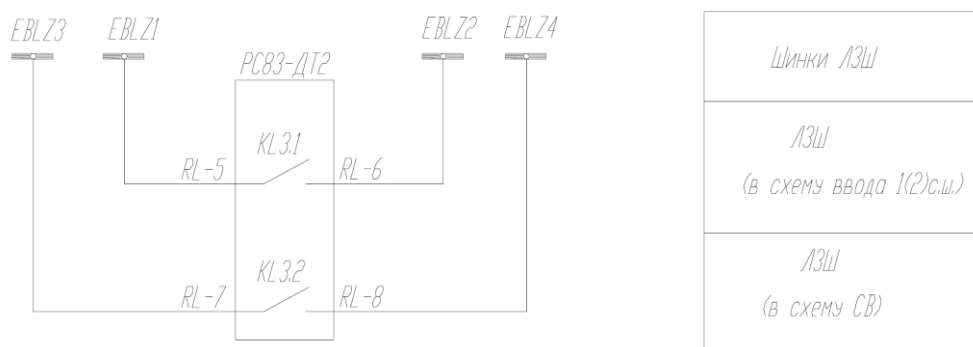


Рисунок.2.2.3. – организация схемы выдачи сигнала ЛЗШ с нижестоящих присоединений (отходящие линии, секционный выключатель) на нормально открытых контактах реле KL3

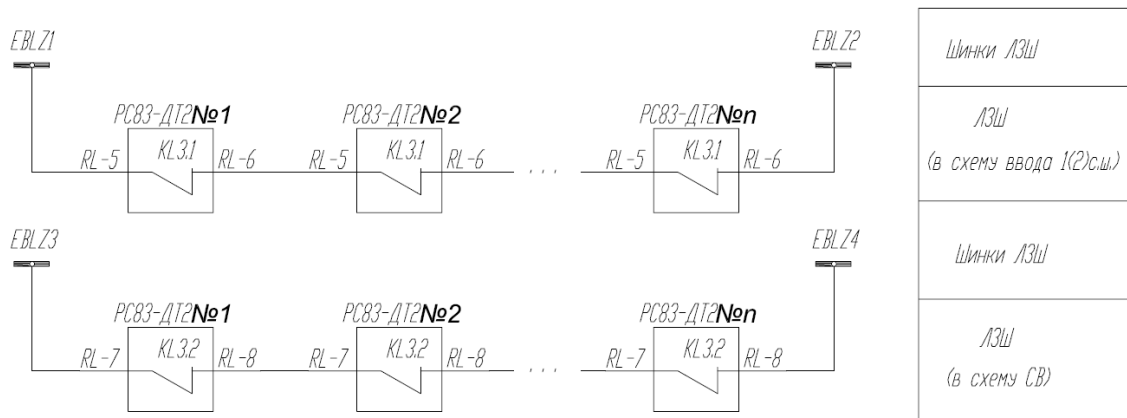


Рисунок.2.2.4. – организация схемы выдачи сигнала ЛЗШ с нижестоящих присоединений (отходящие линии, секционный выключатель) на нормально закрытых контактах реле KL3

На реле KL4 и KL7 дополнительно действует функция НЦЭВО, УРОВ. По факту НЦЭВО реле KL4 и KL7 могут работать как в импульсном так и в потенциальном режиме.

Назначение действия реле на УРОВ для всех защит выбирается в уставках для каждой ступени отдельно (в структуре меню устройства: для ДО окна №714, 715; для ДТ окна №767, 768; 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;).

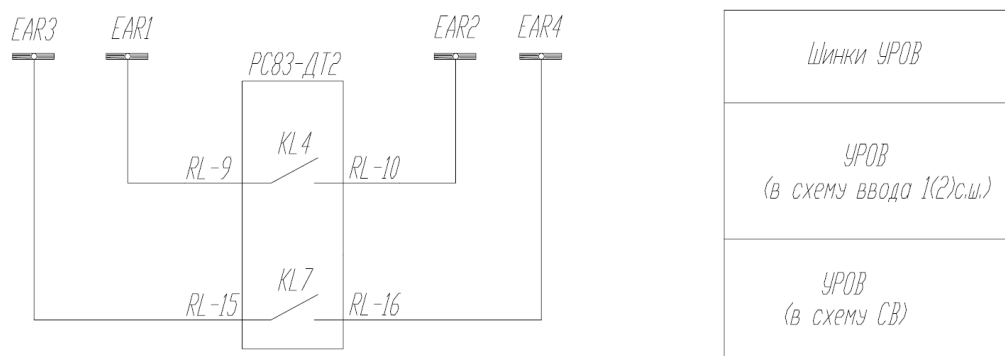



Рисунок.2.2.5. – организация схемы выдачи сигнала УРОВ с нижестоящих присоединений (отходящие линии, секционный выключатель)

На реле KL9, KL10, KL13, KL14 дополнительно действует функция НЦЭВО. По факту НЦЭВО реле KL9, KL10, KL13, KL14 могут работать как в импульсном, так и в потенциальном режиме.

На реле KL11, KL12, KL15, KL16 дополнительно действует функция НЦЭВО, сигнализация аварийного отключения. По факту НЦЭВО реле KL11, KL12, KL15, KL16 могут работать как в импульсном, так и в потенциальном режиме. По факту сигнализации аварийного отключения реле по алгоритму: в импульсном и в потенциальном режиме срабатывает и остается во включенном положении при действии ступеней защит ДО, ДТ, МТЗ, ЗНЗ, ОБР и внешних защит от DI3 – DI16 на выходное реле KL1 до нажатия на кнопку , включения

выключателя (появления на дискретном входе DI1 перехода из состояния логического нуля в состояние логической единицы) или прихода команды «СБРОС СИГНАЛИЗАЦИИ» по локальной сети.

Назначение действия реле на сигнализацию аварийного отключения выбирается в уставках меню «Конфигурация» (в структуре меню устройства окна №300 - 303).

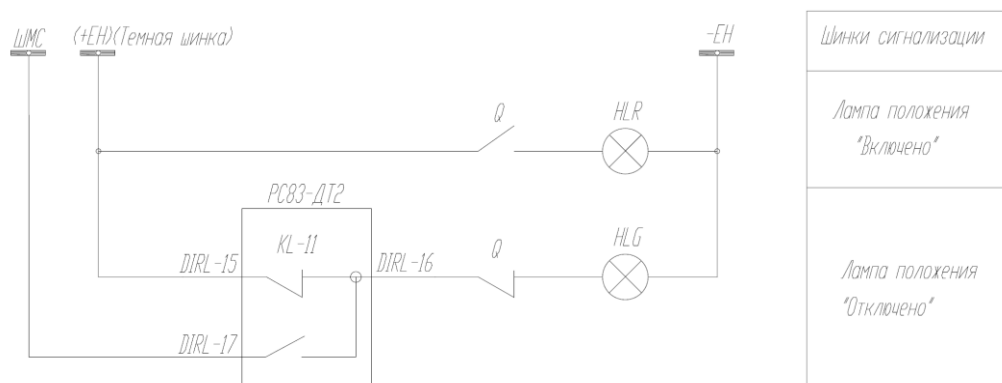



Рисунок.2.2.6. – организация схемы световой сигнализации включенного и отключенного положения выключателя с переключением на шинку мигающего света по факту аварийного отключения ВВ

- **Выходное реле KL2** – используется для включения выключателя кнопкой с лицевой панели устройства, включения ВВ по DI6, устройством АПВ, или дистанционно, в том числе по локальной сети. Реле KL2 всегда работает в импульсном режиме.

Для реле включения и реле отключения независимо от природы сигналов, вызывающих их срабатывание, имеет место приоритет команды отключения над командой включения и реализована блокировка от прыгания. Это значит, что на протяжении всего времени действия сигнала, инициирующего срабатывание реле отключения или сработавшего состояния реле KL1 блокируется действие (возвращается 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.

- **Выходное реле KL5 (аварийное отключение)** – в импульсном и в потенциальном режиме срабатывает и остается во включенном положении при действии ступеней защит ДО, ДТ, МТЗ, ЗНЗ, ОБР и внешних защит от DI3 – DI16 на выходное реле KL1 до нажатия на кнопку , включения выключателя (появления на дискретном входе DI1 перехода из состояния логического нуля в состояние логической единицы) или прихода команды «СБРОС СИГНАЛИЗАЦИИ» по локальной сети.

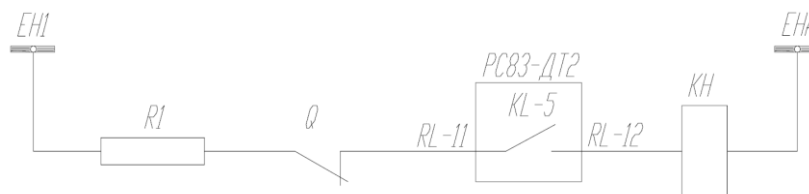


Рисунок.2.2.7. – организация схемы аварийной сигнализации

• **Выходное реле KL8 (неисправность устройства)** – срабатывает при обнаружении неисправности устройства. Имеет 1 NC контакт.

По заказу в устройстве устанавливаются выходы для дешунтирования электромагнитов отключения. Функция дешунтирования осуществляется на симисторных ключах.

Таблица 2.2.1- варианты исполнения контактов реле

	KL1, 2, 4, 5, 9, 10, 13, 14	К L3.1	К L3.2	L6	L7	L8	KL11, 12, 15, 16
Инверсное управление	-	С	С	С	С	С	-
Нормально закрытый	-	С	С	С	С	С	-
Нормально открытый	Б	Б	Б	Б	Б	Б	-
Переключающий	-	-	-	-	-	-	Б

– «-» – исполнение недоступно;

– «Б» – исполнение доступно в стандартном исполнении;

– «С» – исполнение доступно по спецзаказу.

Внимание!

Контакты 6,7 и 10,11 на разъеме AD подключения электромагнитов дешунтирования должны быть всегда закорочены, если к ним не подключены эти электромагниты. Дешунтирование работает по факту срабатывания защит ДО, ДТ, МТЗ, ЗНЗ, ОБР, вн. защит на ДІ на реле KL1.

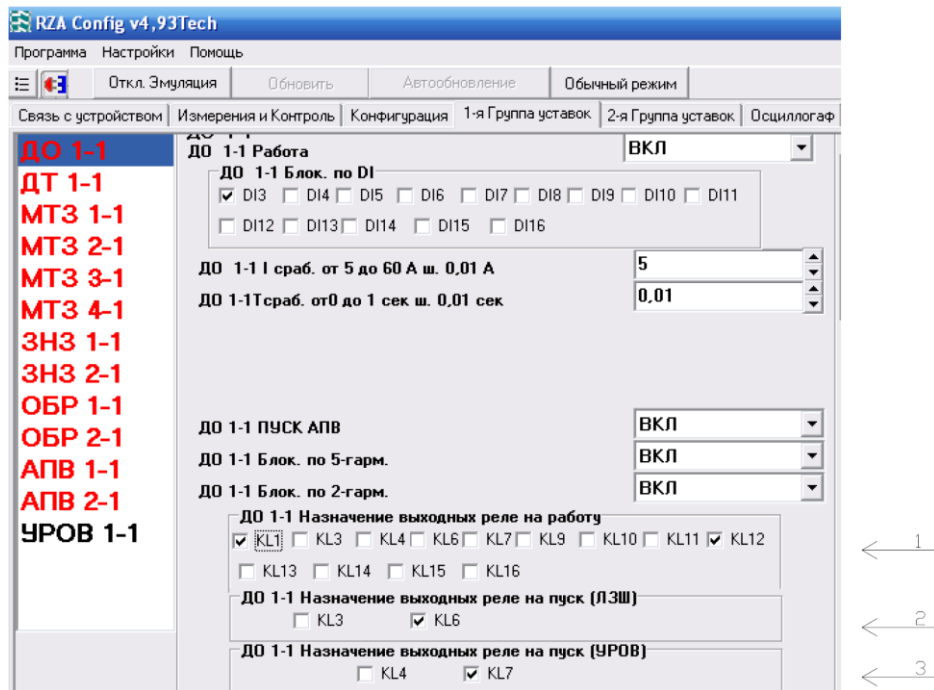


Рисунок.2.2.8. – назначение реле на «Работу» от защит(1), на «Пуск (ЛЗШ)» от защит(2), на «УРОВ» от защит(3), через программу «RZA_config»

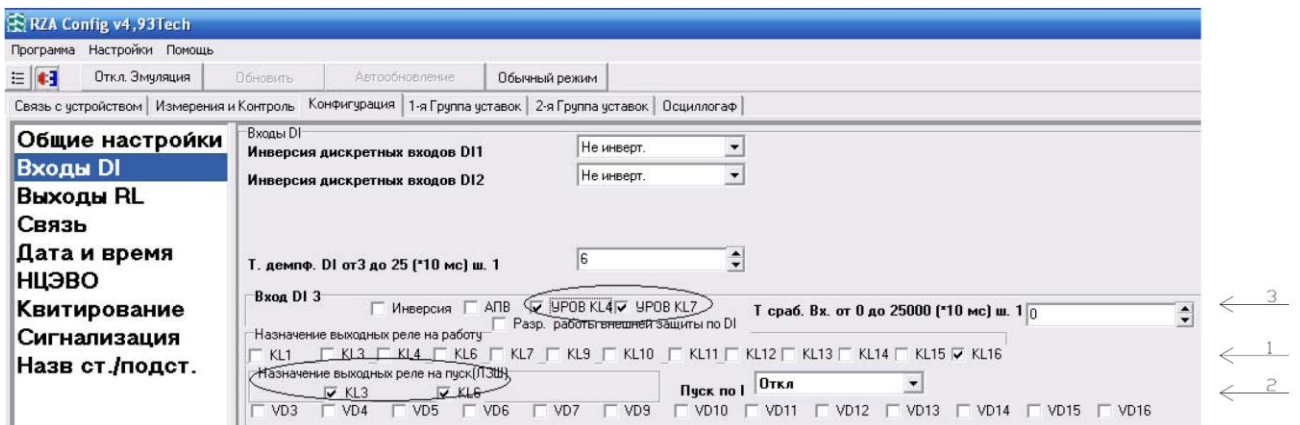


Рисунок.2.2.9. – назначение реле на «Работу» от DI – 1, на «Пуск» от DI – 2, на «УРОВ» от DI – 3 (на примере DI3), через программу «RZA_config»

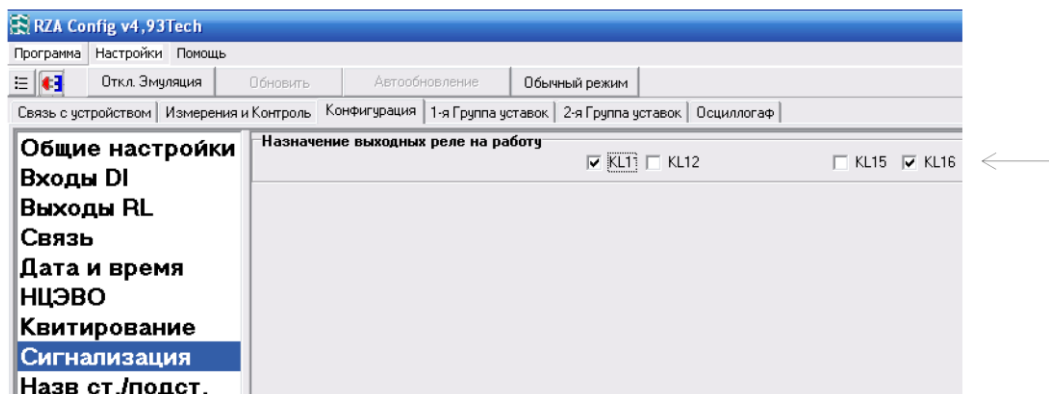


Рисунок.2.2.10. – назначение реле на «Сигнализацию», через программу «RZA_config»

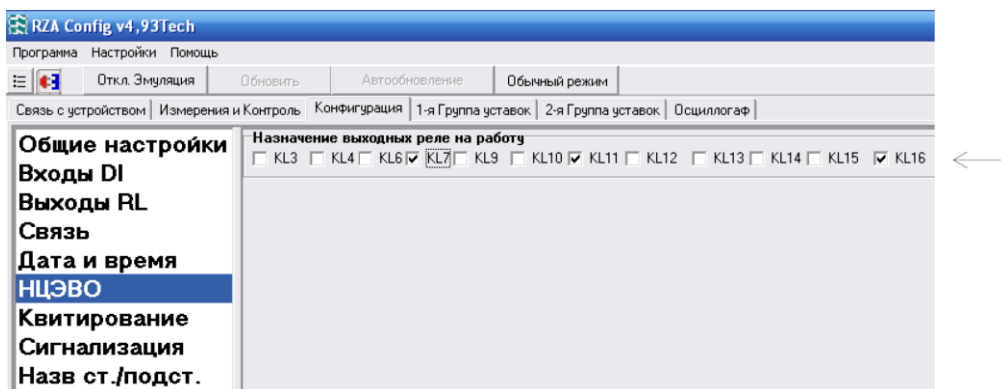


Рисунок.2.2.11. – назначение реле на «НЦЭВО», через программу «RZA_config»

2.3 Дискретные входы

Устройство РС83-ДТ2 имеет восемь (тринадцать/восемнадцать – зависит от количества дополнительных плат D1RL) дискретных входов:

- **Дискретный вход DI 1** – используется для контроля включенного положения выключателя (РПВ), а также непрерывного контроля исправности электромагнитов включения и отключения. Положением выключателя управляется функция ускорения защиты при включении – «ускорение МТЗ» (0 ÷ 1 сек.) которая вводится после включения выключателя. Может использоваться с инверсией (в структуре меню «Конфигурация» окно №196).

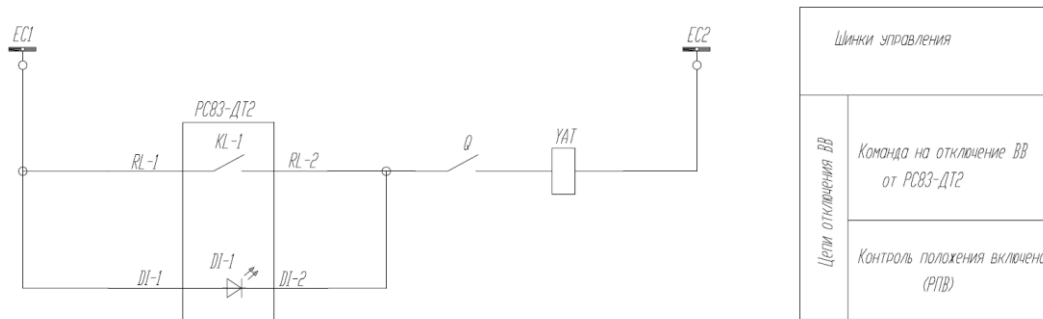


Рисунок.2.3.1. – схема контроля эл. магнита отключения через дискретный вход DI1(РПВ)

- **Дискретный вход DI 2** – используется для контроля отключенного положения выключателя (РПО), а также непрерывного контроля исправности электромагнитов включения и отключения. Может использоваться с инверсией (в структуре меню «Конфигурация» окно №197).

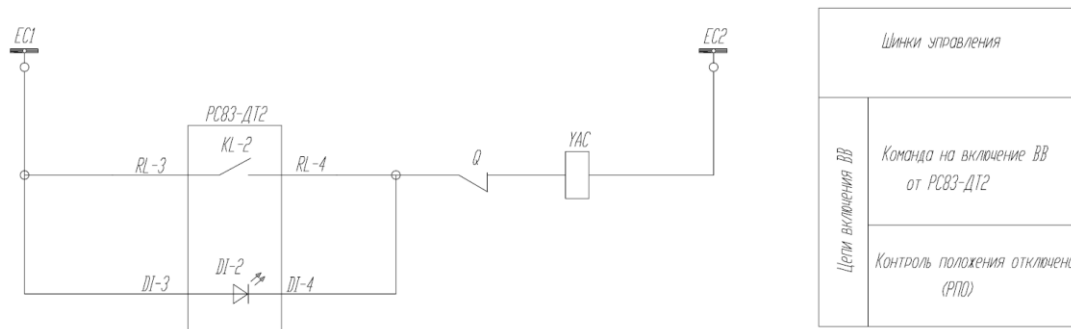


Рисунок.2.3.2. – схема контроля эл. магнита включения через дискретный вход DI2(РПО)

• **Дискретные входы DI 3 ... 16** – могут использоваться:

1) для организации внешних защит.

Внешними защитами в устройстве названы функции, реагирующие на срабатывание контактов внешних датчиков, подключаемых к дискретным входам устройства. Организация внешней защиты аналогична организации любой ступени обычных защит с их действием на выходные реле, светодиоды, реле аварийного отключения, пуск АПВ, УРОВ. При этом функция пускового органа ступени защиты выполняется внешним датчиком с контактом на дискретном входе. С использованием функции внешней защиты может быть реализована дуговая защита с пуском от датчика клапанного типа или фототиристора, ступени газовой защиты трансформатора и пр.

Для работы внешних защит на соответствующий DI в настройках этого входа разрешить работу внешних защит (задается уставкой для каждого входа отдельно, в структуре меню устройства окно №211). При назначении DI на работу «Внешних защит» появляется возможность программировать логику работы DI (назначать на работу от DI выходные реле «Пуска» – мгновенного срабатывания по приходу лог. «1», в структуре меню устройства окна №230 – 236; назначать на работу от DI выходные реле «Работа» – реле срабатывающие по окончании времени задержки, 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 окна №213; времени задержки на срабатывание, в структуре меню устройства окна №214; назначение светодиода, в структуре меню устройства окна №215; блокировка пуска DI по току, в структуре меню устройства окна №219.

Независимо от того назначен дискретный вход на работу «Внешних защит» или нет, есть возможность разрешить инверсию входа, в структуре меню устройства окна №212. При назначении дискретного входа на работу с инверсией автоматически отключает реле KL1 назначенное на этот дискретный вход. При назначении реле KL1 на «Работу» автоматически отключается инверсия.

По факту пуска внешних защит происходит включение без памяти светодиода VD(одного светодиода назначенного из списка Откл, VD3 – 7, 9 – 16) зеленым цветом, а

также включение реле KL(назначенных из списка KL3, KL6 как реле ЛЗШ). По факту работы внешних защит происходит включение с памятью светодиода VD(того же светодиода назначенного из списка VD3 – 7, 9 – 16) красным цветом, а также включение выходных реле KL(назначенных из списка KL1, KL3, KL4, KL6, KL7, KL9 – KL16). Факт работы наступает после истечения времени задержки. Время задержки для внешних защит от DI3 – 16 задается уставкой от 0 до 300с с шагом 0,01с. После работы внешних защит (при условии, что внешние защиты от DI3 – 16 работали на выходное реле KL1) возможен пуск АПВ и работа УРОВ. Организация внешних защит от дискретного входа может использоваться с его инверсией, при условии, что внешняя защита от DI3 – 16 не действует на выходное реле KL1. Если внешняя защита от DI3 – 16 действует на выходное реле KL1, то инверсия автоматически запрещается.

Для организации работы внешних защит можно использовать DI3 – DI16 с пуском по току («по I»). Если выбран режим с пуском «по I», то логика каждого DI будет работать только тогда, когда запустится пусковой орган ступени МТЗ (ток превысит значение уставки МТЗ), выбранной для пуска данного DI;

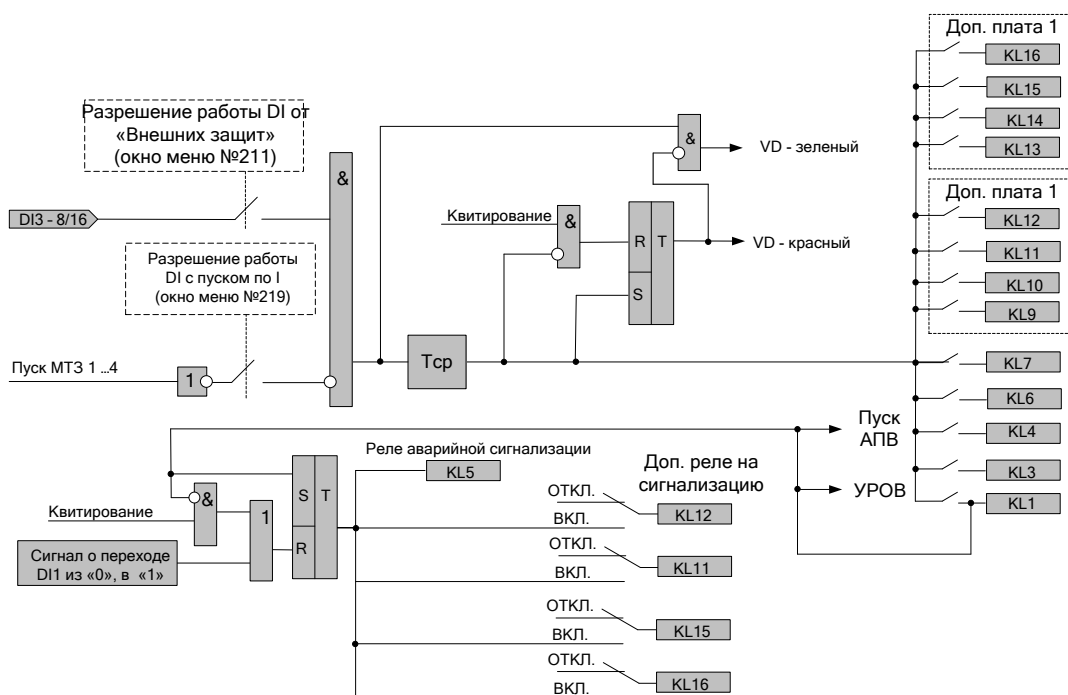


Рисунок.2.3.3. – алгоритм работы DI при назначении на функцию «Внешних защит»

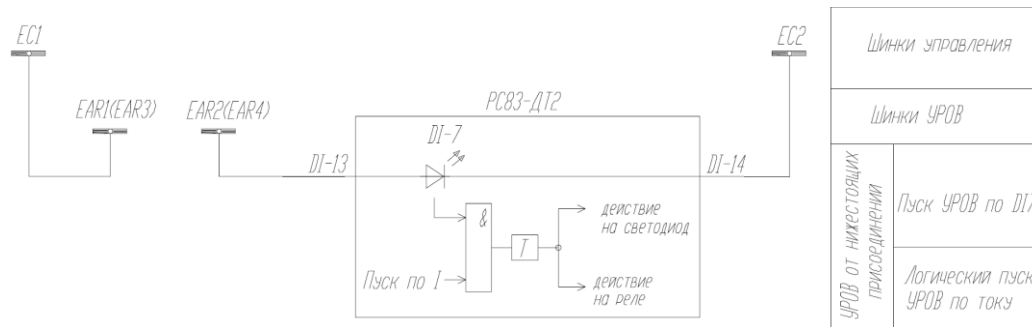


Рисунок.2.3.4. – схема организации УРОВ на последующем присоединении по сигналу от предыдущих присоединений через дискретный вход DI7 с блокировкой пуска УРОВ по току (DI7 назначен на функцию «внешняя защита» с пуском по току).

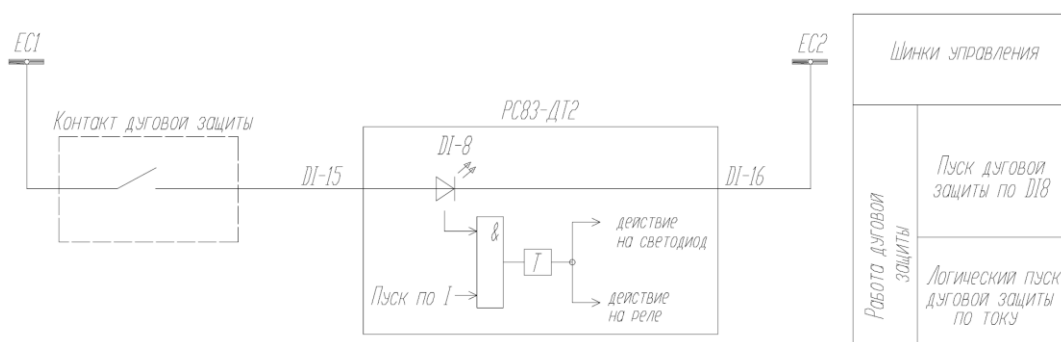


Рисунок.2.3.5. – схема дуговой защиты по сигналу от датчика дуги через дискретный вход DI8 с блокировкой пуска дуговой защиты по току (DI8 с пуском по току).

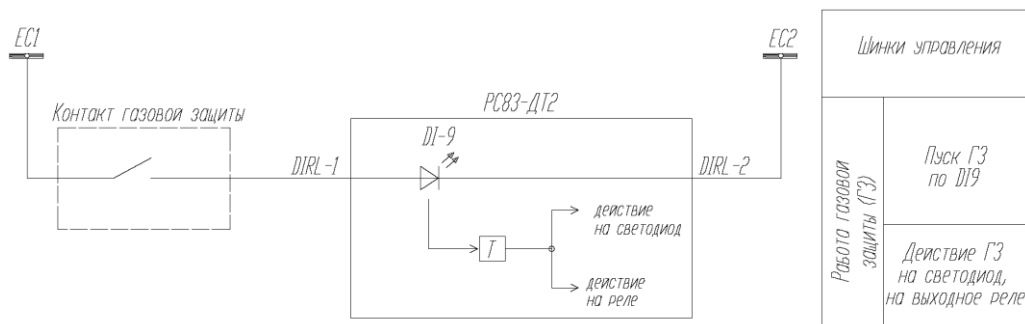


Рисунок.2.3.6. – схема газовой защиты по сигналу от газового реле через дискретный вход DI9

2) для синхронизации часов (переключение встроенных часов на ближайшее целое число часов. На данную функцию можно назначить только на один из входов). При использовании данной функции рекомендуется отключить действие на все реле, которые могут включаться по факту работу внешних защит от DI3 – 16. При синхронизации часов время задержки не учитывается, часы синхронизируются по факту появления логической единицы;

3) для переключения группы уставок (на данную функцию можно назначить только на один из входов). При использовании данной функции рекомендуется отключить

действие на все реле, которые могут включаться по факту работу внешних защит от DI3...16. При переключении группы уставок время задержки не учитывается, группы уставок переключаются по факту появления логической единицы;

4) для пуска осциллографа. При пуске осциллографа время задержки не учитывается, пуск осциллографа осуществляется по факту появления логической единицы;

5) для блокировки (запрета) защит и автоматики: ДО, ДТ, МТЗ, ЗНЗ, ОБР, ЗМН, АПВ. При использовании данной функции рекомендуется отключить действие на все реле, которые могут включаться по факту работу внешних защит от DI3 – 16.

При использовании входов для блокировки защит, синхронизации часов, переключения групп уставок, пуска осциллографа, квитирования рекомендуется выставить следующие уставки:

- Меню устройства «Конфигурация» → в окне №210 (только для входов DI4, DI5, DI6) выставить «Внешняя защита»;
- Меню устройства «Конфигурация» → в окне №211 выставить «Откл.»;
- Меню устройства «ДО», «ДТ», «МТЗ», «ЗНЗ», «ОБР», «АПВ» - выбрать вход для блокировки.

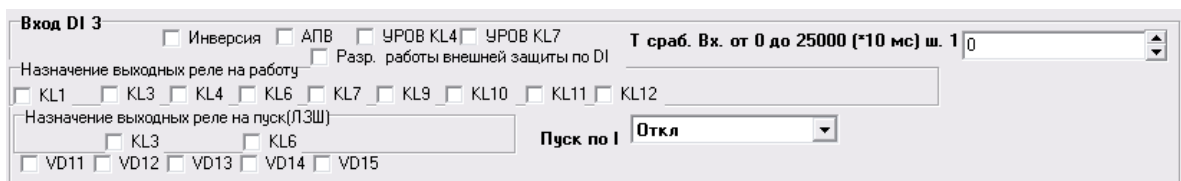


Рисунок.2.3.7. – рекомендуемые уставки для дискретного входа (на примере DI3) назначенного на блокировку защит, синхронизацию часов, переключение групп уставок, пуска осциллографа, квитирование, через программу «RZA_config»

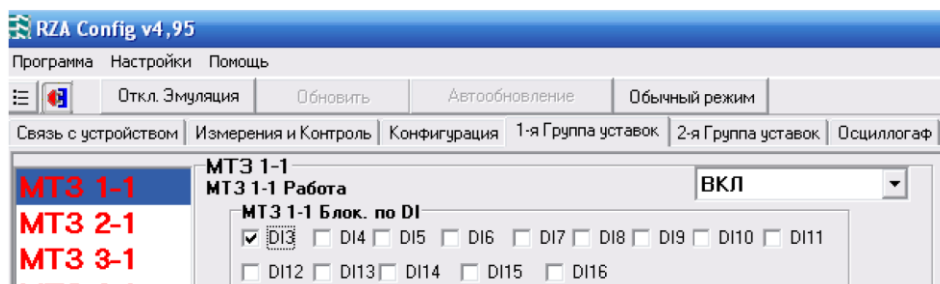


Рисунок.2.3.8. – назначение входа DI3 на блокировку МТЗ 1-1, через программу «RZA_config»

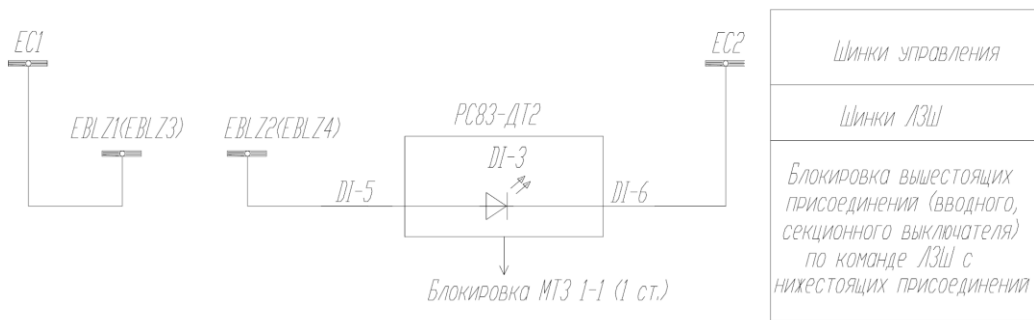


Рисунок.2.3.9. – схема организации блокировки защит последующих присоединений (выключатель ввода, секционный выключатель) через DI3 по команде ЛЭШ от устройств предыдущих присоединений (секционный выключатель, отходящая линия) замыкающим контактом (формирование шинок EBLZ1 ... EBLZ4 см. Рисунок.2.2.3.)

Дискретный вход для блокировки (синхронизации часов, переключения группы уставок, пуска осциллографа, квитирования) может использоваться с инверсией, при условии, что на тот же дискретный вход не назначена внешняя защита от DI3 – 16 не-с действием на выходное реле KL1. Если внешняя защита от DI3 – 16 действует на выходное реле KL1, то инверсия автоматически запрещается.

При использовании входов с инверсией для блокировки защит рекомендуется выставить следующие уставки:

- Меню устройства «Конфигурация» → в окне №210 (только для входов DI4, DI5, DI6) выставить «Внешняя защита»;
- Меню устройства «Конфигурация» → в окне №211 выставить «Откл.»;
- Меню устройства «Конфигурация» → в окне №212 выставить «Вкл.»;
- Меню устройства «ДО», «ДТ», «МТЗ», «ЗНЗ», «ОБР», «АПВ» - выбрать вход для блокировки.

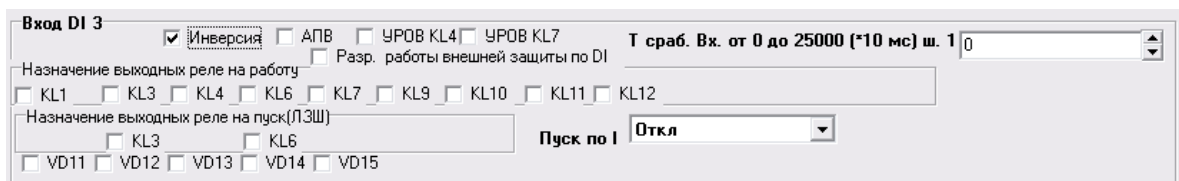


Рисунок.2.3.10. – рекомендуемые уставки для дискретного входа с инверсией (на примере DI3) назначенного на блокировку защит, через программу «RZA_config»

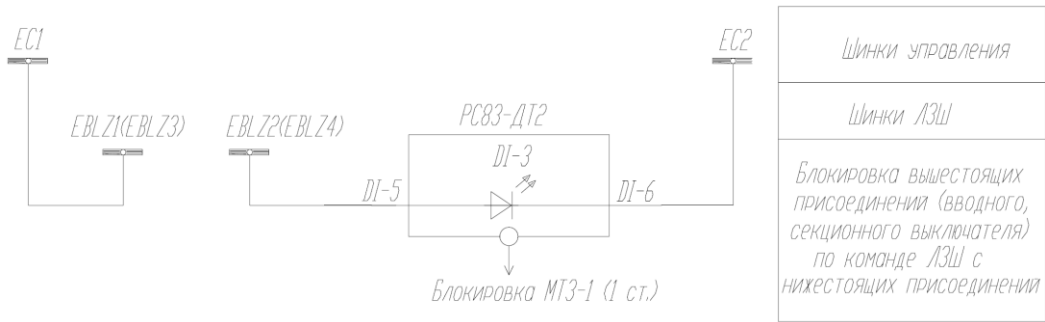


Рисунок.2.3.11. – схема организации блокировки защит вышестоящих присоединений (выключатель ввода, секционный выключатель) через DI3 (назначить на работу с инверсией) по команде ЛЗШ от устройств нижестоящих присоединений (секционный выключатель, отходящая линия) размыкающим контактом (формирование шинки EBLZ1 ... EBLZ4 см. Рисунок.2.2.4.)

Для блокировки время задержки не учитывается, блокировка начинает работать момент появления логической единицы (или логического нуля если используется инверсия), блокировка снимается в момент снятия логической единицы (или логического нуля если используется инверсия);

б) для квитирования (на данную функцию можно назначить только на один из входов). При квитировании время задержки не учитывается, пуск осциллографа осуществляется по факту появления логической единицы;

Вход DI4 дополнительно может использоваться для функции «АЧР+ЧАПВ» (при этом инверсия запрещена). Для этого необходимо назначить вход на «АЧР+ЧАПВ», в структуре меню устройства окно №210. При этом логика работы DI4 будет следующей: по факту появления логической единицы включается выходное реле KL1. После снятия логической единицы с DI4 запускается ЧАПВ (см. Описание работы АПВ). Для того чтобы логика работы DI4 соответствовала вышеописанной логике DI 3 – 16 необходимо определить DI4 в меню конфигурация, как «Внешняя защита».

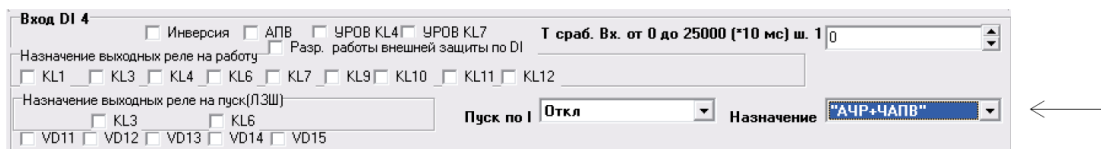


Рисунок.2.3.12. – назначение DI4 на «АЧР/ЧАПВ», через программу «RZA_config»

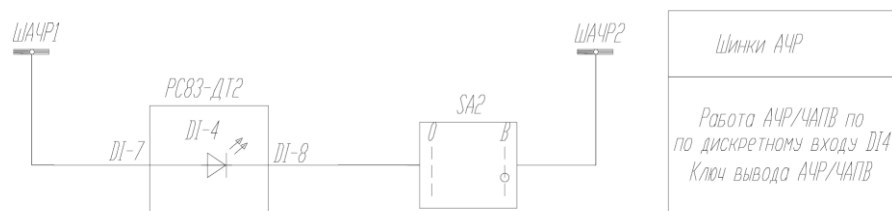


Рисунок.2.3.13. – схема АЧР/ЧАПВ через дискретный вход DI4

Вход DI5 дополнительно может использоваться для функции «Включение ВВ» (при этом инверсия запрещена). Для этого необходимо назначить вход на «Вкл. ВВ», в структуре меню устройства окно №210. При этом логика работы DI5 будет следующей: по факту появления логической единицы включается выходное реле KL2(при условии, что нет блокировки по факту включенного реле KL1). Для того чтобы логика работы DI5 соответствовала вышеописанной логике DI 3 – 16 необходимо определить DI5 в меню конфигурация, как «Внешняя защита».

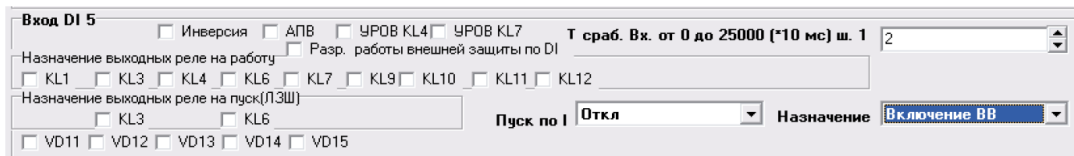


Рисунок.2.3.14. – назначение DI5 на включение ВВ, через программу «RZA_config»

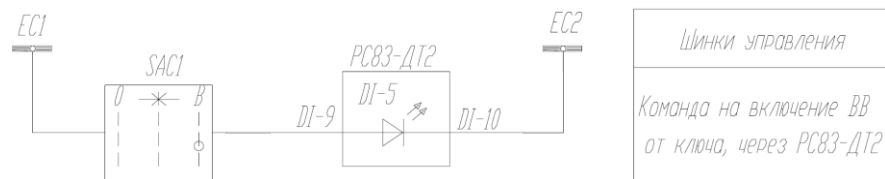


Рисунок.2.3.15. – схема включения ВВ через дискретный вход DI5

Вход DI6 дополнительно может использоваться для функции «Отключение ВВ» (при этом инверсия запрещена). Для этого необходимо назначить вход на «Откл. ВВ», в структуре меню устройства окно №210. При этом логика работы DI6 будет следующей: по факту появления логической единицы включается выходное реле KL1. Для того чтобы логика работы DI5 соответствовала вышеописанной логике DI 3 – 16 необходимо определить DI6 в меню конфигурация, как «Внешняя защита».

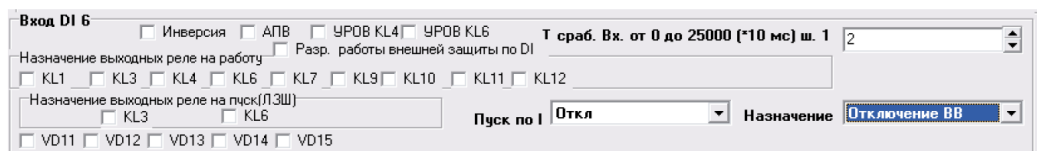


Рисунок.2.3.16. – назначение DI6 на отключение ВВ, через программу «RZA_config»

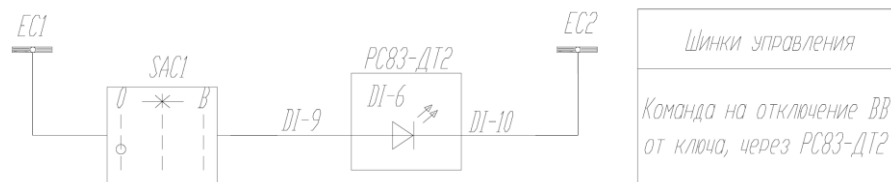


Рисунок.2.3.17. – схема отключения ВВ, через дискретный вход DI6

- **Дискретные входы DI 17 ... 18** – могут использоваться для:

- 1) для синхронизация часов (переключение встроенных часов на ближайшее целое число часов. На данную функцию можно назначить только на один из входов. Часы синхронизируются по факту появления логической единицы;
- 2) для пуска осциллографа. Пуск осциллографа осуществляется по факту появления логической единицы;
- 3) для квитирования (на данную функцию можно назначить только на один из входов). Пуск осциллографа осуществляется по факту появления логической единицы;

При питании от токовых цепей для организации логической защиты шин, предусмотрена запитка одного из входов DI, назначенных на блокировку защит, от встроенного источника - через зажимы 19, 20 разъема DI(см. схему подключения). Внутренний источник берет питание либо от оперативного напряжения питания, либо от токовых цепей.

2.4 Светодиоды

На лицевой панели устройства расположены **светодиоды для индикации** состояния параметров:

- **VD1 – «ДО»** - на время работы пускового органа включается зеленым цветом. Если в момент отпускания пускового органа время действия ступени не закончилось, (ступень не сработала) светодиод должен отключиться. Если ДО сработала, то светодиод должен включиться красным цветом, до квитирования.
- **VD2 – «ДТЗ»** - на время работы пускового органа включается зеленым цветом. Если в момент отпускания пускового органа время действия ступени не закончилось, (ступень не сработала) светодиод должен отключиться. Если ДТ сработала, то светодиод должен включиться красным цветом, до квитирования.
- **VD3 ... 7, 9 ...16 – «программируемые светодиоды, которые назначаются от функций МТЗ, ЗНЗ, ОБР, УРОВ, работа внешних защит по DI 3 – 16»** - на время работы пускового органа включается зеленым цветом. Если в момент отпускания пускового органа время действия ступени не закончилось, (ступень не сработала) светодиод должен отключиться. Каждая функция может быть назначена на один светодиод. Если функция сработала, то светодиод должен включиться красным

цветом, до квитирования. Если на светодиод назначена функция МТЗ, то светодиод должен включиться красным до квитирования или до срабатывания МТЗ с ускорением. Если МТЗ сработало с ускорением, то светодиод должен включиться красным цветом в режим мерцания, до квитирования или до срабатывания МТЗ без ускорения, ЗНЗ ОБР, УРОВ, внешних защит по DI3 – 16. На одну функцию можно назначить только один из светодиодов. В случае если на один светодиод назначаются две и более функций, то светодиод работает по логике ИЛИ.

Назначение светодиодов в структуре меню устройства: для МТЗ окно №365; для ЗНЗ окно №411; для ОБР окно №459; для DI(внешних защит от DI3 – 16) окна №215).

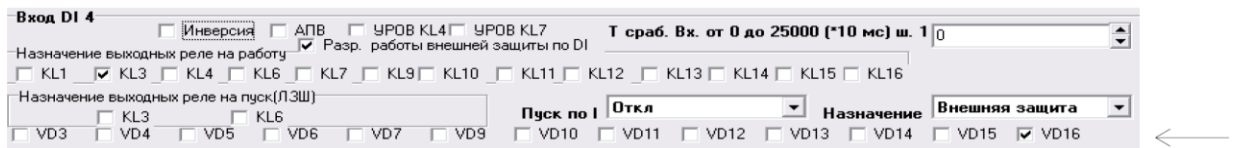


Рисунок.2.4.1. – назначение светодиодов VD на работу от DI (на примере DI4), через программу «RZA_config»

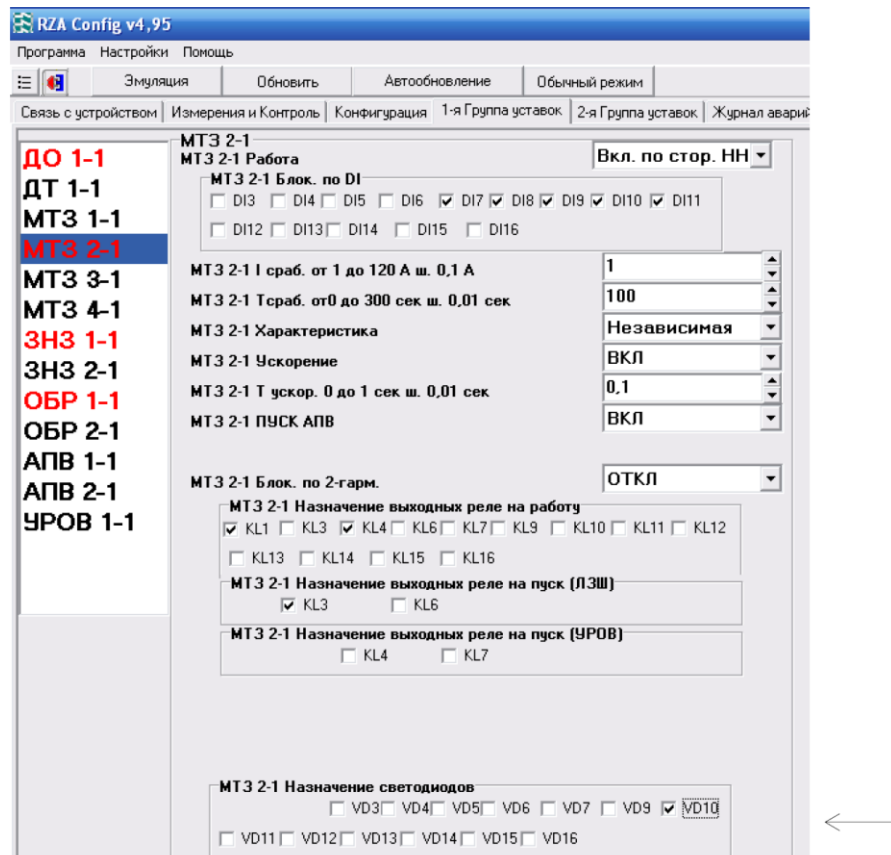








Рисунок.2.4.2. – назначение светодиодов VD на работу от защит (на примере МТЗ), через программу «RZA_config»

- **VD8 – «ИСПРАВНО»** - исправность устройства (цвет зеленый). Свечение поддерживается только при регулярном прохождении теста на исправность устройства. При непрохождении теста светодиод отключается. При срабатывании защиты НЦЭВО светодиод включается красным цветом в режиме мигания с периодом 0,5 с на протяжении действия вынуждающего сигнала.
- **VD17 – РПО** – включается зеленым цветом при наличии логической «1» на входе DI2 (ВВ «отключен»); Если включено реле **сигнализации аварийного отключения** KL5, то VD17 включается зеленым цветом в режиме мигания с периодом 0,5с до квитирования. При срабатывании защиты НЦЭВО на время аварии светодиод отключается.
- **VD18 – РПВ** – включается красным цветом при наличии логической «1» на входе DI1 (В «включен»); Если включено реле **сигнализации аварийного отключения** KL5, то VD17 включается красным цветом в режиме мигания с периодом 0,5с до квитирования. При срабатывании защиты НЦЭВО на время аварии светодиод отключается.

2.5 Интерфейс пользователя

Для отображения информации и связи с оператором служит лицевая панель, на которой размещены средства оперативного взаимодействия оператора с устройством защиты: клавиатура и ЖКИ. Устройство оснащено развитым меню, обеспечивающим удобный доступ к разделам управления режимами работы и выбора уставок (см. Приложение А).

Для выбора режимов работы, а также программирования устройства используются пять основных клавиш: для движения в меню в нужном направлении клавиши меню «ВПРАВО» , «ВЛЕВО» , «ВВЕРХ» , «ВНИЗ» ; клавиша «ВВОД»  производит ввод набранных данных; клавиша «СБРОС»  осуществляет редактирование, сброс уставок или параметров.

Для отображения информации во всех режимах работы устройства используется жидкокристаллический индикатор (2 строки по 16 алфавитно-цифровых символов) с подсветкой, что позволяет считывать информацию при любой освещенности. В нормальном режиме индицируется ток нагрузки фазы «А»; после срабатывания защиты – ток короткого замыкания. Подсветка включается на время включения подсветки, которое выбирается в меню от 10с до 120с с шагом 10с, при нажатии любой клавиши управления.

Лицевая панель дает возможность пользователю передвигаться по меню для доступа к данным, изменять уставки и считывать измерения. Устройство сохраняет в памяти максимальный отключенный ток, который можно прочитать на дисплее. Для считывания сообщений пароль не требуется, однако любое изменение уставок может проводиться только после ввода пароля.

РС83-ДТ2 постоянно измеряет первую гармонику фазных токов и индицирует их фактическое действующее значение. Также устройство постоянно измеряет вторую и пятую гармоники и сравнивает с уровнем первой гармоники фазных токов.

Для проверки правильности подключения токовых цепей, в программе «RZA_config» в разделе «Измерения и контроль» представлена векторная диаграмма токов. Для отображения диаграммы необходимо включить интересующий канал измерения.

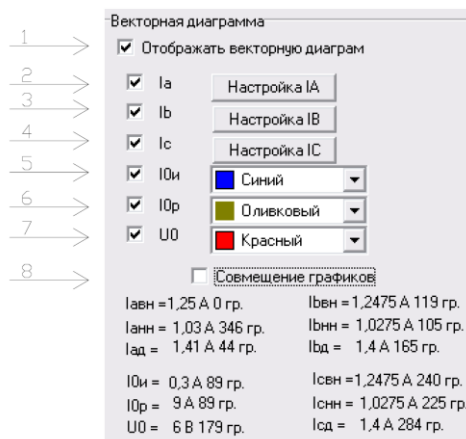


Рисунок.2.5.1. – разрешение отображения векторных диаграмм (1) и назначение каналов измерения и цвета, для отображения на диаграмме (каналы тока фазы А – 2, В – 3, С – 4, $I_{o_и}$ – 5, $I_{o_р}$ – 6; $U_{o_р}$ – 7; совмещение графиков фазных токов и напряжений с токами и напряжением нулевой последовательности – 8), через программу «RZA_config»

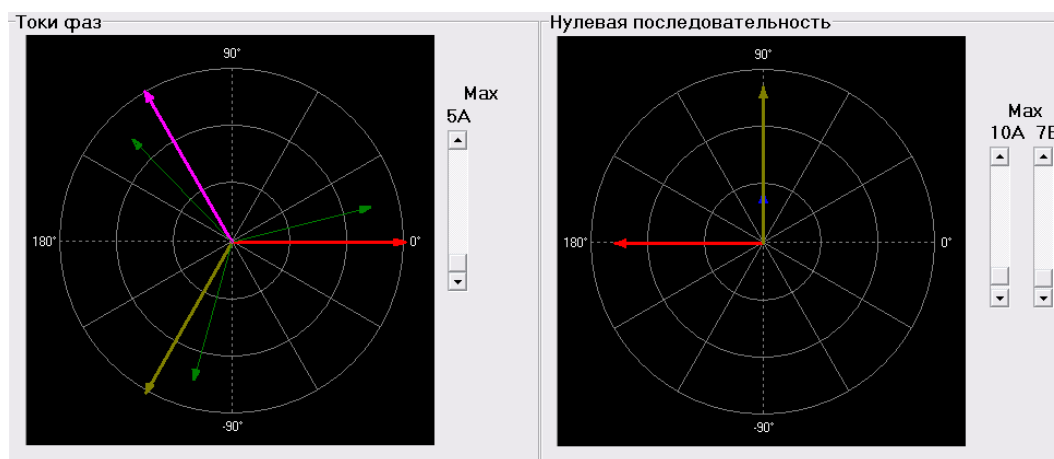


Рисунок.2.5.2. – векторные диаграммы токов, раздел «Измерения и контроль» в программе «RZA_config»

Устройство может быть включено в локальную сеть посредством стандартного порта RS-485, расположенного на задней стенке. Протокол связи MODBUS RTU. Вся хранящаяся информация (измерения, регистрации, сигнализации, текущие параметры) может быть считана с помощью канала передачи информации. Карта памяти MODBUS RTU предоставляется по запросу.

Устройство отдельно для каждой ступени ЗНЗ обеспечивает 2 режима работы по ЗИО:

- по измеренным значениям ЗИО первой гармоники канала I₀ (для работы ЗНЗ по измеренным значениям ЗИ₀ в структуре меню «ЗНЗ» в окне №400 выбрать «Вкл. по измер.»). Функции ЗНЗ и определение направления мощности ЗИ₀ и $\sqrt{3}U_0$ выполняется по измеренному значению ЗИО;
- по расчетным значениям ЗИО по сумме первых гармоник токов фаз стороны ВН I_a в_н, I_b в_н и I_c в_н (для работы ЗНЗ по расчетным значениям ЗИ₀ в структуре меню «ЗНЗ» в окне №400 выбрать «Вкл. по расчет.»). Функции ЗНЗ и определение направления мощности ЗИ₀ и $\sqrt{3}U_0$ выполняется по расчетному значению ЗИО.

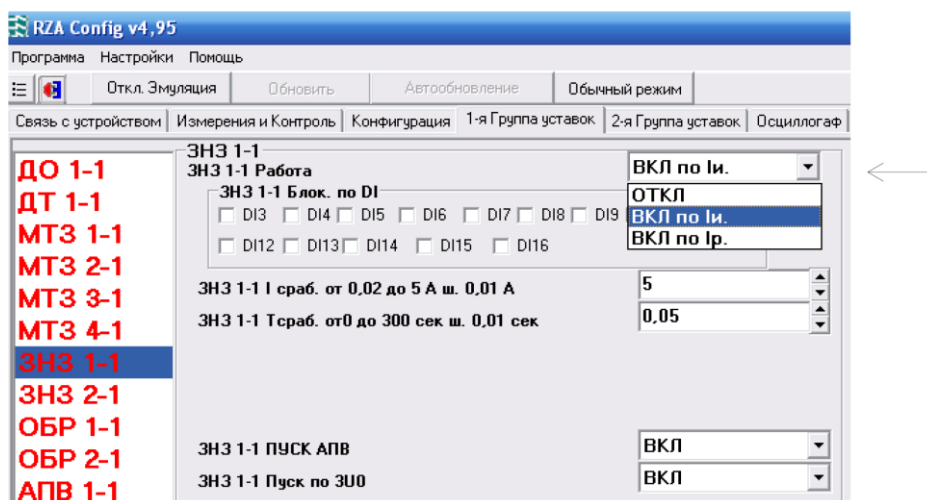


Рисунок.2.5.3. – выбор режима работы ЗНЗ, через программу «RZA_config»

Устройство отдельно для каждой ступени МТЗ и ОБР обеспечивает 2 режима работы по току:

- по токам стороны ВН (для работы МТЗ по токам стороны ВН в окне №350 выбрать «Вкл. по стор. ВН», для работы ОБР по токам стороны ВН в окне №450 выбрать «Вкл. по стор. ВН»);
- по токам стороны НН (для работы МТЗ по токам стороны НН в окне №350 выбрать «Вкл. по стор. НН», для работы ОБР. по токам стороны НН в окне №450 выбрать «Вкл. по стор. НН»).

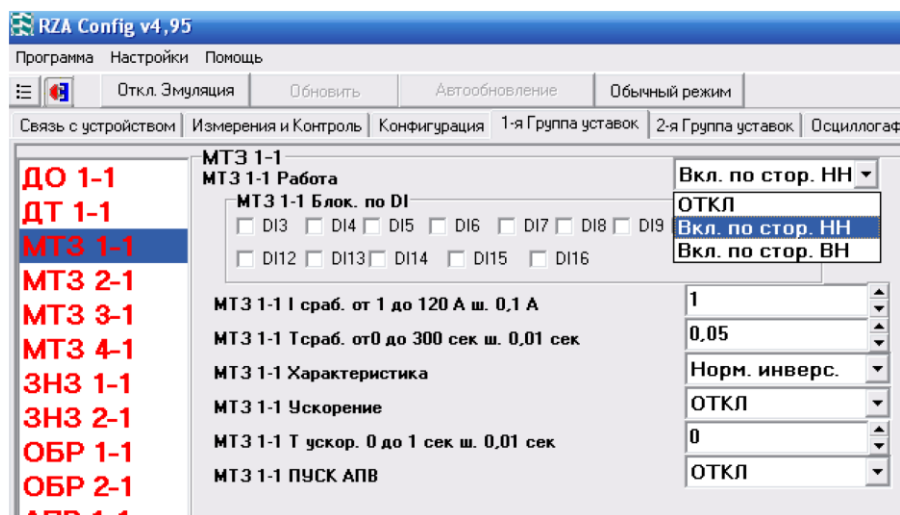


Рисунок.2.5.4. – выбор режима работы МТЗ, через программу «RZA_config»

Просмотреть и изменить уставки устройства можно через порт USB (Mini USB Тип B), расположенный на лицевой панели, при помощи персонального компьютера и соответствующего программного обеспечения. Для связи устройства РС83-AB2 с ПК через USB необходимо установить драйвер USB. Актуальную версию драйвера USB можно загрузить с сайта по ссылке: <http://rzasystems.ru/120.html>.

На боковой поверхности устройства закреплена фирменная табличка, указывающая модель, дату изготовления и серийный номер. Эта информация однозначно идентифицирует изделие.

3 ФУНКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

3.1 Дифференциальная защита

Трехфазная, по действующим значениям первых гармоник дифференциальных токов, двухступенчатая. В устройстве есть две ступени защиты дифференциальная отсечка (ДО) и дифференциальная защита с торможением (ДТ).

При выборе уставок дифзащиты рекомендуется использовать «Методические указания по выбору уставок дифференциальной защиты трансформаторов, реализуемой при помощи устройств РС83-ДТ2», последнюю версию которых можно взять на сайте <http://rzasystems.ru/159.html>.

Компенсация углового сдвига при защите силового трансформаторе с группами соединений 11 или 1, осуществляется внутренним алгоритмом устройства при выполнении уставки по группе соединений, соответствующей ее реальному значению, или за счет схем соединения трансформаторов тока при выполнении уставки 0. В первом случае трансформаторы тока на стороне высшего и низшего напряжения силового трансформатора соединяются в звезду в соответствии с рис. 3.1.1, а коэффициент схемы соединения трансформаторов тока и реле при расчете уставок принимается равным 1. Во втором случае трансформаторы тока на стороне высшего напряжения, где обмотки силового трансформатора соединены в звезду, соединяются

в треугольник (с учетом полярности обмоток так же, как соединены в треугольник обмотки стороны НН), коэффициент схемы соединения трансформаторов тока и реле на стороне высшего напряжения при расчете уставок принимается равным $\sqrt{3}$ и трансформаторы тока на стороне низшего напряжения, где обмотки силового трансформатора соединены в треугольник, соединяются в звезду (рис 3.1.2, 3.1.3).

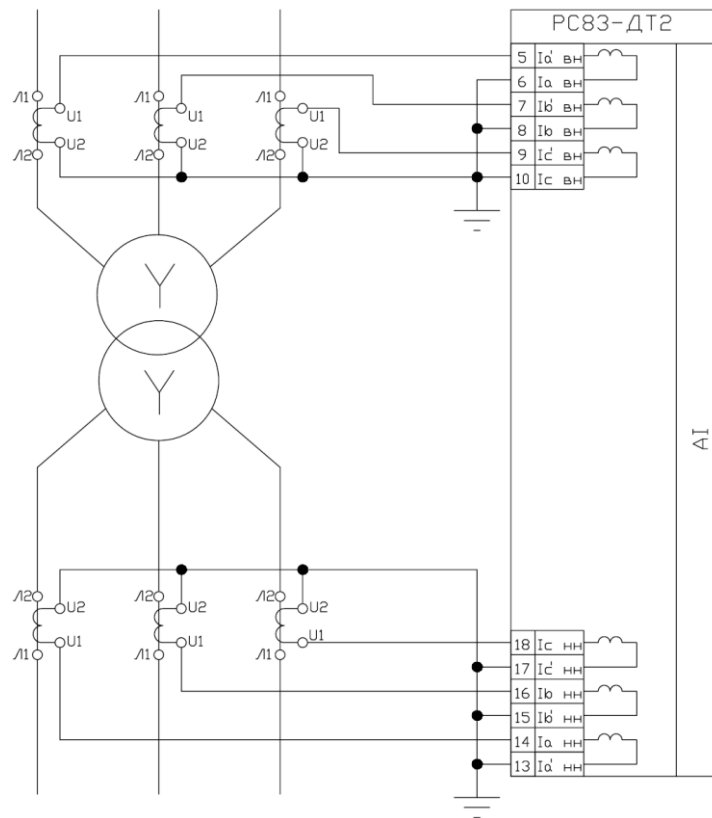


Рисунок.3.1.1. – пример схемы подключения трансформаторов тока со схемой соединения Y/Y-12 к измерительным трансформаторам тока PC83-ДТ2

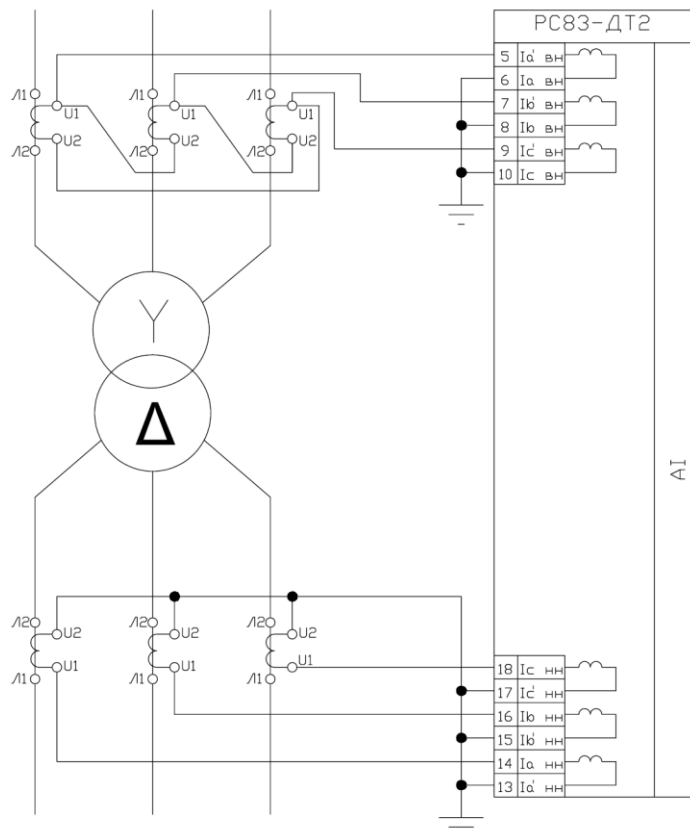


Рисунок.3.1.2. – пример схемы подключения трансформаторов тока со схемой соединения $Y/\Delta-11$ к измерительным трансформаторам тока PC83-ДТ2

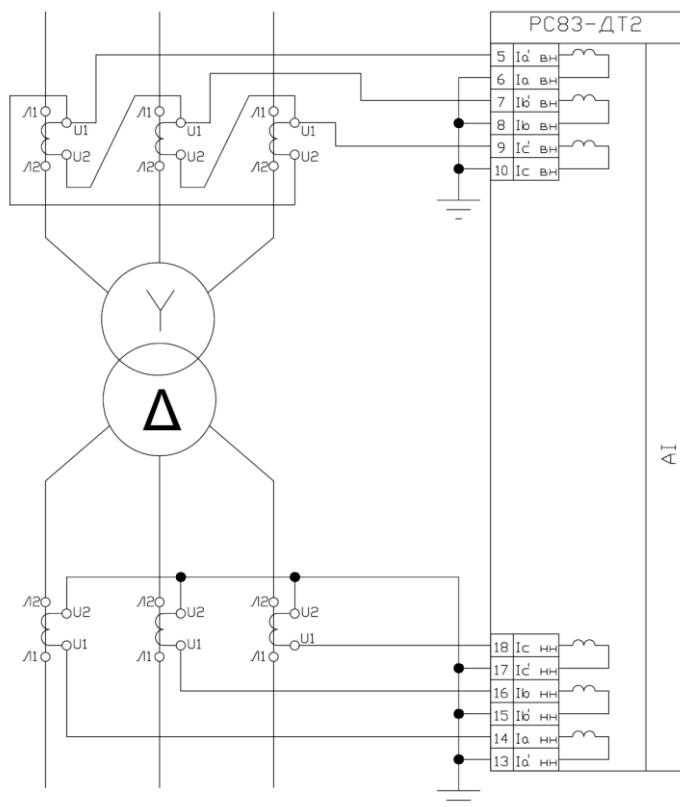


Рисунок.3.1.3. – пример схемы подключения трансформаторов тока со схемой соединения $Y/\Delta-1$ к измерительным трансформаторам тока PC83-ДТ2

Особо обращаем внимание, что при реализации схем подключения в соответствии с рис . 3.1.2 – 3.1.3 на устройстве PC83-ДТ2 необходимо ставить уставку по группе соединений силового трансформатора 0 независимо от реальной группы соединений.

Дифференциальный ток определяется как геометрическая (с учетом фазы) сумма первых гармоник токов, одноименных фаз двух комплектов трансформаторов тока для определения дифференциального тока срабатывания по каждой из трех фаз.

Диф. ток. определяется для каждой из трех фаз А,В и С как:

$$I_{\Delta} = I_{ВН} \times K_{В\ ВН} - I_{НН} \times K_{В\ НН}$$

где I_{Δ} – определяемый дифференциальный ток;

$I_{ВН}$ – ток в реле со стороны ВН в ортогональных составляющих для первой гармоники;

$I_{НН}$ – ток в реле со стороны НН в ортогональных составляющих для первой гармоники;

$K_{В\ ВН}$, $K_{В\ НН}$ – коэффициенты выравнивания со стороны ВН и НН соответственно, которые изменяются от 0,25 до 4 с шагом 0,01. При этом следует считать, что векторы токов стороны высшего напряжения направлены в сторону защищаемого трансформатора, а стороны низшего напряжения – от трансформатора.

Таблица 3.1- Параметры диф защиты (общие для ДО и ДТ)

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Коэффициент выравнивания ВН	от 0,25 до 4, с шагом 0,01	181
Коэффициент выравнивания НН	от 0,25 до 4, с шагом 0,01	182

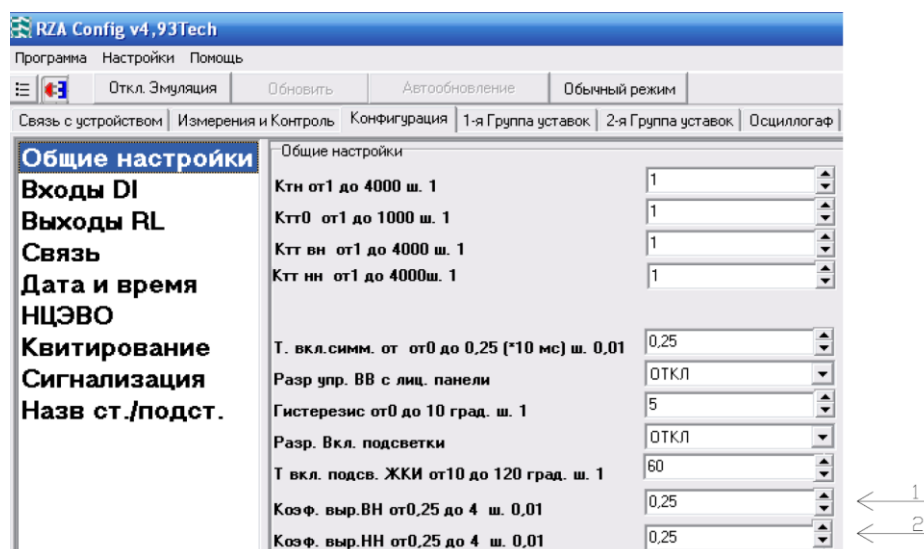


Рисунок.3.1.4. – выбор параметров диф. защиты (коэффициент выравнивания ВН – 1, коэффициент выравнивания НН – 2), через программу «RZA_config»

3.1.1 ДТ

Чувствительная ступень дифференциальной защиты – ДТ.

ДТ работает с учетом коэффициента возврата 0,95.

От ДТ может работать функция ЛЗШ. Разрешение ЛЗШ задается уставками из меню. На время превышения уставки по току включается светодиод ДТ зеленым цветом и реле назначенное на ЛЗШ. Функция ЛЗШ при работе дифференциальной защиты обычно не

используется и предусмотрена только для нетрадиционного случая выполнения дифзащиты с выдержкой времени.

ДТ может блокироваться по дискретному входу (DI 3 – DI16). Разрешение блокирования по DI задается из меню. Если блокировка ступени по DI разрешена и с учетом инверсии и демпфирования на этот вход приходит сигнал логической «единицы», то на время наличия «единицы» работа ступени блокируется: реле, назначенное на ЛЗШ отключается, соответствующий данной ступени светодиод возвращается в предыдущее состояние, реле, назначенное на работу ДТ отключается.

При работе ДТ на реле KL1, включается реле аварийного отключения KL5. Отключается реле по факту квитирования или по появлению перехода дискретного входа DI 1 из состояния логического нуля в состояние логической единицы.

После работы каждой из ступеней ДТ на реле KL1 может работать УРОВ. Разрешение работы УРОВ для каждой ступени ДТ задается из меню.

После работы любой из ступеней ДТ на реле KL1 может работать АПВ. Разрешение работы АПВ для каждой ступени ДТ задается из меню.

После завершения времени выдержки ступени ДТ включается красным цветом светодиод, назначенный на работу данной ступени и включается реле, назначенные на работу этой ступени ДТ.

Для ДТ возможен выбор режима с блокировкой от броска намагничивающего тока (БНТ). При включенном режиме «Блокировка от БНТ» ступень будет срабатывать только в том случае, если измеренное значение второй гармонической составляющей дифференциального тока не превышает уставку в % от первой гармонической составляющей дифференциального тока.

Для ДТ возможен выбор режима с блокировкой от перевозбуждения. При включенном режиме «Блокировка от перевозбуждения» ступень будет срабатывать только в том случае, если измеренное значение пятой гармонической составляющей дифференциального тока не превышает уставку в % от первой гармонической составляющей дифференциального тока.

ДТ имеет зависимую от тока торможения характеристику по току срабатывания (см. Рисунок.4.1.2.1).

Первый участок горизонтальный, с током срабатывания $I_{до}$ (задается уставкой в меню ДТ), начинается с нулевого значения тока торможения и заканчивается в точке начального тока торможения $I_{то}$ (0,8 от номинального тока, при номинальном токе 5 А, начальный ток торможения 4 А). При снятии реальной тормозной характеристики, для построения первого ее участка достаточно снять одну точки при токе торможения меньше 0,8 от номинального тока.

Второй участок – это участок торможения. Участок начинается с точки начального тока торможения и заканчивается в точке ограничения тока торможения $I_{т\ огр}$ (задается уставкой в меню ДТ).

$$I_{д ср} = I_{дт0} + k_T \times (I_{торм} - I_{т0}),$$

где $I_{д ср}$ – ток срабатывания дифференциальной защиты;

$I_{дт0}$ – начальный ток срабатывания дифференциальной защиты;

$I_{торм}$ – ток торможения;

$I_{т0}$ – начальный ток торможения;

k_T – коэффициент торможения, определяемый отношением приращения тока срабатывания дифференциальной защиты к приращению тока торможения;

При снятии реальной тормозной характеристики, для построения ее второго участка достаточно снять одну точку при токе торможения больше $I_{т0}$ (0,8 от номинального тока), но меньше тока ограничения торможения.

Третий участок – это участок ограничения торможения. Участок начинается с точки ограничения тока торможения $I_{т огр}$ (задается уставкой в меню ДТ). При снятии реальной тормозной характеристики, для построения третьего участка достаточно снять одну точку при токе торможения больше тока ограничения торможения.

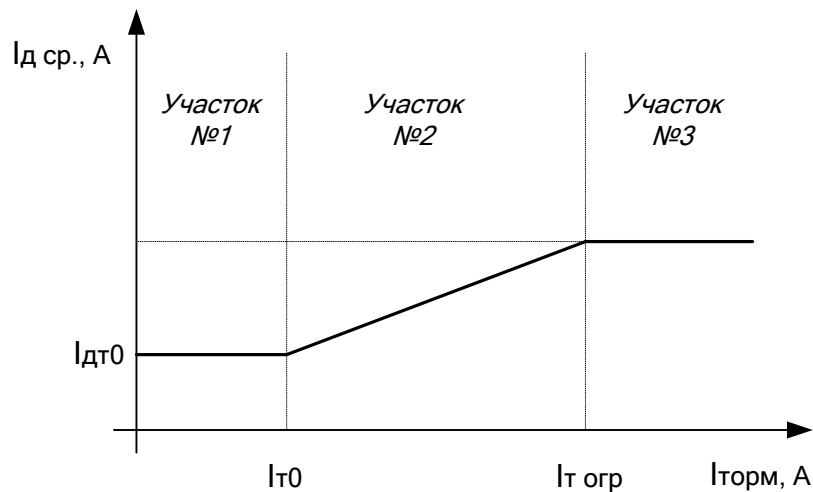


Рисунок.3.1.5 – характеристика срабатывания ДТ

Ток торможения $I_{торм}$ определяется током стороны низшего напряжения $I_{нн}$ и током стороны высшего напряжения $I_{вн}$ с учетом коэффициента распределения между ними k в соответствии с выражением:

$$I_{торм} = k \times I_{нн} + (1 - k) \times I_{вн}$$

Коэффициент распределения тока торможения между стороной низшего напряжения и стороной высшего напряжения k задается уставкой. Для понижающего трансформатора можно принимать $k=1$ (торможение со стороны вторичной обмотки, повышающее чувствительность при КЗ в зоне срабатывания).

Коэффициент торможения k_T задается уставкой. В меню предусмотрена возможность вывода торможения, что соответствует значению $k_T=0$.

Таблица 3.1.1- Параметры ДТ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Вкл / Откл	750
Выбор DI для блокировки ступени ДТ	DI3 – 16	751
Уставка по начальному току срабатывания ДТ, IdT0	от 0,5 до 5 А, с шагом 0,01 А	752
Уставка по току ограничения торможения ДТ, Iтогр	от 10 до 80 А, с шагом 0,1 А	753
Выбор уставки по времени срабатывания	от 0 до 1 с, с шагом 0,01 с	754
Коэффициент торможения k_T	от 0 до 0,9, с шагом 0,01	755
Коэффициент распределения тока торможения k	от 0 до 1, с шагом 0,1	756
Разрешение блокировки ДТ по уровню второй гармоники	Вкл/Откл	757
Уровень второй гармоники	10 – 100%, с шагом 1%	758
Разрешение блокировки ДТ по уровню пятой гармоники	Вкл/Откл	759
Уровень пятой гармоники	10 – 100%, с шагом 1%	760
Разрешение работы АПВ после работы Дт	Вкл/Откл	761
Выбор реле и одновременно разрешение работы «УРОВ»	KL4, 7	762, 767 – 768
Выбор реле и одновременно разрешение работы «ЛЗШ»	KL3, 6	763, 769 – 770
Выбор реле назначаемых на	KL1, 3, 4, 6, 7, 9 – 16	764, 771 – 777

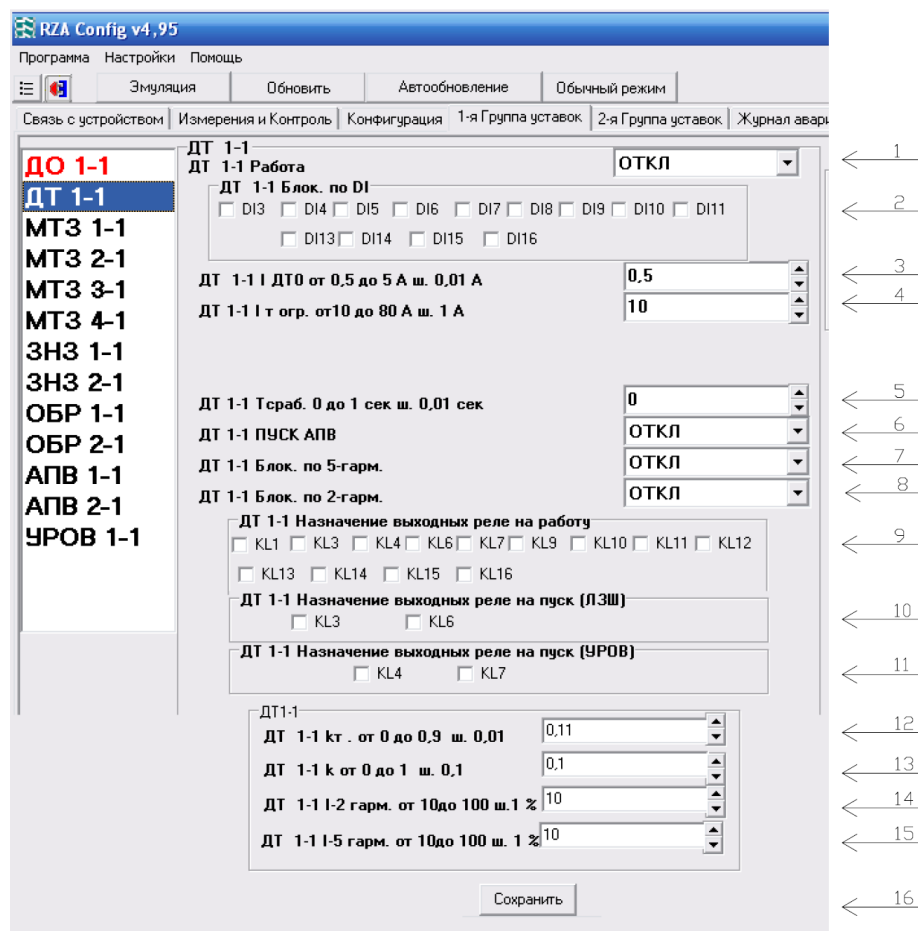


Рисунок.3.1.6 – выбор параметров и уставок ДТ, через программу «RZA_config»

- 1 – разрешение или запрет работы ступени ДТ;
- 2 – выбор дискретных входов DI для блокировки ДТ;
- 3 – ввод уставки по начальному току срабатывания ДТ;
- 4 – ввод уставки по току ограничения торможения ДТ;
- 5 – ввод уставки по времени срабатывания ДТ;
- 6 – разрешение или запрет работы АПВ после работы ДТ;
- 7 – разрешение или запрет блокировки ДТ по второй гармонике;
- 8 – разрешение или запрет блокировки ДТ по пятой гармонике;
- 9 – назначение выходных реле на «Работу» от ДТ;
- 10 – назначение выходных реле на «Пуск (ЛЗШ)» от ДТ;
- 11 – назначение выходных реле на «УРОВ» от ДТ;
- 12 – ввод коэффициента торможения k_T ;
- 13 – ввод коэффициента торможения k ;
- 14 – уровень блокировки ДТ по второй гармонике;
- 15 – уровень блокировки ДТ по пятой гармонике;

- 16 – кнопка «Сохранить» - сохранение измененных параметров.

Для каждой ступени ДТ 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.

3.1.2 ДО

Грубая ступень дифференциальной защиты – дифференциальная отсечка (ДО).

ДО работает с учетом коэффициента возврата 0,95.

От ДО может работать функция ЛЗШ. Разрешение ЛЗШ задается уставками из меню. На время превышения уставки по току включается светодиод соответствующий данной ступени ДТЗ зеленым цветом и реле назначенное на ЛЗШ. Функция ЛЗШ при работе дифференциальной защиты обычно не используется и предусмотрена только для нетрадиционного случая выполнения дифзащиты с выдержкой времени.

ДО может блокироваться по дискретному входу (DI 3 – DI16). Разрешение блокирования по DI задается из меню. Если блокировка ступени по DI разрешена и с учетом инверсии и демпфирования на этот вход приходит сигнал логической «единицы», то на время наличия «единицы» работа ступени блокируется: реле, назначенное на ЛЗШ отключается, соответствующий данной ступени светодиод возвращается в предыдущее состояние, реле, назначенное на работу ДО отключается.

При работе ДО на реле KL1, включается реле аварийного отключения KL5. Отключается реле по факту квитирования или по появлению перехода дискретного входа DI 1 из состояния логического нуля в состояние логической единицы.

После работы каждой из ступеней ДО на реле KL1 может работать УРОВ. Разрешение работы УРОВ для каждой ступени ДО задается из меню.

После работы любой из ступеней ДО на реле KL1 может работать АПВ. Разрешение работы АПВ для каждой ступени ДО задается из меню.

После завершения времени выдержки ступени ДО включается красным цветом светодиод, назначенный на работу данной ступени и включается реле, назначенные на работу этой ступени ДО.

Для ДО возможен выбор режима с блокировкой от броска намагничивающего тока (БНТ). При включенном режиме «Блокировка от БНТ» ступень будет срабатывать только в том случае, если измеренное значение второй гармонической составляющей дифференциального тока не превышает уставку в % от первой гармонической составляющей дифференциального тока. Следует учитывать, что Блокировка от БНТ по принципу выполнения также задерживает срабатывание защиты на время затухания апериодической составляющей тока КЗ, поэтому в традиционном для отечественных сетей исполнении с целью предотвращения замедления отсечки указанная блокировка выводится, а отстройка от БНТ выполняется по уровню.

Для ДО возможен выбор режима с блокировкой от перевозбуждения. При включенном режиме «Блокировка от перевозбуждения» ступень будет срабатывать только в том случае, если измеренное значение пятой гармонической составляющей дифференциального тока не превышает уставку в % от первой гармонической составляющей дифференциального тока.

ДО – это дифференциальная отсечка. Ток срабатывания ДО, при условии превышения уставки по току срабатывания тока срабатывания ДТ, имеет независимую от тока торможения характеристику (см. Рисунок.3.1.7). Но для улучшения отстройки от небаланса при сквозных токах при условии превышения тока срабатывания чувствительной ступени ДО уставки по току срабатывания ДО, характеристика тока срабатывания ДО повторяет характеристику ДТ (см. Рисунок.3.1.8).

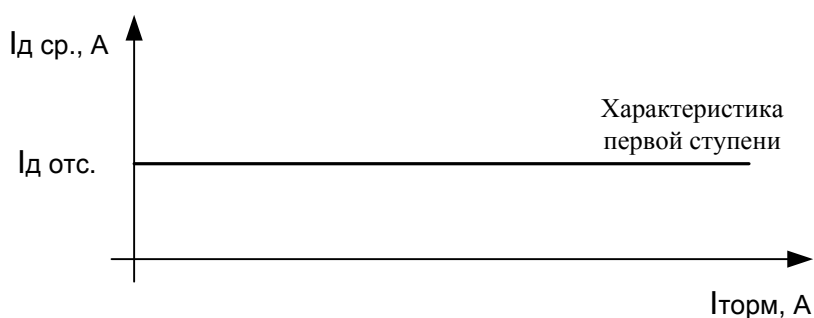


Рисунок.3.1.7 – характеристика срабатывания ДО при уставке по току срабатывания ДО выше тока срабатывания ДТ

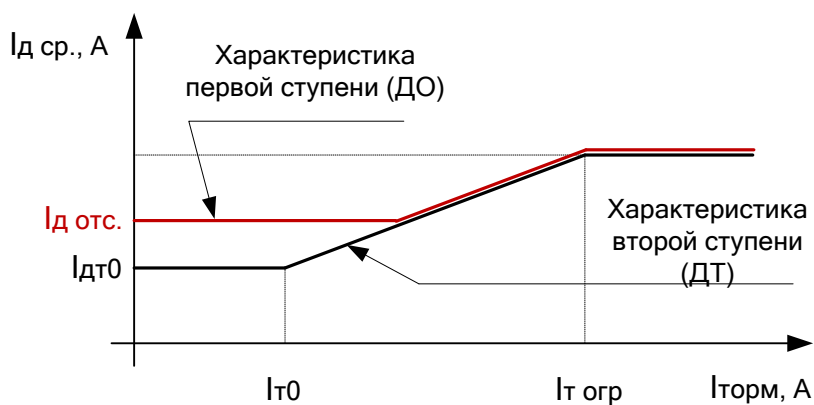


Рисунок.3.1.8 – характеристика срабатывания ДО при уставке по току срабатывания ДО ниже тока срабатывания ДТ

Таблица 3.1.2- Параметры ДО

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Вкл / Откл	700
Выбор DI для блокировки ступени ДО	DI3 – 16	701
Выбор уставки по току	от 5 до 60 А,	702

срабатывания	с шагом 0,1 А	
Выбор уставки по времени срабатывания	от 0 до 1 с, с шагом 0,01 с	703
Разрешение блокировки ДО по уровню второй гармоники	Вкл/Откл	704
Уровень второй гармоники	10 – 100%, с шагом 1%	705
Разрешение блокировки ДО по уровню пятой гармоники	Вкл/Откл	706
Уровень пятой гармоники	10 – 100%, с шагом 1%	707
Разрешение работы АПВ после работы ДО	Вкл/Откл	708
Выбор реле и одновременно разрешение работы «УРОВ»	KL4, 7	709, 714 – 715
Выбор реле и одновременно разрешение работы «ЛЗШ»	KL3, 6	710, 716 – 717
Выбор реле назначаемых на «Работу» ДО	KL1, 3, 4, 6, 7, 9 – 16	711, 719 – 725

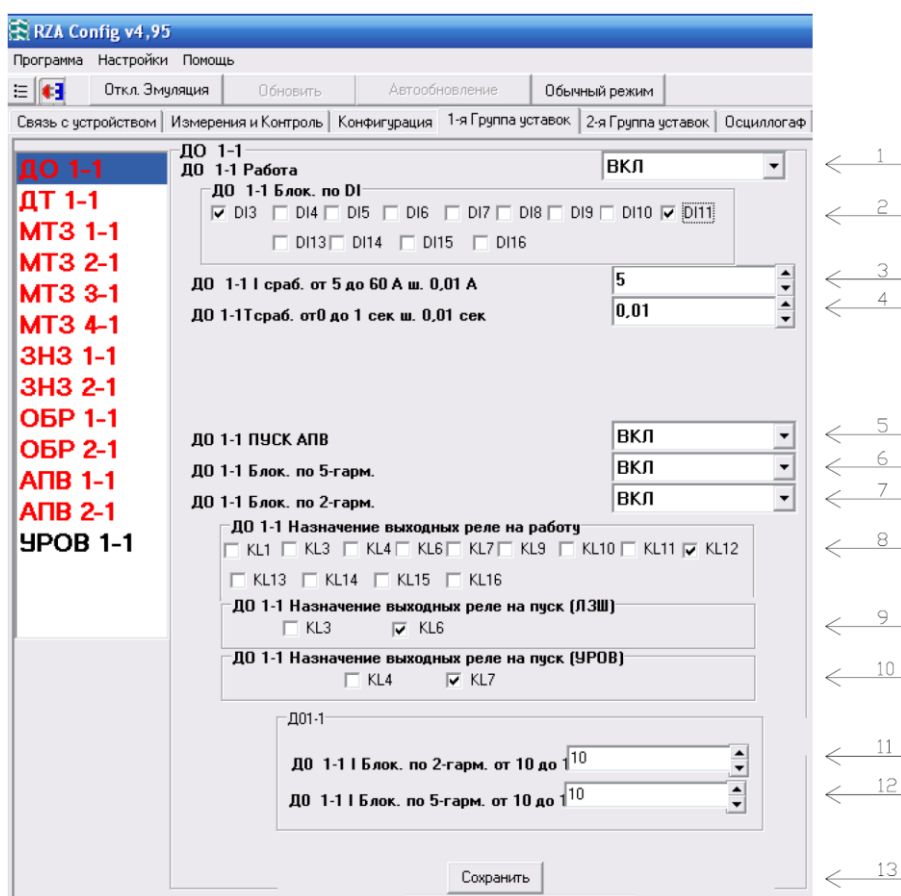


Рисунок.3.1.9 – выбор параметров и уставок ДО, через программу «RZA_config»

- 1 – разрешение или запрет работы ступени ДО;
- 2 – выбор дискретных входов DI для блокировки ДО;
- 3 – ввод уставки по току срабатывания ДО;
- 4 – ввод уставки по времени срабатывания ДО;
- 5 – разрешение или запрет работы АПВ после работы ДО;
- 6 – разрешение или запрет блокировки ДО по второй гармонике;

7 – разрешение или запрет блокировки ДО по пятой гармонике;

8 – назначение выходных реле на «Работу» от ДО;

9 – назначение выходных реле на «Пуск (ЛЗШ)» от ДО;

10 – назначение выходных реле на «УРОВ» от ДО;

11 – уровень блокировки ДО по второй гармонике;

12 – уровень блокировки ДО по пятой гармонике;

- 13 – кнопка «Сохранить» - сохранение измененных параметров.

Для каждой ступени ДО 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.

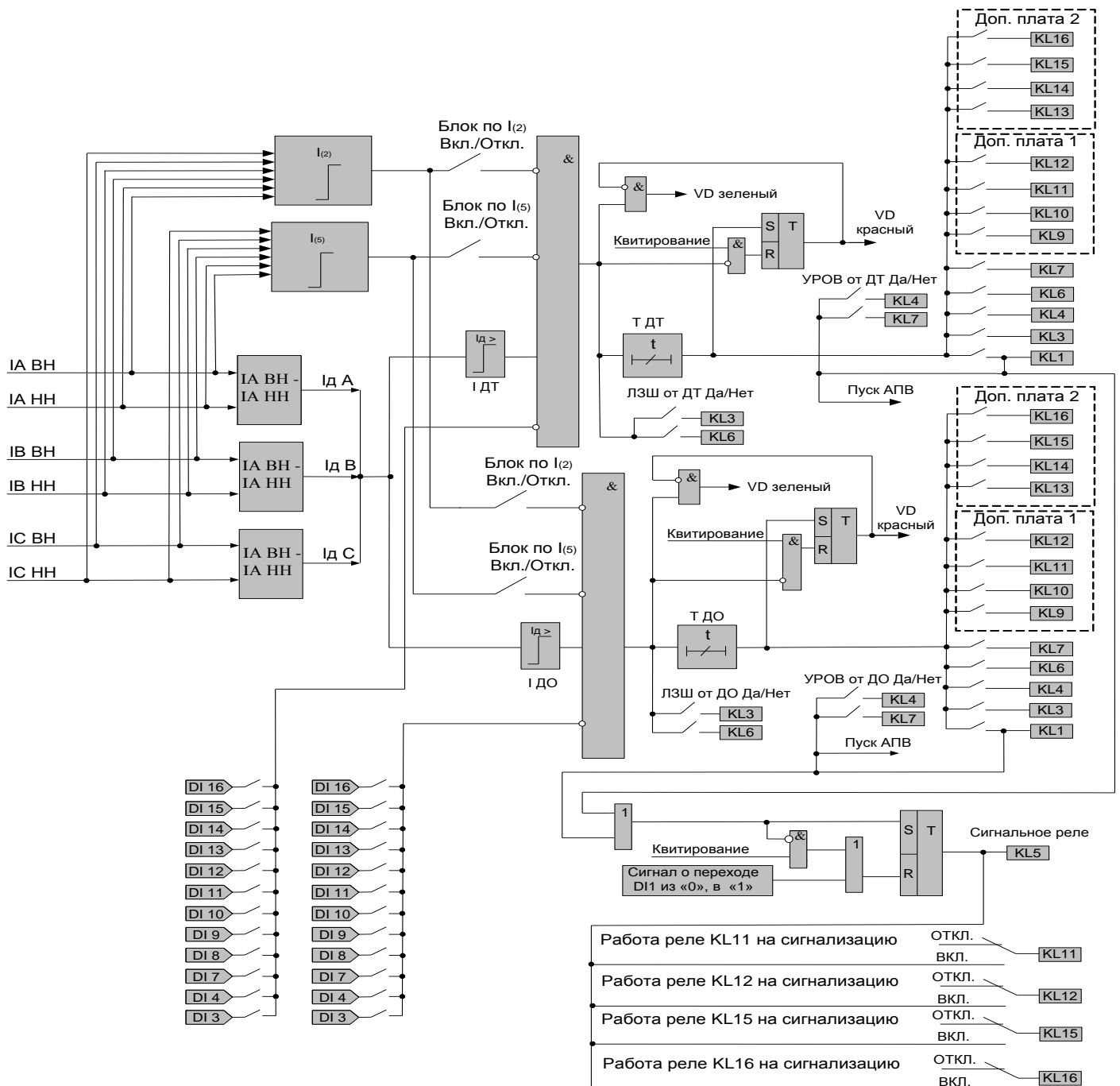


Рисунок.3.1.10. – алгоритм работы дифференциальной защиты (ДО и ДТ)

3.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

Максимальная токовая защита может иметь четыре ступени. Для каждой ступени уставки по времени и току задаются из меню. Разрешение работы каждой ступени МТЗ также задается из меню.

Для каждой ступени возможен выбор по току, какой стороны работать (ВН или НН).

Каждая из четырех ступеней работает с учетом коэффициента возврата 0,95.

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

Каждая из четырех ступеней может работать с ускорением. Ускорение вводится на 1с после появления логической единицы на дискретном входе DI1. При срабатывании с ускорением светодиод, соответствующий сработавшей ступени, включается красным цветом в режим мерцания.

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

Каждая из четырех ступеней может блокироваться по дискретному входу (DI 3 – DI16). Разрешение блокирования по DI задается из меню. Если блокировка ступени по DI разрешена и с учетом инверсии и демпфирования на этот вход приходит логическая единица, то на время наличия единицы работа ступени блокируется: реле, назначенное на ЛЗШ отключается, соответствующий данной ступени светодиод возвращается в предыдущее состояние, реле, назначенное на работу МТЗ отключается.

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 условия работа ступени блокируется: реле, назначенное на ЛЗШ отключается (если была активна ЛЗШ), соответствующий данной ступени светодиод возвращается в предыдущее состояние, реле, назначенное на работу МТЗ отключается.

При работе любой из четырех ступеней на реле KL1, включается реле аварийного отключения KL5. Отключается реле по факту квитирования или по появлению перехода дискретного входа DI 1 из состояния логического нуля в состояние логической единицы.

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

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

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

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

Таблица 3.2.1- Параметры МТЗ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Вкл. по стор. ВН/ Вкл. по стор. НН/ Откл	530
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
Выбор одного светодиода назначаемого на МТЗ	Откл/ VD3 – VD7, VD9 – VD16	362

*варианты времятоковых характеристик см. приложение Г

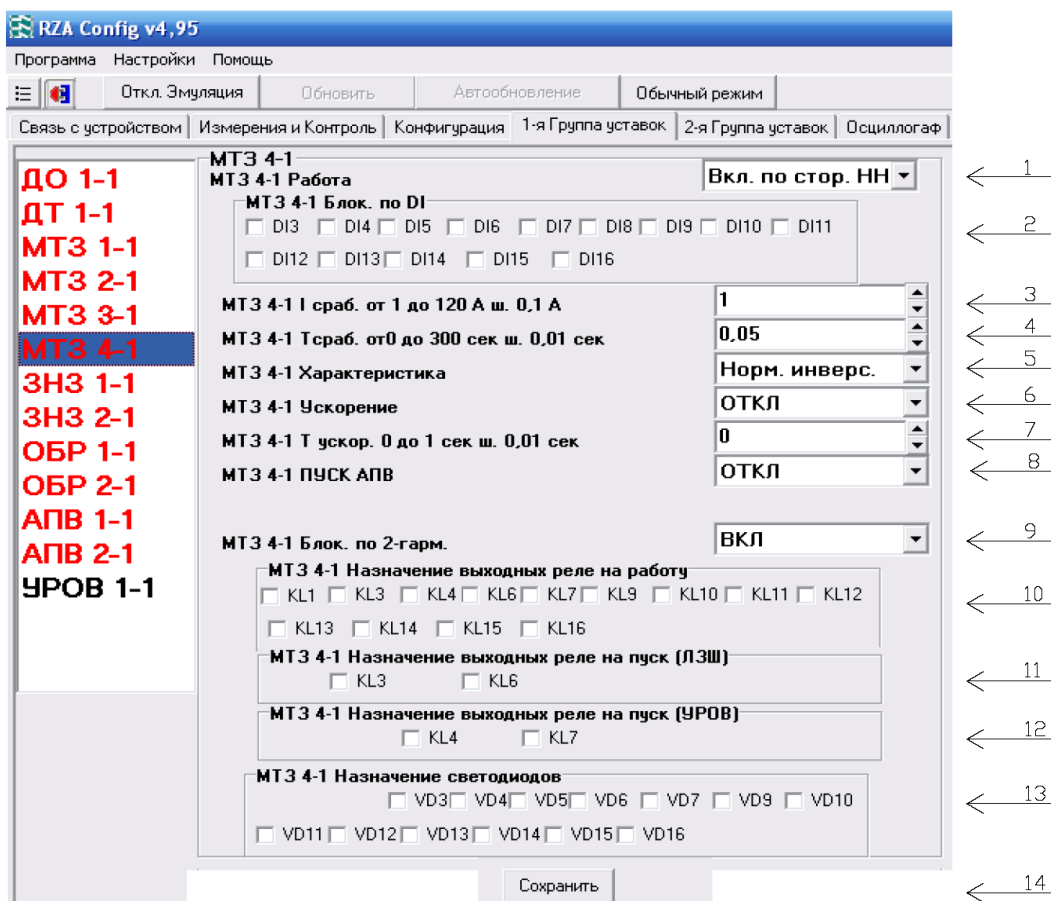


Рисунок.3.2.1. – окно выбора уставок и параметров МТЗ, через программу «RZA_config»

- 1 – разрешение или запрет работы ступени МТЗ, выбор стороны (ВН или НН);
- 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 срабатывания 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 – назначение светодиода на МТЗ;
- 14 – кнопка «Сохранить» - сохранение измененных параметров.

Для каждой ступени МТЗ 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.

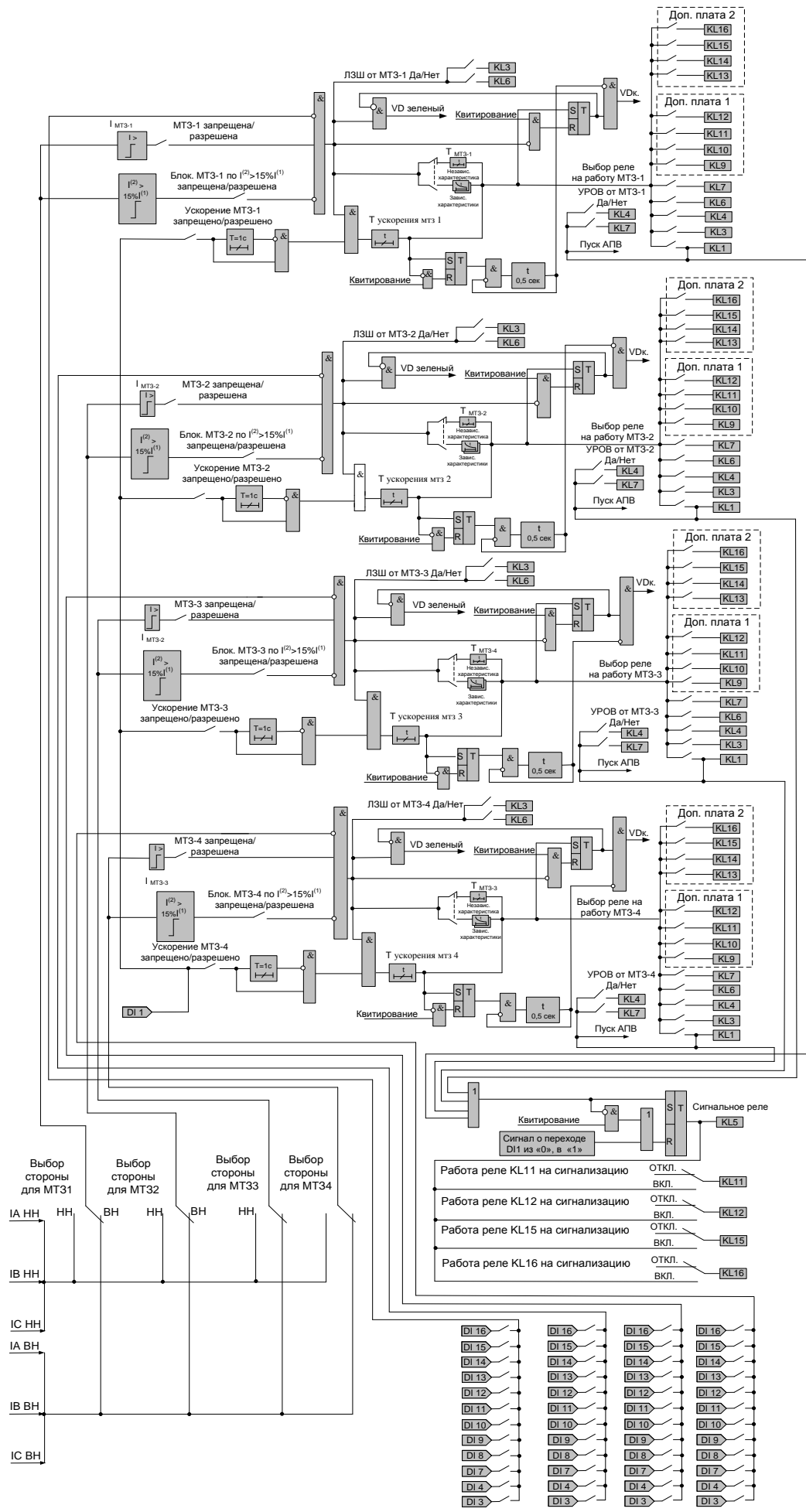


Рисунок.3.2.2. – алгоритм работы МТЗ

3.3 Защита от замыканий на землю (ЗНЗ)

Защита от замыканий на землю может иметь две ступени. Разрешение работы каждой ступени ЗНЗ и уставки по времени и току задаются из меню. Каждая ступень может работать по измеренному и по расчетному (по токам стороны ВН) току нулевой последовательности.

Каждая из ступеней работает с учетом коэффициента возврата 0,95.

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 первой группе уставок, то разрешается работа направленной ступени.
- 2) Если угол не попадает, 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 $3I_0$ расчетного или 0,02 А для $3I_0$ измеренного, тогда определение угла $3I_0^{\wedge}3U_0$ считается невозможным и выполняются следующие действия:

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

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

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

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

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

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

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 макс. чувствительности и ширине зоны срабатывания, назначенные реле и пр.) задаются независимо для каждой ступени защиты в каждой группе уставок.

Таблица 3.3.1- 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*	Для расчетного $3I_{о\ p}$: от 0,1 до 120 А, с шагом 0,01 А	402
	Для измеренного $3I_{о\ и}$: от 0,02 до 5 А, с шагом 0,01 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 разрешение работы «УРОВ»	KL4, 7	405, 437, 438
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 макс. чувствительности	от -180° до 180°, с шагом 1°	409
Выбор уставки по углу ширины зоны срабатывания	от 10° до 180°, с шагом 1°	410
Разрешение или запрет пуска ЗНЗ по $3U_0$	Вкл/ Откл	411
Выбор одного светодиода назначаемого на ЗНЗ	Откл/ VD3 – VD7, VD9 – VD16	412

* диапазон уставок по току изменяется в зависимости от варианта работы по измеренному или по расчетному току.

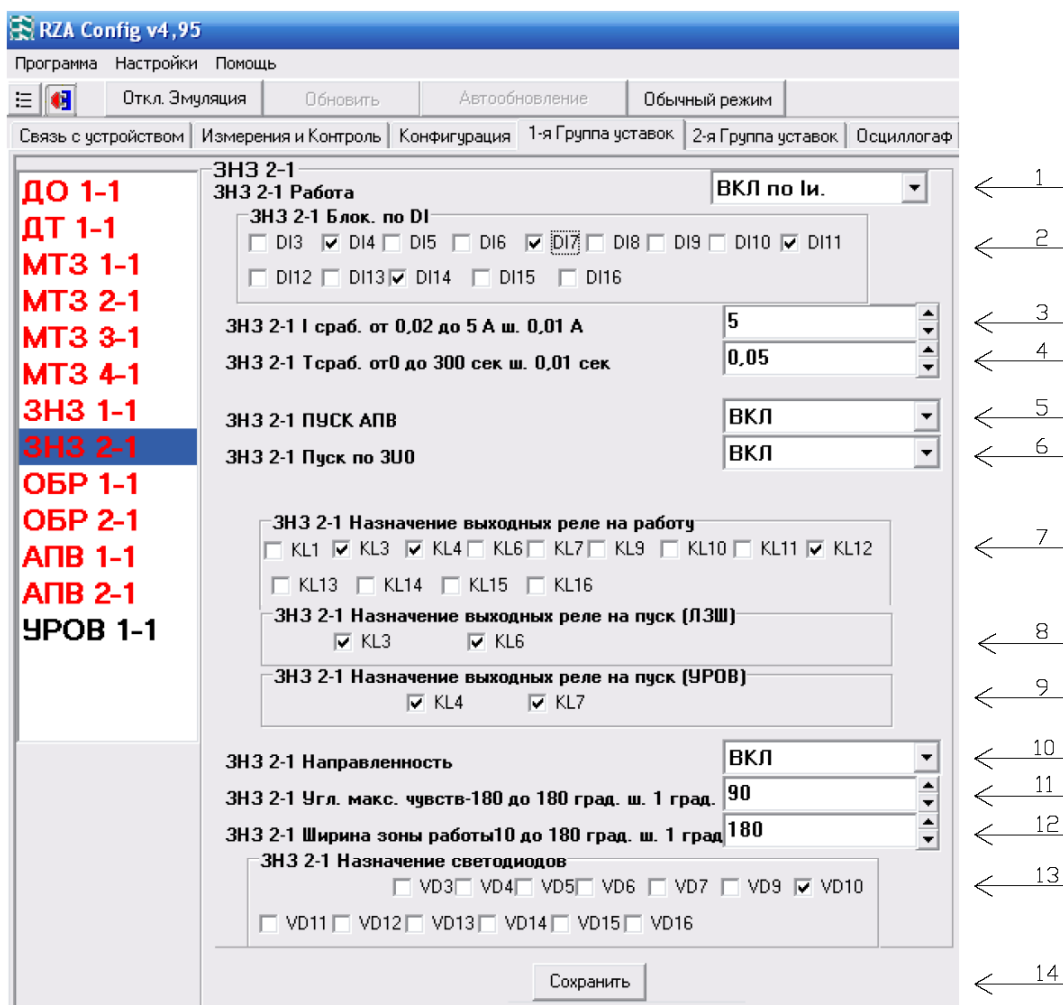


Рисунок.3.3.1. – окно выбора уставок и параметров ЗНЗ, через программу «RZA_config»

- 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 – назначение светодиода на ЗНЗ;
- 14 – кнопка «Сохранить» - сохранение измененных параметров.

Для каждой ступени ЗНЗ 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.

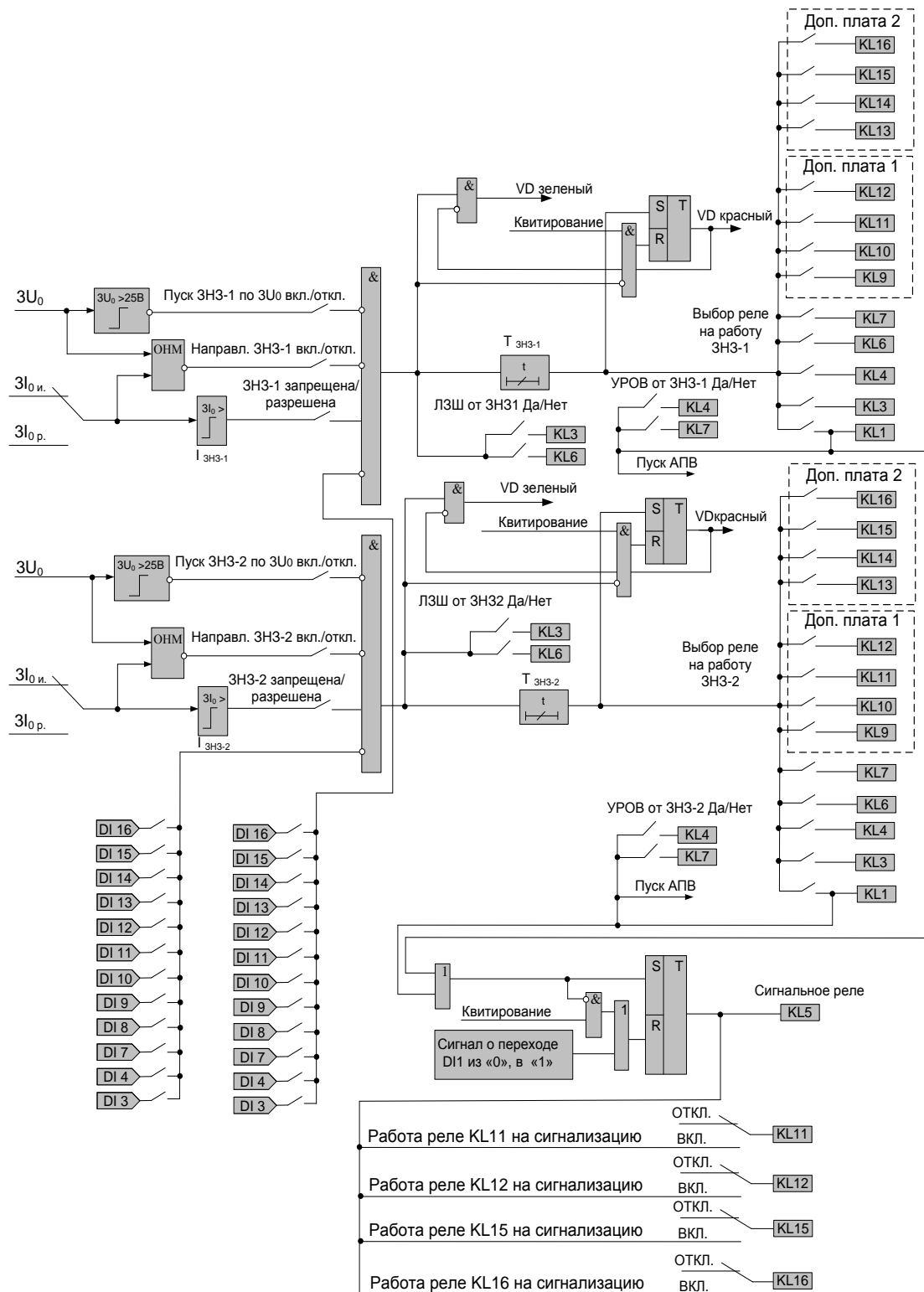


Рисунок.3.3.2 – алгоритм работы ЗНЗ

3.4 Защита по току обратной последовательности ОБР

Защита по току обратной последовательности может иметь две ступени. Для каждой ступени уставки по времени и току задаются из меню. Разрешение работы каждой ступени ОБР задается из меню.

Для каждой ступени возможен выбор по току какой стороны работать (ВН или НН).

Каждая из ступеней работает с учетом коэффициента возврата 0,95.

Каждая из ступеней может быть с зависимыми времятоковыми характеристиками. Тип характеристики задается уставками из меню.

От каждой ступени может работать функция ЛЗШ. Разрешение ЛЗШ задается уставками из меню. 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(DI3 – DI16). Разрешение блокирования по DI задается из меню. Если блокировка ступени по DI разрешена и с учетом инверсии и демпфирования на этот вход приходит логическая единица, то на время наличия единицы работа ступени блокируется: реле назначенное на ЛЗШ отключается, светодиод соответствующий данной ступени возвращается в предыдущее состояние, реле назначенное на работу ОБР отключается.

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 ступеней 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 включается реле, назначенные на работу этой ступени ОБР.

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

Таблица 3.4.1- Параметры ОБР

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Вкл/Откл	450
Выбор DI для блокировки ступени ОБР	DI3 – 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
Выбор одного светодиода назначаемого на ОБР	Откл/ VD3 – VD7, VD9 – VD16	459

*варианты времятоковых характеристик см. приложение Г

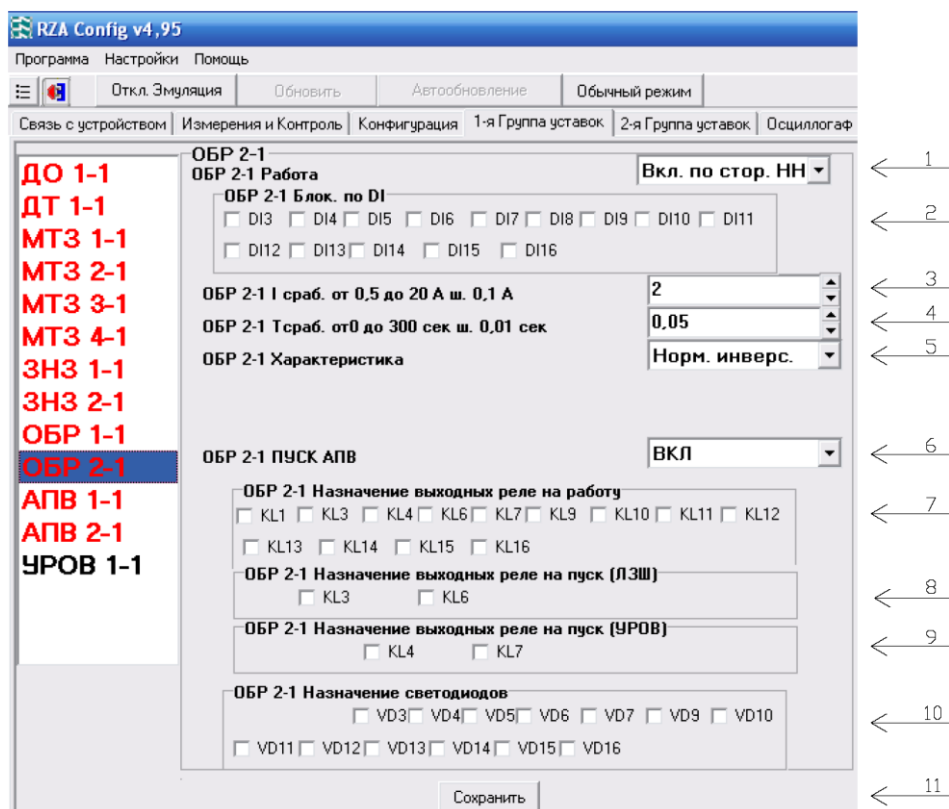


Рисунок.3.4.1. – окно выбора уставок и параметров ОБР, через программу «RZA_config»

- 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 – назначение светодиода на ОБР;
- 11 – кнопка «Сохранить» - сохранение измененных параметров.

Для каждой ступени ОБР 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.

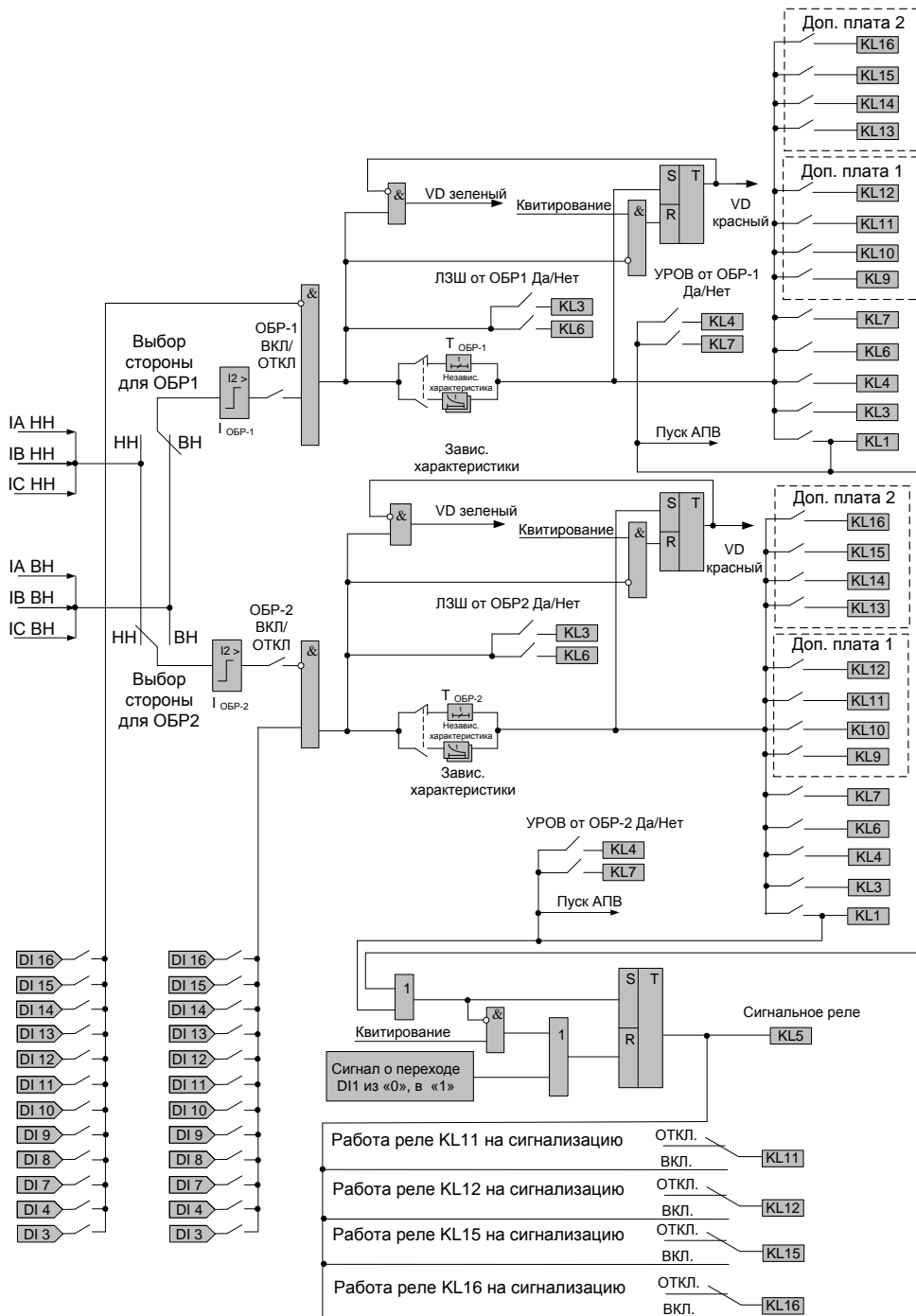


Рисунок.3.4.2 – алгоритм работы ОБР

3.5 Автоматическое повторное включение (АПВ)

АПВ двукратное с пуском от защит МТЗ, ЗНЗ, ОБР (с действием на KL1), при работе внешних защит (по факту работы DI3-16) на отключение (работа на KL1) или однократное по приходу сигнала ЧАПВ (после работы АЧР).

Функция АПВ выполнена с тремя выдержками времени:

- готовности АПВ
- работы первого цикла АПВ
- работы второго цикла АПВ

Условия блокировки АПВ следующие:

- работа АПВ 1 запрещена
- НЦЭВО
- работа УРОВ
- блокировка по DI 3 – 16 (разрешена и на входе логическая 1)

При выполнении условия блокировки таймер готовности АПВ, первого и второго циклов работы АПВ сбрасывается, АПВ считается не готовым. Условие блокировок контролируется во всех циклах.

АПВ при включении питания устройства.

При включении питания устройства АПВ считается не готовым, таймер отсчета времени готовности, таймеры первого и второго циклов работы АПВ сбрасываются.

Цикл подготовки АПВ (основной).

Если АПВ не готово, отсутствуют условия блокировки АПВ и на входе РПВ (DI1) есть сигнал логической «1» (выключатель включен), включается таймер отсчета времени подготовки АПВ. Если во время отсчета времени подготовки АПВ на вход DI1 (РПВ) придет сигнал логический 0, сбрасывается таймер отсчета времени подготовки АПВ. Если отсчет времени подготовки АПВ завершится, считается что АПВ готово, алгоритм переходит в состояние АПВ готово.

Состояние АПВ готово

Если АПВ готово и произошло срабатывание защит алгоритм перейдет в **цикл АПВ 1**.

Если АПВ готово и пришел сигнал ЧАПВ, алгоритм перейдет в **цикл ЧАПВ**. Если АПВ готово и на вход DI1 (РПВ) подан сигнал логический 0 (ВВ отключен вручную или по каналам связи), готовность АПВ сбрасывается и алгоритм переходит в состояние ожидания включения выключателя.

Цикл АПВ 1.

Условием пуска АПВ 1 являются следующие условия:

- 1) Работа АПВ разрешена
- 2) АПВ готово

- 3) Произошло срабатывание любой из защит МТЗ, ЗНЗ, ОБР (с действием на KL1) или работа внешних защит ДІЗ-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 ДІЗ-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 остается в **состоянии АПВ готово**.

Если условие пуска АПВ 1 выполнено, 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 придет сигнал логическая 1 (выключатель включили от кнопки или по каналам связи), тогда сбрасывается таймер отсчета времени работы АПВ 1 и алгоритм переходит соответственно в состояние блокировки или **цикл подготовки АПВ**.

Если во время отсчета времени работы АПВ 1 придет сигнал логической единицы на вход DI4 и на DI4 назначена АЧР, тогда сбрасывается таймер отсчета времени работы АПВ 1 и алгоритм переходит в состояние ожидания появления условий **подготовки АПВ**.

Если отсчет времени работы АПВ 1 завершится, включается светодиод, назначенный на АПВ до квитирования и подается команда на включение ВВ: включается реле KL2 на время «Включения реле», но не менее 100 мс и выключается реле KL2 по истечении времени включения или по приходу сигнала логической 1 на вход DI1 (РПВ включен), в журнал аварий записывается сообщение «АПВ1 Работа».

Если в течение 500 мс от момента включения реле KL2 сигнал 1 на вход DI1 (РПВ включен) не пришел, в журнал аварий записывается «АПВ1 нет включения», алгоритм переходит в состояние ожидания появления условий подготовки АПВ.

Если в течение 500 мс от момента включения реле KL2 сигнал 1 на вход DI1 (РПВ включен) пришел, тогда алгоритм переходит в цикл подготовки АПВ после работы АПВ1.

Цикл подготовки АПВ после работы АПВ 1.

Логика подготовки АПВ после работы АПВ 1 следующая:

- 1) если во время отсчета времени готовности АПВ на вход DI1 (РПВ) придет сигнал логический 0, сбрасывается таймер отсчета времени готовности АПВ, алгоритм переходит в состояние ожидания включения выключателя;
- 2) если во время отсчета времени готовности АПВ выполнится условие блокировки АПВ, сбрасывается таймер отсчета времени готовности АПВ, алгоритм переходит в состояние блокировки;

- 3) если во время отсчета времени готовности АПВ произойдет срабатывание защиты ДО, ДТ, 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 готовности АПВ сбрасывается, в журнал аварий записывается сообщение «АПВ1 не успешно»; алгоритм переходит на выполнение цикла АПВ2, если работа АПВ 2 разрешена или алгоритм переходит в состояние ожидания включения выключателя если работа АПВ 2 запрещена.
- 4) Если таймер отсчитал время готовности АПВ, тогда в журнал аварий записывается сообщение «АПВ1 успешно» алгоритм переходит в **цикл АПВ готово** и при последующем срабатывании защит начинает работу с цикла АПВ1.

Цикл АПВ 2.

Условием пуска АПВ 2 являются следующие условия:

- 1) Работа АПВ разрешена
- 2) Работа АПВ 2 разрешена
- 2) Идет отсчет времени готовности АПВ после АПВ 1
- 3) Произошло срабатывание любой из защит ДО, ДТ, 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 разрешен
- 4) На входе DI2 (РПО) появился сигнал логическая 1 в течение 500 мс от момента срабатывания защиты.

Если от момента срабатывания защиты ДО, ДТ, 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, продолжается отсчет времени подготовки.

Если условие пуска АПВ 2 выполнено, сбрасывается таймер отсчета времени готовности АПВ, 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 (выключатель включили от кнопки или по каналам связи), сбрасывается таймер отсчета времени работы АПВ 2 и алгоритм переходит соответственно в состояние блокировки или цикл подготовки АПВ.

Если во время отсчета времени работы АПВ 2 придет сигнал логической единицы на вход DI4 и на DI4 назначена АЧР, тогда сбрасывается таймер отсчета времени работы АПВ 2 и алгоритм переходит в состояние ожидания выполнения условий подготовки АПВ.

Если отсчет времени работы АПВ 2 завершится, подается команда на включение ВВ: включается реле KL2 на время «Включения реле», но не менее 100 мс и выключается реле KL2 по истечении времени включения или по приходу сигнала логической 1 на вход DI1 (включен) , в журнал аварий записывается сообщение «АПВ2 Работа» .

Если в течение 500 мс от момента включения реле KL2 сигнал 1 на вход DI1 (РПВ включен) не пришел, в журнал аварий записывается сообщение «АПВ2 нет включения», алгоритм переходит в состояние ожидания включения выключателя.

Если в течение 500 мс от момента включения реле KL2 сигнал 1 на вход DI1 (РПВ включен) пришел, тогда алгоритм переходит в цикл подготовки АПВ после работы АПВ2.

Цикл подготовка АПВ после работы АПВ 2.

Логика подготовки АПВ после работы АПВ 2 должна быть следующей:

- 1) если во время отсчета времени готовности АПВ на вход DI1 (РПВ) придет сигнал логический 0, сбросить таймер отсчета времени готовности АПВ, перейти в состояние ожидания включения выключателя;
- 2) если во время отсчета времени готовности АПВ выполнится условие блокировки АПВ, сбрасывается таймер отсчета времени готовности АПВ, алгоритм переходит в состояние блокировки;
- 3) если во время отсчета времени готовности АПВ произойдет срабатывание защиты ДО, ДТ, 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 переходит в состояние ожидания включения выключателя.
- 4) Если таймер отсчитал время готовности АПВ, тогда в журнал аварий записывается сообщение «АПВ2 успешно», алгоритм переходит в **цикл АПВ готово** и при последующем срабатывании защит начинает работу с цикла АПВ1.

Цикл ЧАПВ.

Условием пуска ЧАПВ являются следующие условия:

- 1) В момент работы АЧР АПВ было готово
- 2) Работа ЧАПВ разрешена
- 3) Отсутствуют условия блокировок АПВ
- 4) Сигнал АЧР был получен с действием на KL1
- 5) Пришел сигнал ЧАПВ
- 6) На входе DI2 (РПО) появился сигнал логическая 1 в течение 500 мс от момента срабатывания АЧР

7) KL1 после включения от АЧР перешло в состояние выключено

Если от момента получения сигнала АЧР в течение 500мс сигнал логической 1 на DI2 не пришел, то после прихода сигнала ЧАПВ таймер отсчета времени работы первого цикла АПВ не запускается, готовность АПВ не сбрасывается, алгоритм остается в **цикле АПВ готово**.

Если условие пуска ЧАПВ выполнено, 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 придет сигнал логическая 1 (выключатель включили от кнопки или по сети), тогда сбрасывается таймер отсчета времени работы АПВ 1 и алгоритм переходит соответственно в состояние блокировки или **цикл подготовки АПВ**.

Если отсчет времени работы АПВ 1 завершится, включается светодиод VD7 до квитирования и подается команда на включение ВВ: включается реле KL2 на время «Включения реле», но не менее 100 мс и выключается реле KL2 по истечении времени включения или по приходу сигнала логической 1 на вход DI1 (РПВ включен), в журнал аварий записывается сообщение «ЧАПВ Работа».

Если в течение 500 мс от момента включения реле KL2 сигнал 1 на вход DI1 (РПВ включен) не пришел, в журнал аварий записывается сообщение «ЧАПВ нет включения», алгоритм переходит в состояние ожидания включения выключателя.

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

Цикл подготовки АПВ после работы ЧАПВ.

Логика подготовки АПВ после работы ЧАПВ должна быть следующей:

- 1) если во время отсчета времени готовности АПВ на вход DI1 (РПВ) придет сигнал логический 0, тогда сбрасывается таймер отсчета времени готовности АПВ, алгоритм переходит в состояние ожидания включения выключателя;
- 2) если во время отсчета времени готовности АПВ выполнится условие блокировки АПВ, тогда сбрасывается таймер отсчета времени готовности АПВ, алгоритм переходит в состояние блокировки;
- 3) если во время отсчета времени готовности АПВ произойдет срабатывание защиты МТЗ, ЗНЗ, ОБР (с действием на KL1 и разрешением пуска АПВ) или при работе внешних защит по факту работы DI3-13 на отключение (с действием на KL1 и разрешением пуска АПВ), или придет сигнал АЧР с действием на KL1, считать ЧАПВ не успешным, таймер готовности АПВ сбрасывается, в журнал аварий записывается сообщение «ЧАПВ не успешно», алгоритм переходит в состояние ожидания включения выключателя;

- 4) если таймер отсчитал время готовности АПВ, тогда в журнал аварий записывается сообщение «ЧАПВ успешно», алгоритм переходит в **цикл АПВ готово** и при последующем срабатывании начинает работу с цикла АПВ 1.

Все параметры (уставки) задаются независимо для циклов АПВ в каждой группе уставок.

Таблица 3.5.1- 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	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

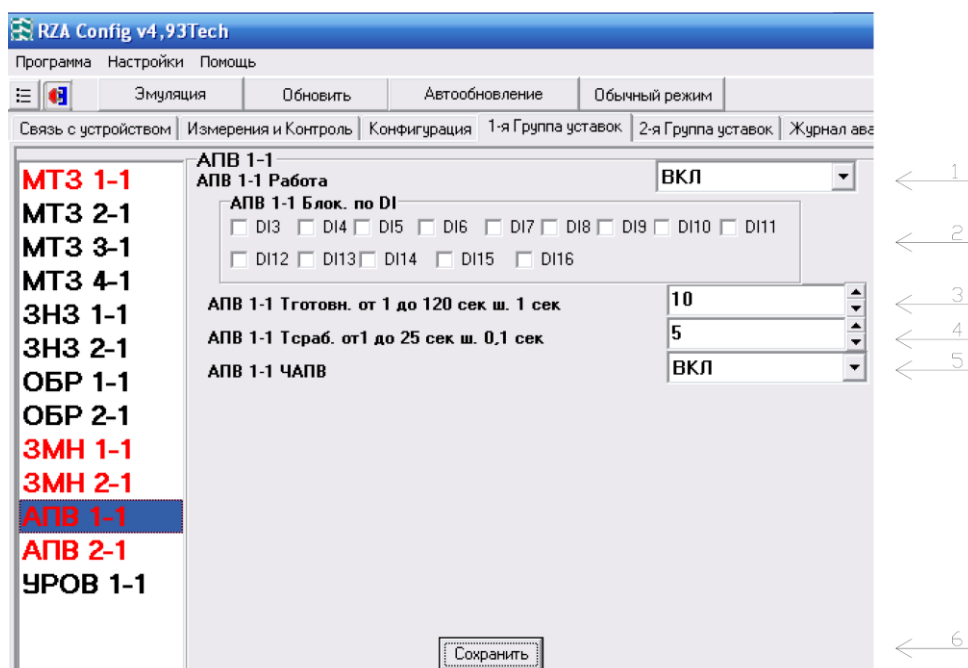


Рисунок.3.5.1. – окно выбора уставок и параметров АПВ-1, через программу «RZA_config»

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

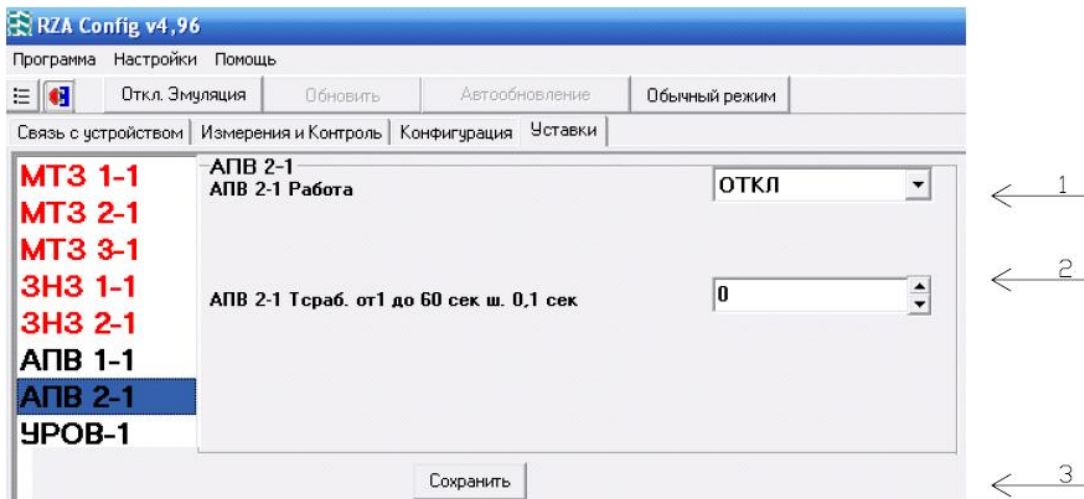


Рисунок.3.5.2. – окно выбора уставок и параметров АПВ-2, через программу «RZA_config»

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

3.6 Неисправность цепей электромагнитов включения отключения НЦЭВО

При наличии сигналов логический «0» одновременно на дискретных входах DI1 (РПВ) и DI2 (РПО) более 1 сек или при наличии сигналов логических «1» одновременно на входах DI1 и DI2 более 1 сек, формируется сигнал «Блокировка АПВ при НЦЭВО», включается реле назначенное на НЦЭВО и включается светодиод VD8 красным цветом в режим мигания с частотой 0,5с до момента восстановления правильного положения сигналов на входах DI1 и DI2. Светодиоды VD17, VD18 сигнализации положения выключателя отключаются.

3.7 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

УРОВ срабатывает в случае, если после срабатывания защит ДО, ДТ, МТЗ, ОБР, ЗНЗ, внешних защит по DI3 – 16 на отключение выключателя (с действием на KL1) отключение выключателя не произошло и соответственно не произошел и вызванный этим возврат указанных защит на протяжении времени действия УРОВ (задается уставкой от 0,25 до 1с, с шагом 0,1 с, в структуре меню окно №101), а кроме того ток по всем фазам не снизился ниже 0,5А. Разрешение или запрет пуска УРОВ от каждой ступени защит осуществляется в ее уставках отдельно назначением выходных реле KL4 или KL7 на УРОВ. В случае если на работу УРОВ в выбранной ступени защиты не назначены выходные реле, то УРОВ от данной ступени считается выведенным.

Действие реле УРОВ предыдущего (резервируемого) присоединения должно быть заведено на дискретный вход устройства последующего (резервирующего) присоединения,

который используется как вход внешней защиты с пуском по току от работы одной из ступеней МТЗ (см. Рисунок.3.7.1.).

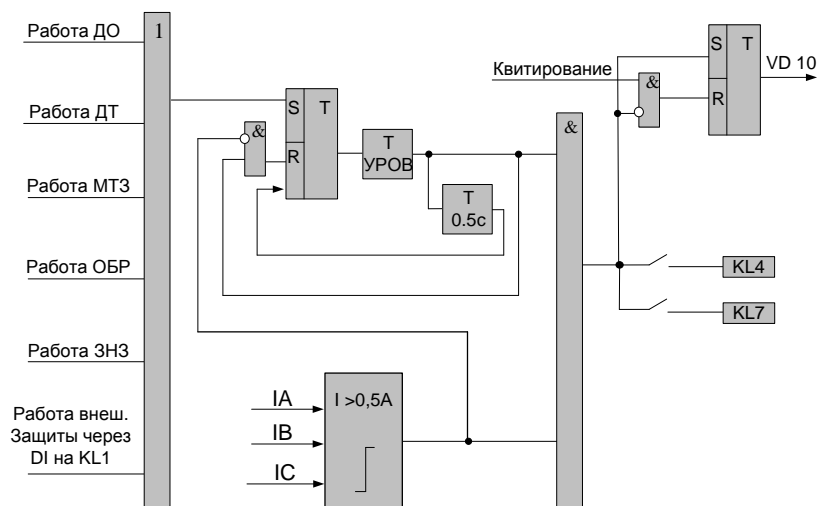


Рисунок.3.7.1. – алгоритм работы УРОВ

3.8 Общие характеристики

3.8.1 Напряжение питания

Таблица 3.8.1- параметры напряжения питания

Наименование	Параметр
Диапазон напряжения питания	= (68 ÷ 450)В (полярность произвольная) ~(48 ÷ 400)В
Номинальное напряжение питания	=/~220В*
Допустимое время перерыва питания, не более	500 мс
Потребляемая мощность	5 Вт (5 ВА) + 0,25 Вт (0,25 ВА) на каждое сработавшее реле
Время готовности при питании от ТТ, не более	150 мс

* по спецзаказу изготавливаются устройства на номинальное напряжение 110 В

3.8.2 Измерительные входы по току

Таблица 3.8.2- Параметры измерительных входов по току

Наименование	Параметр
Количество измерительных входов	Семь – $I_{Авн}$, $I_{Ввн}$, $I_{Свн}$, $I_{Анн}$, $I_{Внн}$, $I_{Снн}$, $3I_0$
Ток фазы А	(0,1 ÷ 120,0)А
Ток фазы В	(0,1 ÷ 120,0)А
Ток фазы С	(0,1 ÷ 120,0)А
Ток нулевой последовательности	Для $3I_0$ измеренного – (0,01- 10,0) А; Для $3I_0$ расчетного – (0,1- 120,0) А
Ток обратной последовательности	(0,5 ÷ 20,0)А
Термическая устойчивость цепей тока	80 x $I_{ном}$ в теч. 1с, 2 x $I_{ном}$ длительно
Потребляемая мощность измерительных цепей тока	0,3 ВА/фазу (5 А)
Потребляемая мощность измерительных цепей тока + цепи питания от ТТ	4 ВА/фазу (5А)
Диапазон рабочей частоты	(45 ÷ 65) Гц;
Номинальная частота	50 ц

3.8.3 Измерительные входы по напряжению

Таблица 3.8.3- Параметры измерительных входов по напряжению

Наименование	Параметр
Количество измерительных входов	Один ($3U_0$)
Пределы контроля напряжения $3U_0$	0-200 В
Потребляемая мощность измерит-х цепей	0,3 ВА
Диапазон рабочей частоты	(45 ÷ 65) Гц (5 ÷ 500 Гц по заказу)
Номинальная частота	50 Гц

3.8.4 Дискретные входы

Таблица 3.8.4- Параметры дискретных входов

Наименование	Параметр
Количество дискретных входов	Восемь/тринадцать/ шестнадцать (DI 1 - DI 8/13/16)
Тип дискретных входов	Опто-развязка
Время демпфирования (назначается одной уставкой для всех входов), мс:	30 ÷ 250, шаг 10
Время выдержки срабатывания для DI7...DI13 (назначается отдельно по каждому входу), мс:	0 ÷ 250000, шаг 10
Пороговые уровни напряжения дискр. входов переменное напряжение, постоянное напряжение,	«1» - выше $0,6U_{ном}$ / «0» - ниже $0,45U_{ном}$; «1» - выше $0,7U_{ном}$ / «0» - ниже $0,5U_{ном}$
Допустимое отклонение от номинального напряжения питания	± 20%
Потребляемая мощность	1,5 Вт на вход

Полярность подключения дискретных входов безразлична

3.8.5 Выходные реле

Таблица 3.8.5- Параметры выходных реле

Наименование	Параметр
Количество выходных реле	Восемь/двенадцать/шестнадцать (KL1 – KL8/KL12/KL16)
Выход 1,2,4 – 7, 9, 10, 13, 14	1 нормально открытый контакт
Выход 3	2 нормально открытых контакта
Выход 8	1 нормально закрытый контакт
Выход 11, 12, 15, 16	1 переключающий контакт
Выходы для дешунтирования (по заказу)**	150А, 1с (для встроенных в выключатель токовых расцепителей РТМ1 и РТМ2)

** При использовании в работе устройства РС83-АВ2 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. Токовые цепи шунтируются/дешунтируются симисторами.

3.8.6 Последовательный интерфейс RS-485

Таблица 3.8.6- 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)

3.8.7 Точность

Таблица 3.8.7- Параметры по точности

Наименование	Параметр
Измерения входных токов в диапазоне	0,1-1 А –5%; 1-120 А – 2%
Времени выдержки	не хуже 2%
Измерения входного напряжения	не хуже 2%

3.8.8 Климатические условия

Таблица 3.8.8- Климатические условия

Наименование	Параметр
Рабочая температура	-40°C до +70°C
Относительная влажность	Не более 50% при 40°C

3.8.9 Параметры изоляции

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 3.8.9.

Таблица 3.8.9- Параметры изоляции

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

3.8.10 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.

4 УСТАВКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

4.1 Выбор уставок

Для выбора уставок дифзащиты устройства РС83-ДТ2 рекомендуется пользоваться Методическими указаниями по выбору уставок дифференциальной защиты трансформаторов, реализованной при помощи устройства РС83-ДТ2 и Программой для расчета уставок дифференциальной защиты устройства РС83-ДТ2, которые общедоступны на сайте компании <http://rzasystems.ru> в разделе Библиотека/Методики.

Выбор уставок других защит производится традиционными методами. При выборе уставок рекомендуется использовать таблицы 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 4.3.1, 4.4.1, 4.5.1.

При этом в расчете следует принимать следующие параметры:

- коэффициент возврата 0,95 (может быть изменен по запросу);
- коэффициент запаса для отстройки – 1,2, для согласования - 1,1;
- ступень выдержки времени 0,2 – 0,3с для защит с независимой выдержкой времени, а для согласования в зависимой части характеристики 0,5 с.

Ненаправленная защита от замыкания на землю с минимальной выдержкой времени 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 0,5 сек и уставка снижается до 1,5 емкостного тока (I_c) линии. Для одновременного выполнения условий быстродействия и высокой чувствительности можно использовать две ступени – первую с минимальной выдержкой времени и соответствующей отстройкой по уровню и вторую с увеличенной выдержкой и максимальной чувствительностью.

4.2 Программирование и ввод уставок

Программирование и ввод уставок в РС83-АВ2 может производиться с помощью кнопок и дисплея, расположенных на передней панели или через интерфейсы RS-485, USB с использованием программного обеспечения верхнего уровня.

Для проверки и наладки устройства рекомендуется использовать программы «RZA_config», «RZA_Oscillog» актуальную версию которых можно загрузить с сайта: <http://rzasystems.ru/120.html>

При работе с программой «RZA_config» возможно в режиме эмуляции создать файл с необходимыми уставками без подключения к устройству, а затем записать готовый файл с уставками в устройство.

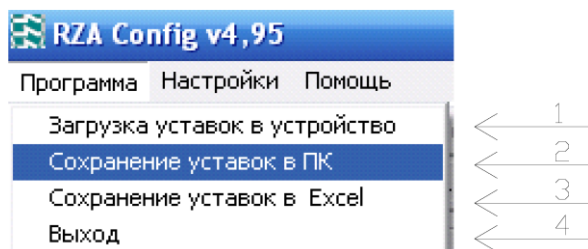









Рисунок.4.2.1 – окно меню «программа» в «RZA_config»

- 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.

Программирование и ввод уставок в PC83-AB2 может производиться с помощью кнопок и дисплея, расположенных на передней панели или через интерфейсы RS-485, USB с использованием программы «RZA_config».

Функции кнопок на передней панели

Таблица 4.2.1- 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 – квитиование.
	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.

Задание (ввод) уставок

По умолчанию (для оперативного персонала), на ЖКИ устройства постоянно индицируется значение тока фазы А. После отключения повреждения, до сброса сигнализации, индицируется последнее сообщение журнала аварий. Сброс сигнализации (тока срабатывания и светодиодной индикации) выполняется нажатием клавиши

Используя схему меню и кнопки на панели реле, выберите пункт меню, который будет изменен и нажмите кнопку

Примечание: для защиты от несанкционированного доступа используется четырехзначный пароль (цифры 0-9). Без ввода пароля пункт меню «Настройки» не доступен.

При попытке войти в меню «Настройки» индикатор покажет «Введите пароль» и «0000» с мигающим курсором во второй строке. Теперь введите правильный пароль, состоящий из 4-х знаков (цифры 0-9), с помощью кнопок и . Используйте кнопку , чтобы перейти на третью цифру пароля и затем повторите описанную процедуру для всех четырех знаков пароля. Нажмите . Теперь пункт меню «Настройки» доступен для редактирования и просмотра. Более подробно структуру меню см. в Приложении А. Вводите соответствующие значения уставок и параметров, следуя порядку, описанному выше.

После того, как полностью ввели значение выбранной уставки, нажмите , для подтверждения ввода. Перейдите в следующий пункт меню, который будет изменен, и повторите операции описанные выше.

По умолчанию установлен пароль «0000». **Внимание, для защиты доступа к изменению уставок рекомендуется изменить пароль!**

Изменение пароля

Выберите пункт меню «Новый пароль» и нажмите . Появится сообщение «Новый пароль», а во второй строке будет отображен текущий пароль. Введите четвертую цифру пароля с помощью кнопок и . Нажмите , чтобы перейти к третьей цифре пароля, введите третью цифру пароля, после чего повторите операцию со второй и первой цифрой пароля. Нажмите . После нажатия пароль будет введен и сохранен.

В случае утраты пароля для восстановления доступа к изменению уставок устройства необходимо обратиться к производителю или к его региональному представителю!

5 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

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 AD 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 AD, 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 AD и модулей расширения DI- RL и DI- RL-2 определяется исполнением устройства и оговаривается при заказе. Остальные модули в устройстве присутствуют всегда.

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

6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 6.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током устройства соответствуют классу О1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.
- 6.2 Корпус устройства должен быть надежно заземлен.
- 6.3 Устройства устанавливаются на заземленных металлических конструкциях.
- 6.4 Обслуживание РС83-ДТ2 необходимо выполнять, отсоединив его от источника тока, напряжения и напряжения питания.
- 6.5 Изменение схемы подключения необходимо осуществлять при отключенных источниках входного тока и напряжения питания.

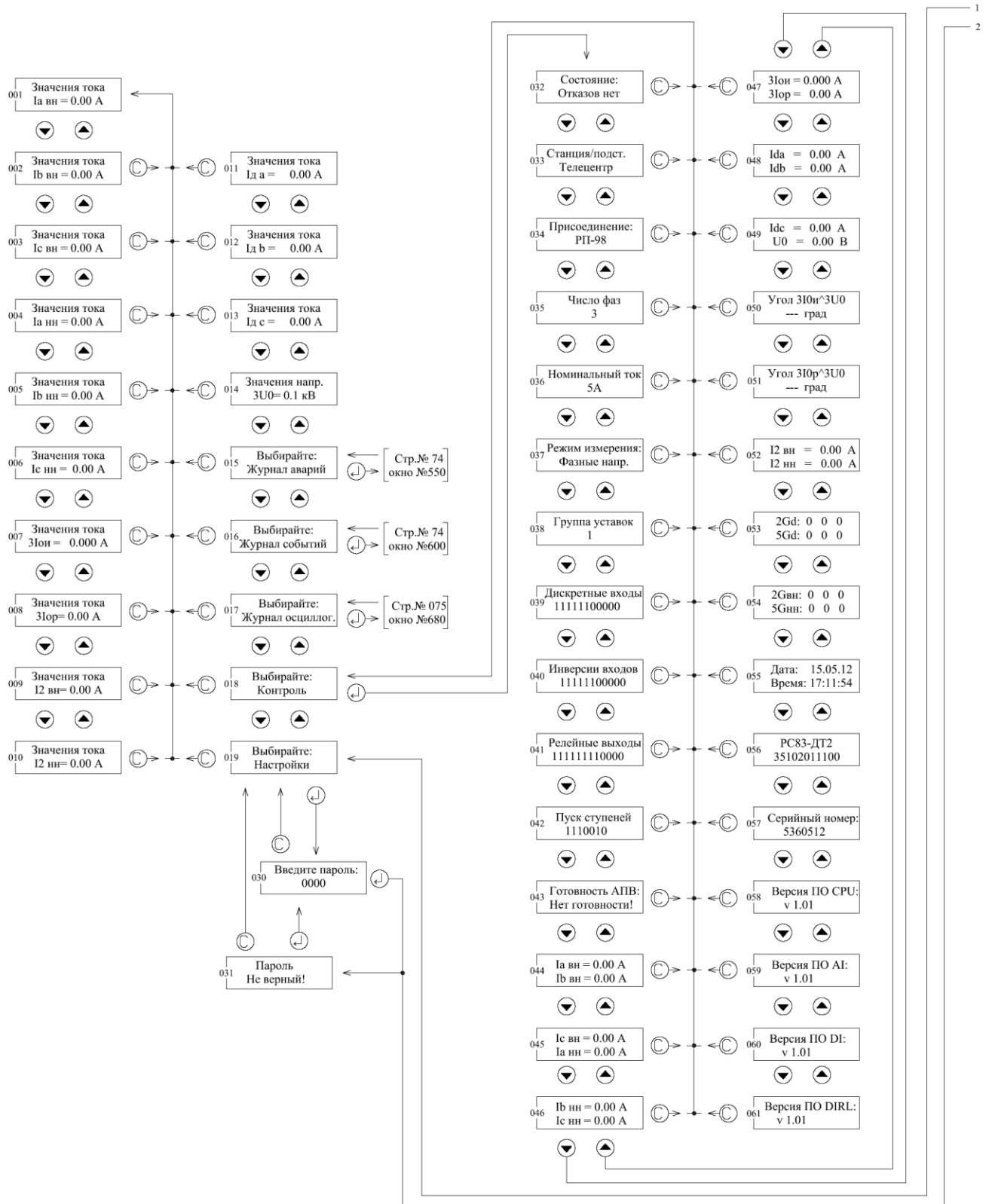
7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

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

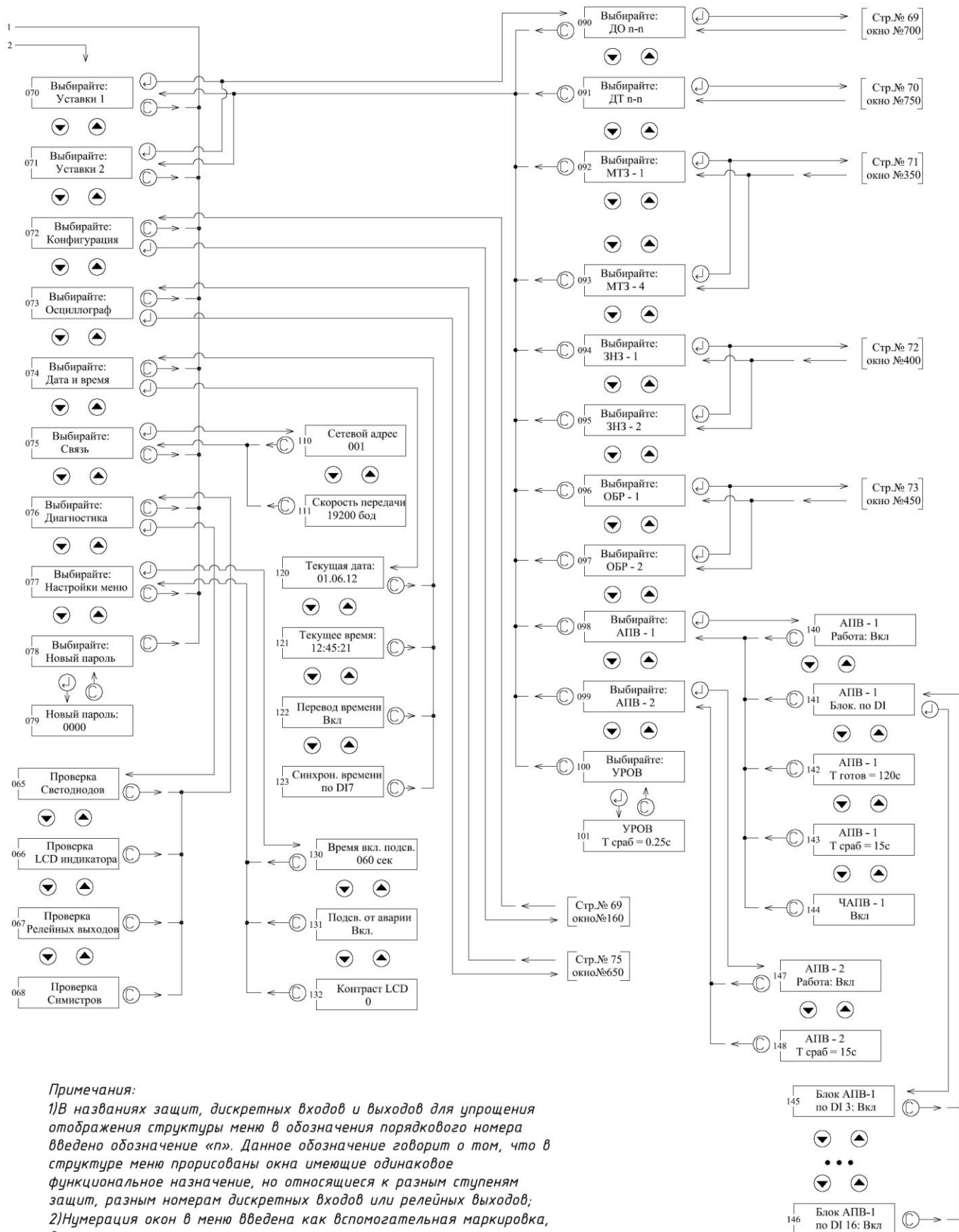
- прямые перевозки автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги первой категории) без ограничения скорости или со скоростью до 40км/час на расстояние до 250 км по каменным и грунтовым дорогам (дороги второй и третьей категории);
- смешанные 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.

7.2 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.

7.3 Условия хранения должны удовлетворять требованиям условий хранения 1 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 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.



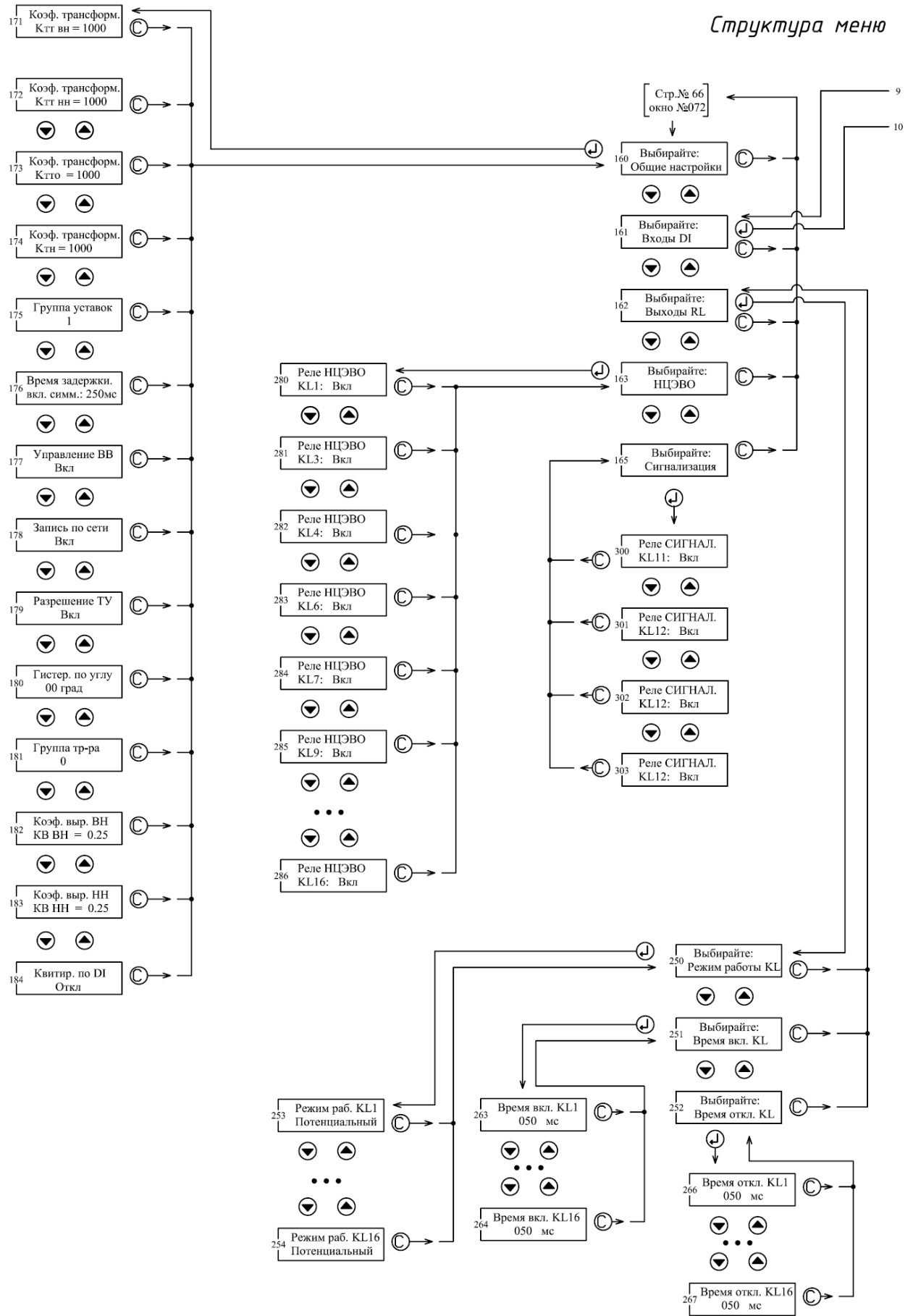
меню устройства РС83-ДТ2



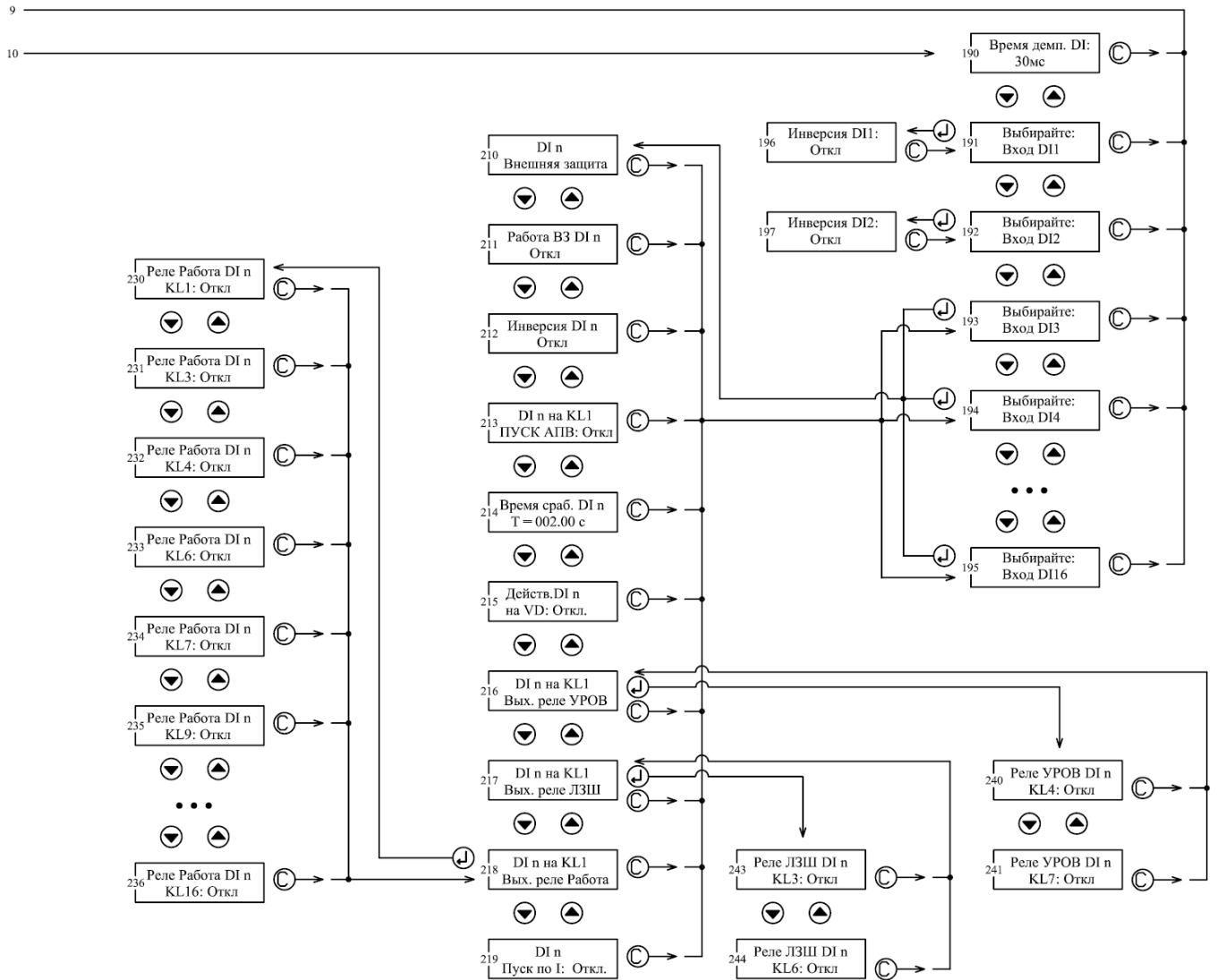
Примечания:

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

Структура меню



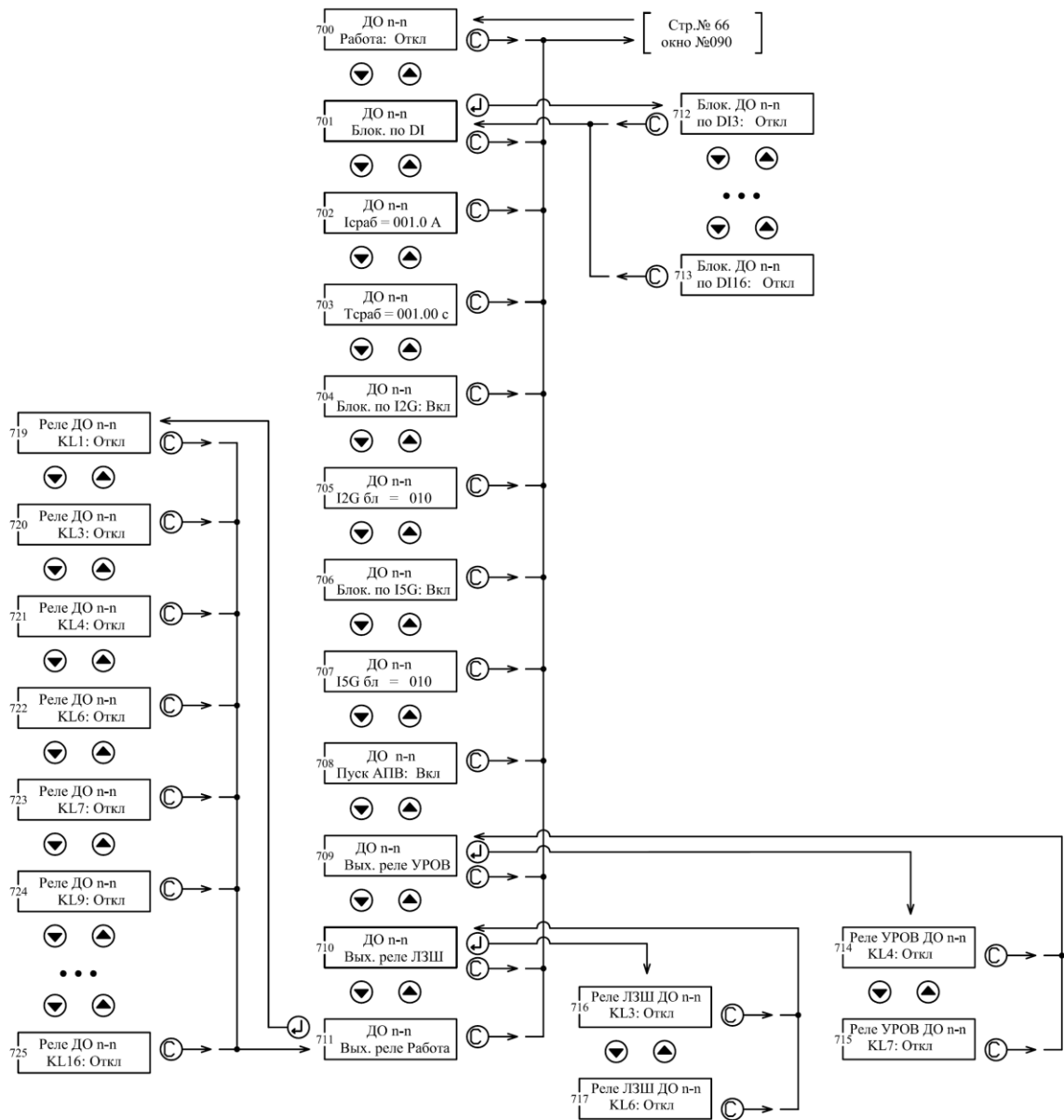
«Конфигурация»



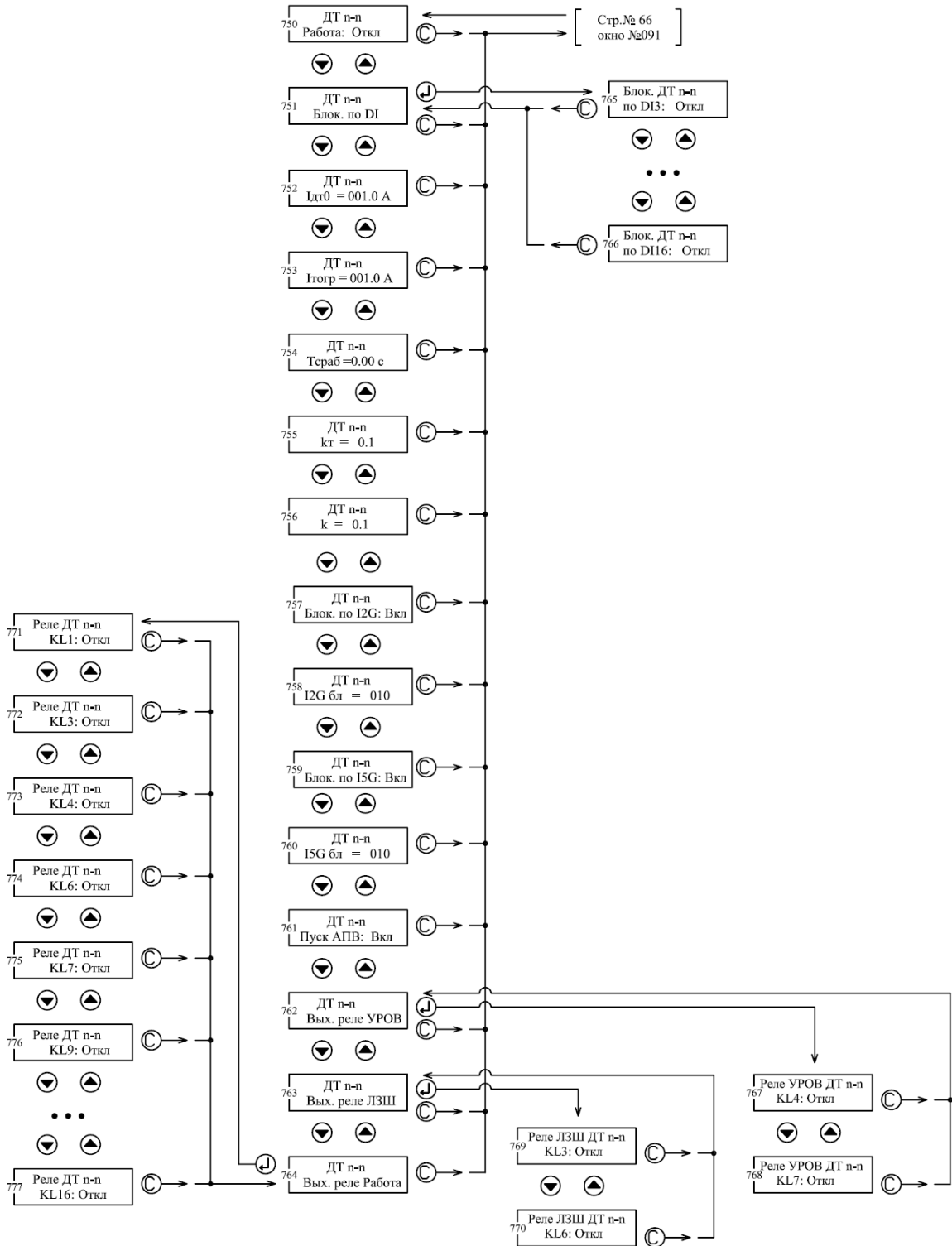
Примечания:

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

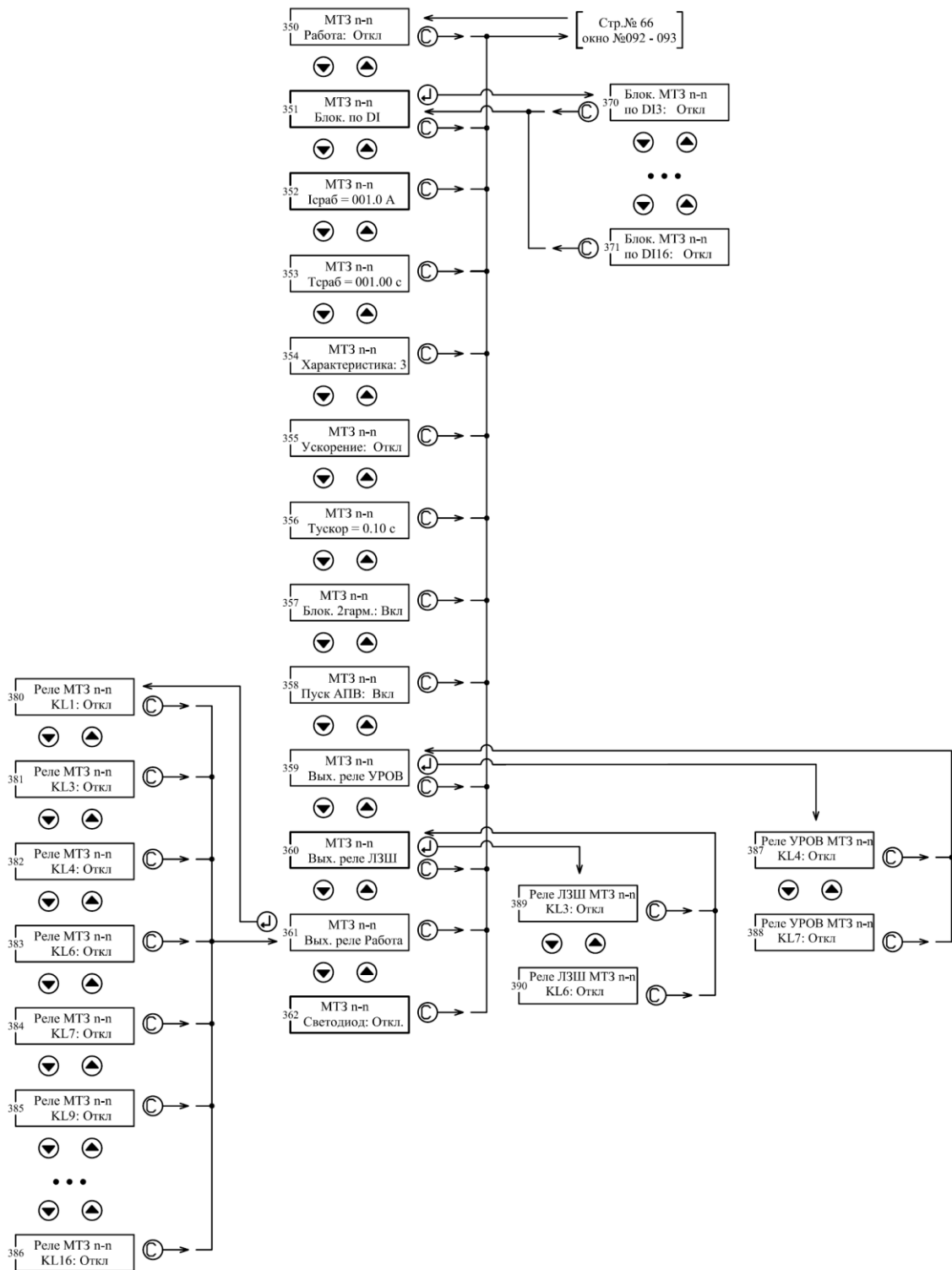
Структура меню ДО



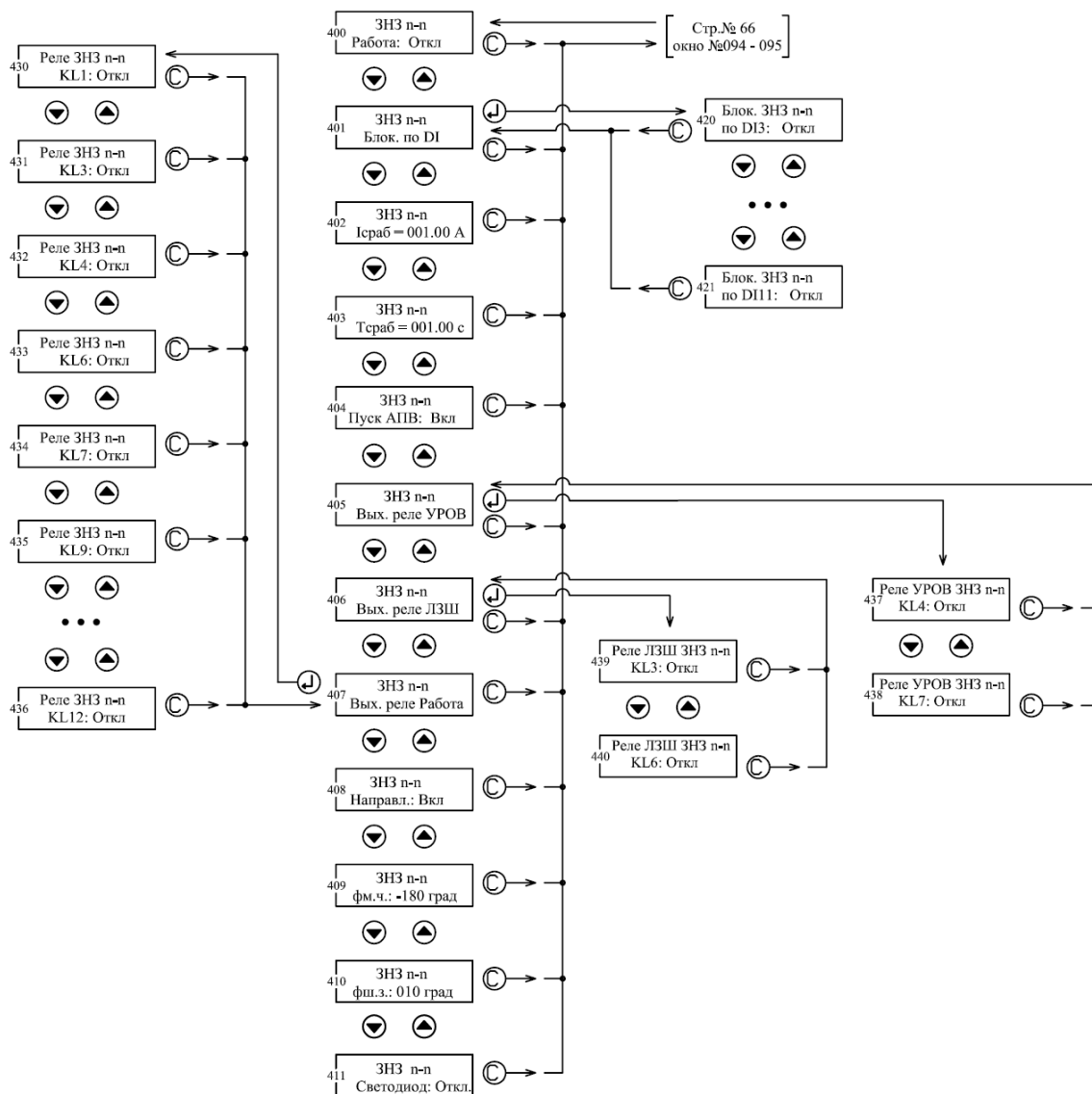
Структура меню ДТ



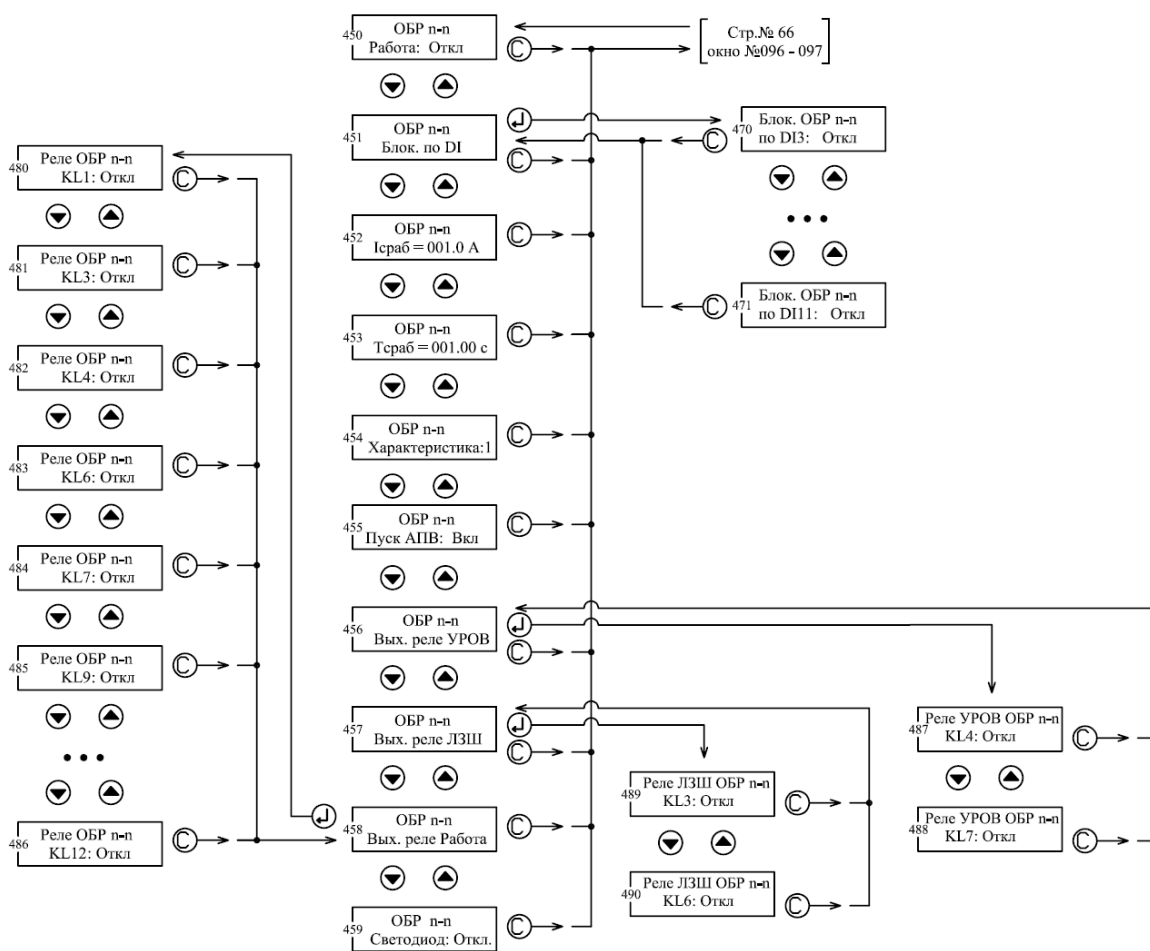
Структура меню МТЗ



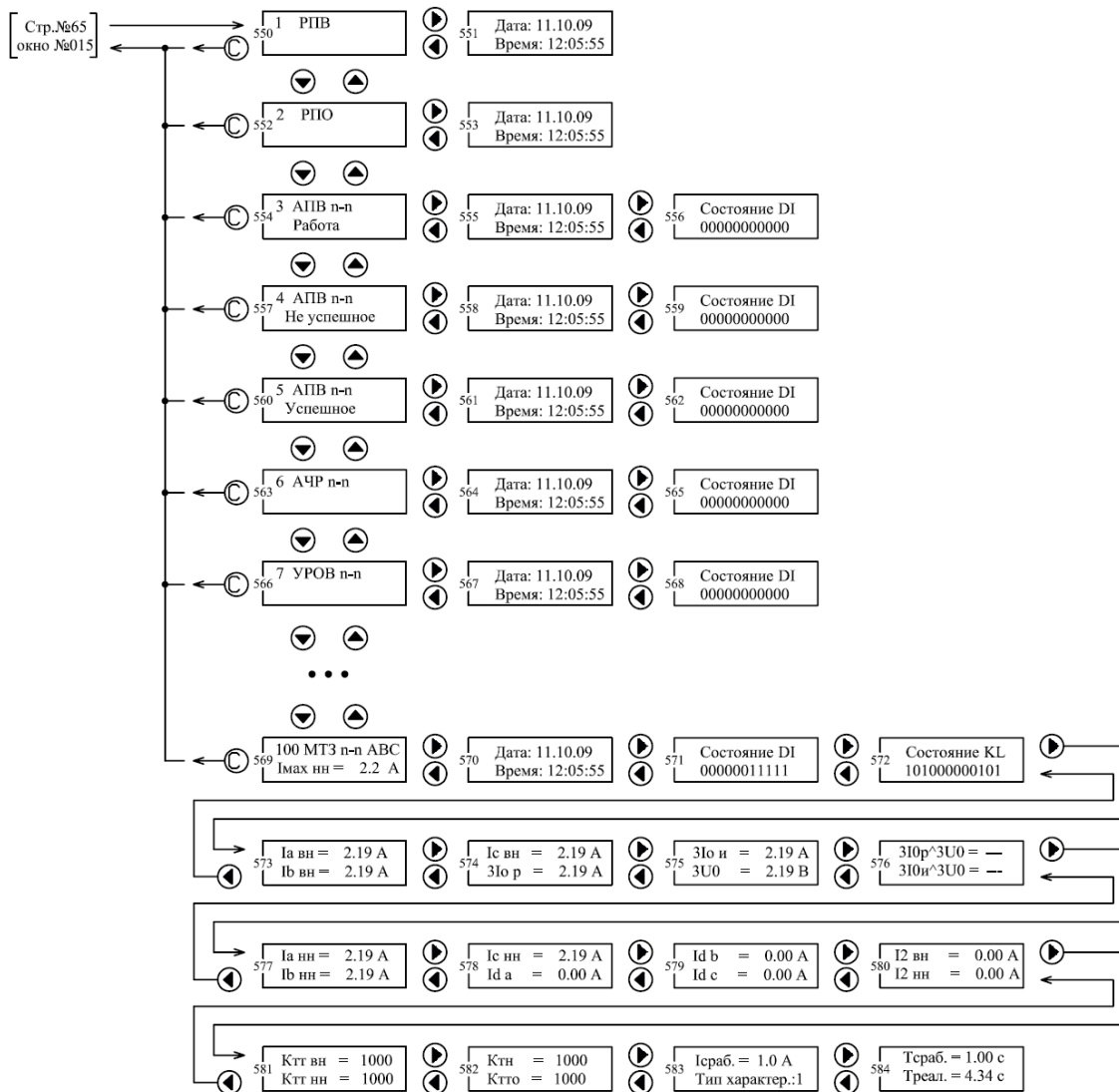
Структура меню ЗНЗ



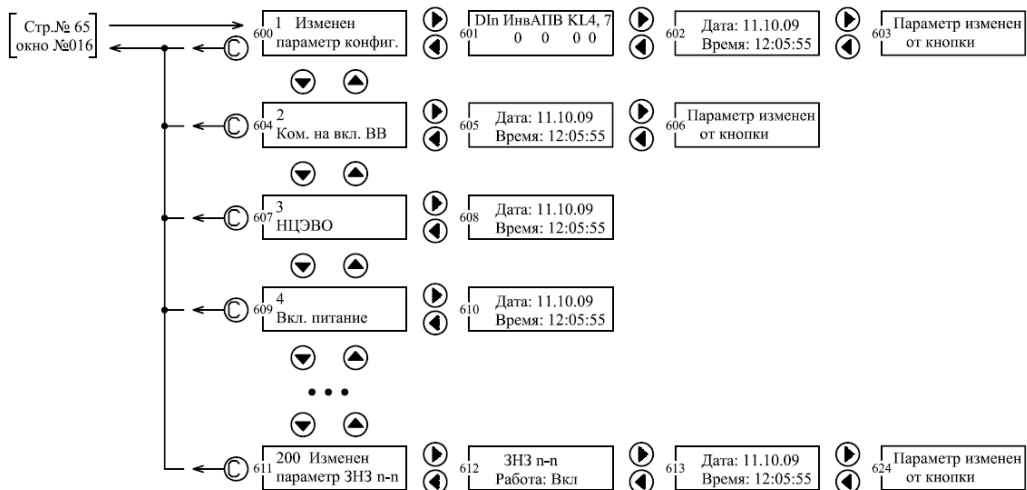
Структура меню ОБР



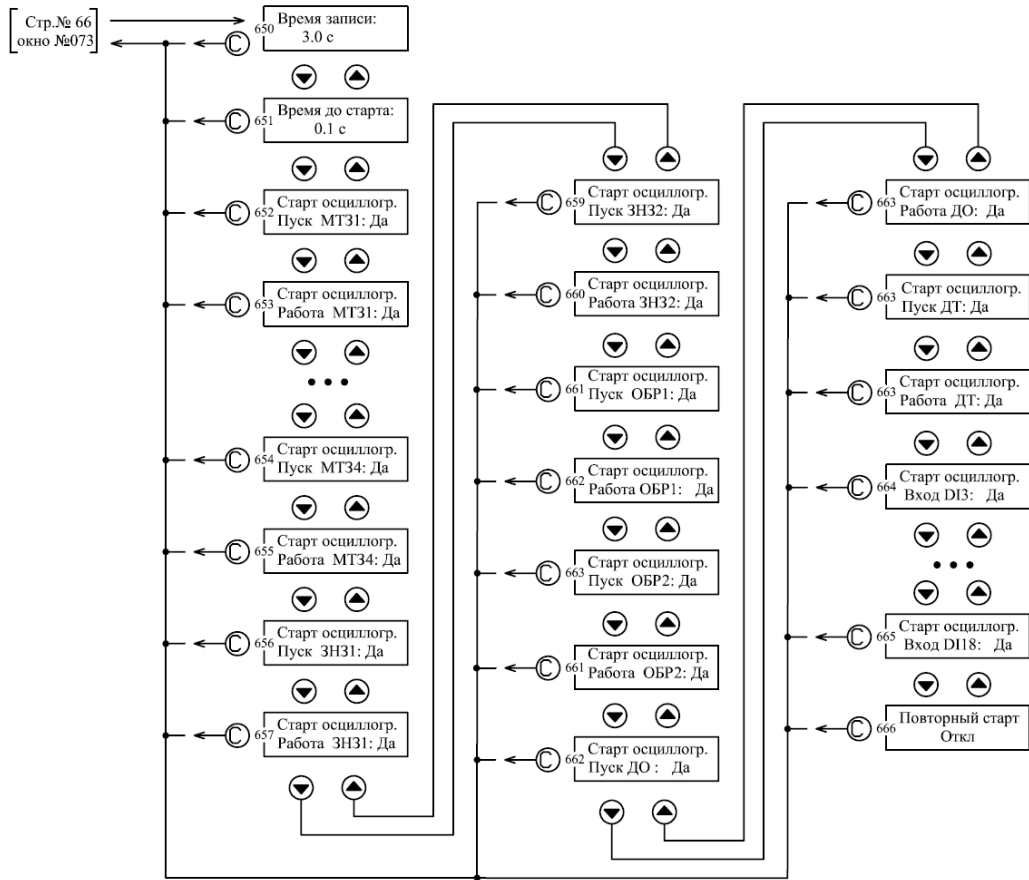
Структура меню журнала аварий



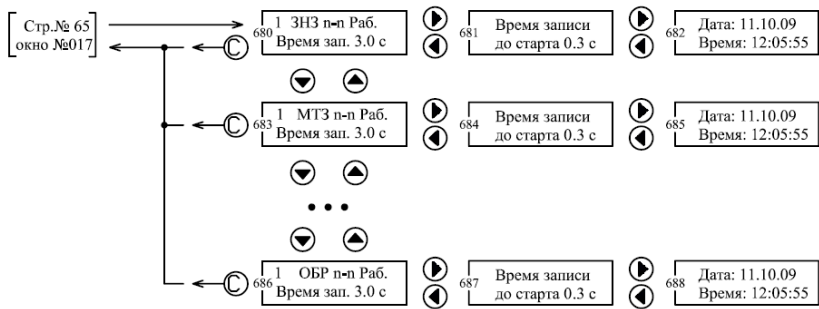
Структура меню журнала событий



Структура меню Осциллограф



Структура меню журнала осциллограмм



Схемы внешних подключений РС83-АВ2

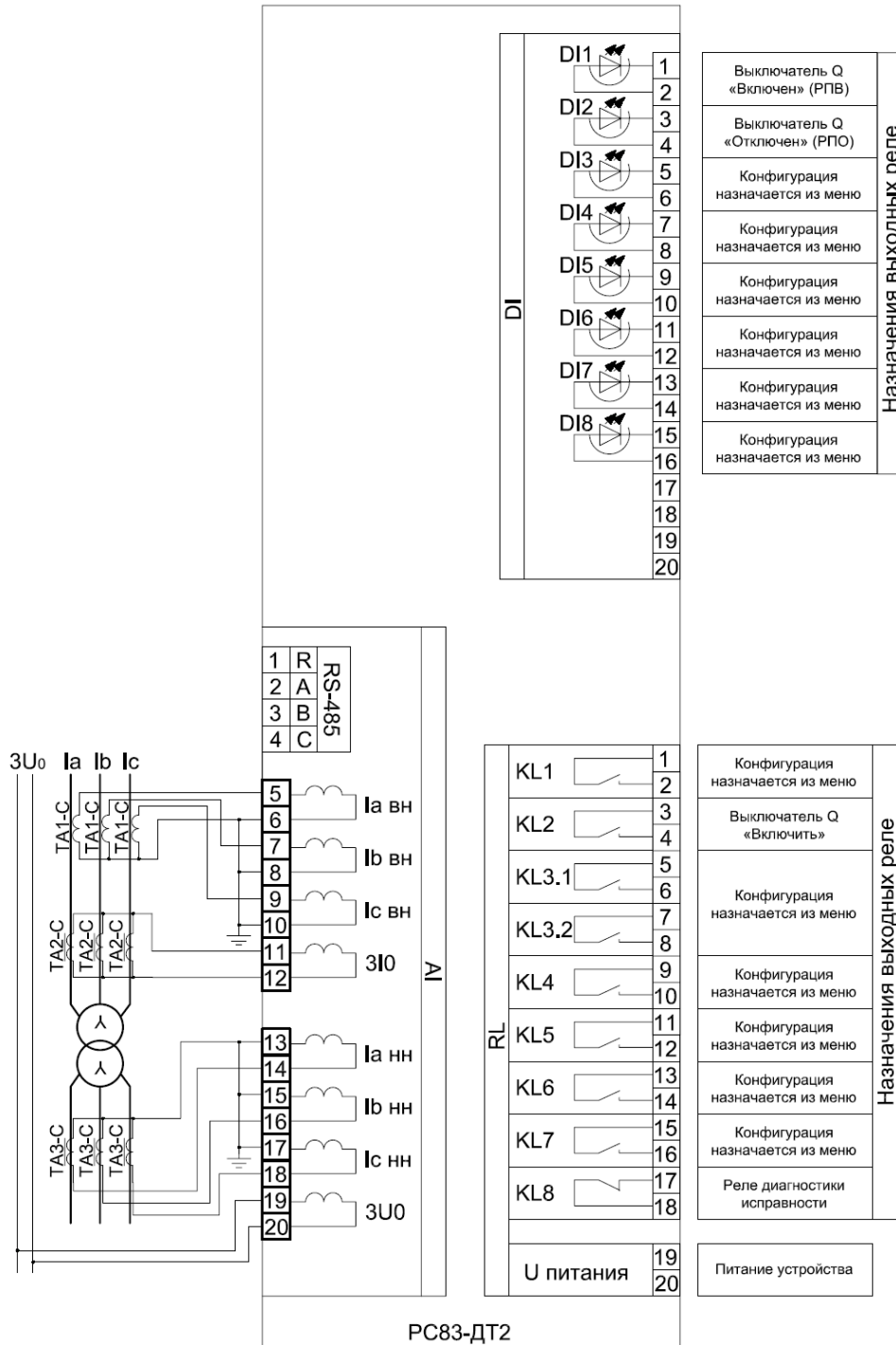


Схема подключения РС83-ДТ2 без дополнительной платы на 4 выходных реле и 5 дискретных входов, без дополнительной платы для питания от ТТ и дещунтирования.

* дискретные входы могут работать от переменного или постоянного напряжения. Полярность напряжения безразлична.

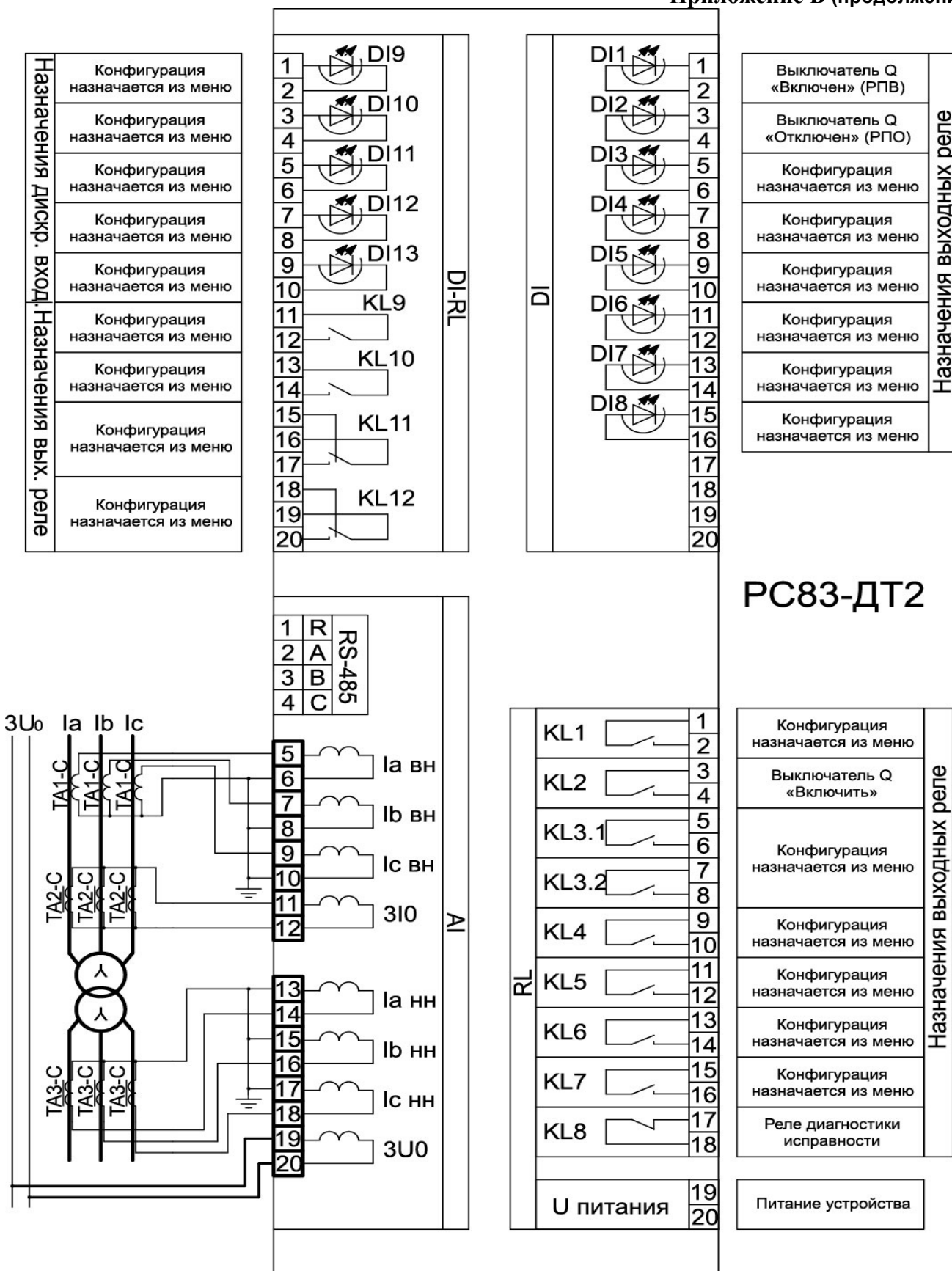


Схема подключения РС83-ДТ2 с дополнительной платой на 4 выходных реле и 5 дискретных входов.

* дискретные входы могут работать от переменного или постоянного напряжения.

Полярность напряжения безразлична.

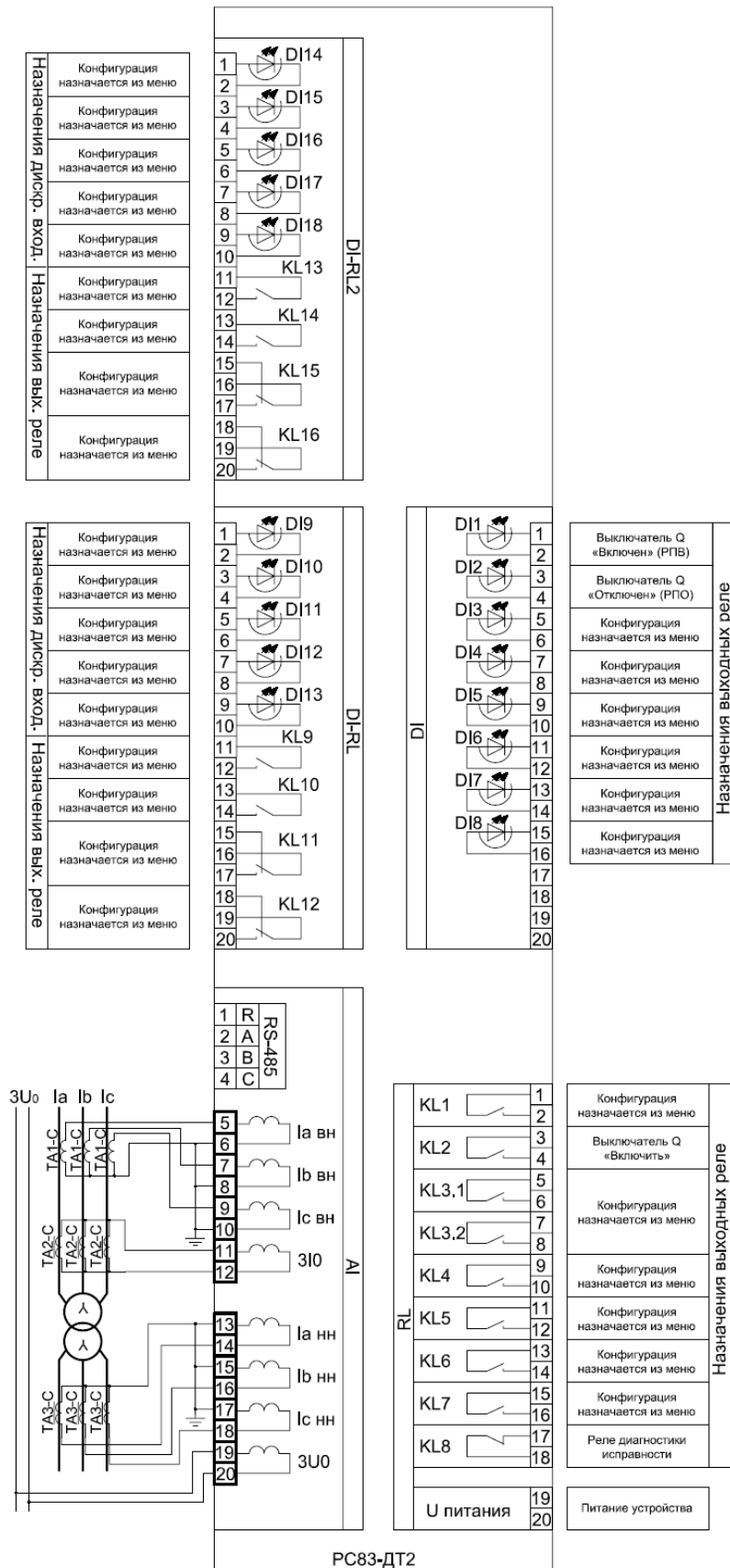


Схема подключения PC83-DT2 с двумя дополнительными платами на 4 выходных реле и 5 дискретных входов.

* дискретные входы могут работать от переменного или постоянного напряжения.

Полярность напряжения безразлична.

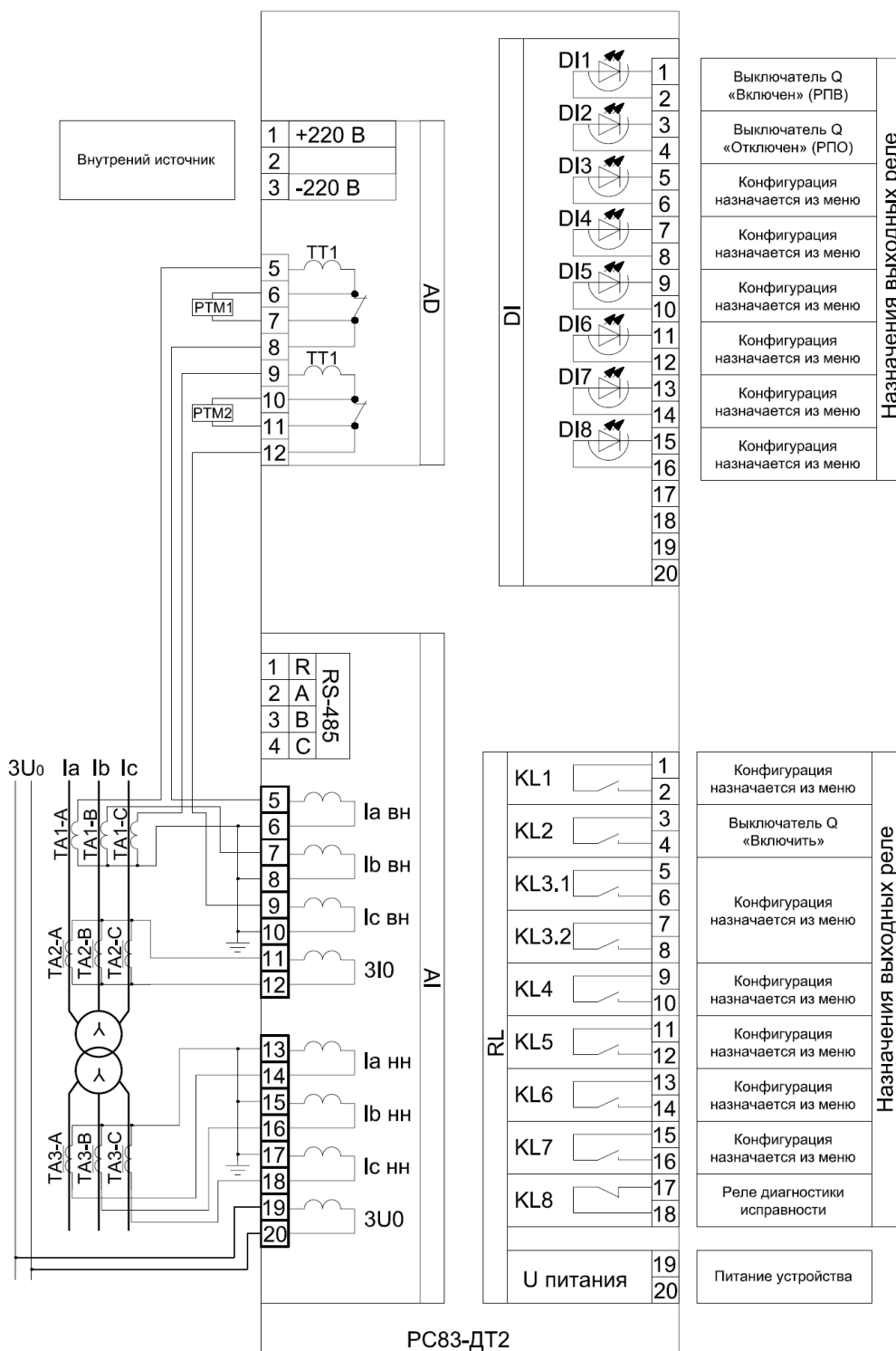


Схема подключения PC83-ДТ2 с дополнительной платой для питания от ТТ и дешунтирования, со встроенным источником =220В

* дискретные входы могут работать от переменного или постоянного напряжения.

Полярность напряжения безразлична.

** внутренний источник рассчитан на питание только двух входов

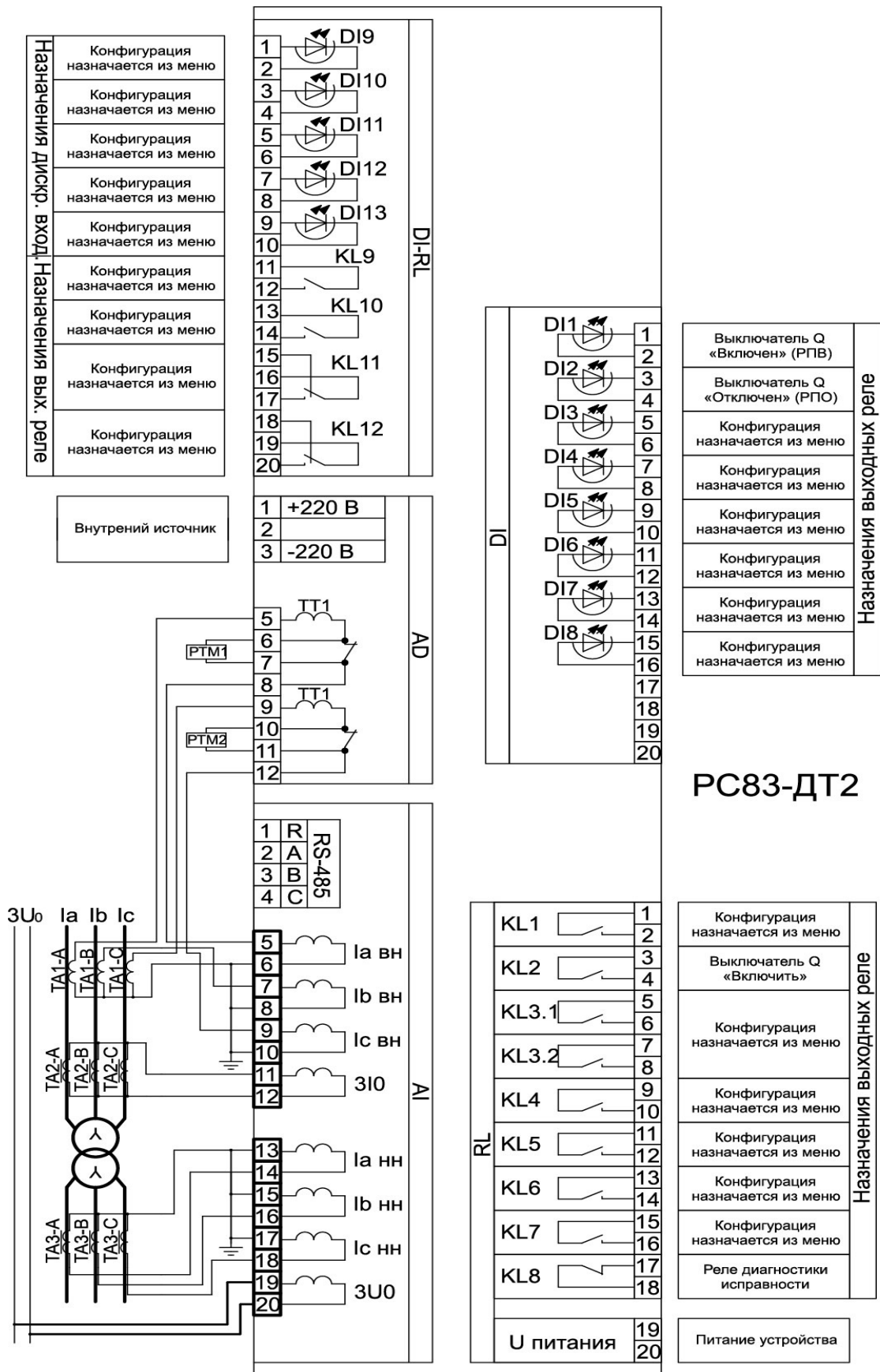


Схема подключения PC83-AB2 с дополнительной платой на 5 входов и 4 выхода, с дополнительной платой для питания от ТТ и дещунтирования, без встроенного или со встроенным источником =220В * дискретные входы могут работать от переменного или постоянного напряжения. Полярность напряжения безразлична.

Схемы расположения выводов для подключения к устройству РС83-ДТ2

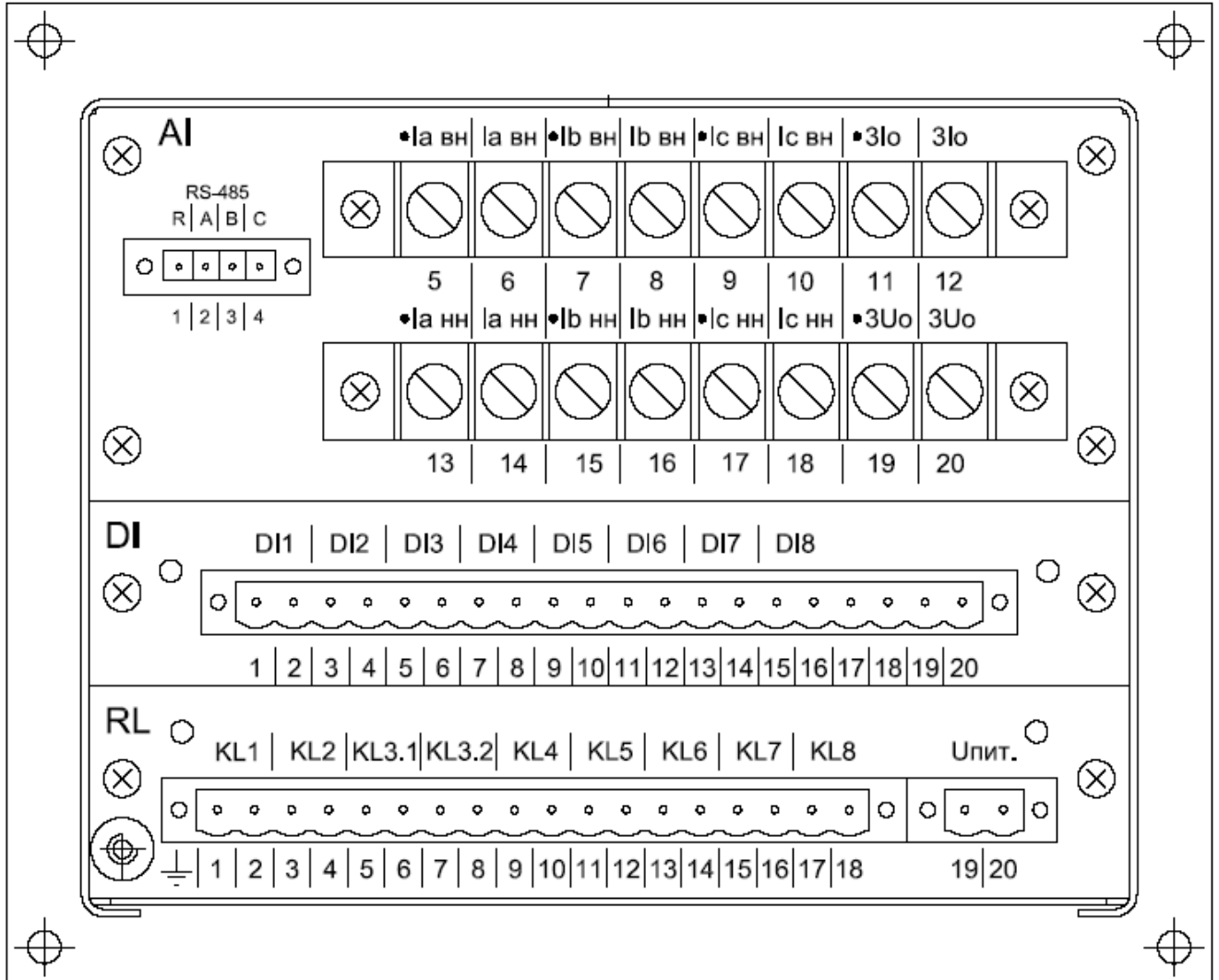


Схема расположения выводов для подключения к устройству РС83-ДТ2 без дополнительной платы на 4 выходных реле и 5 дискретных входов и без платы питания от ТТ и дешунтирования.

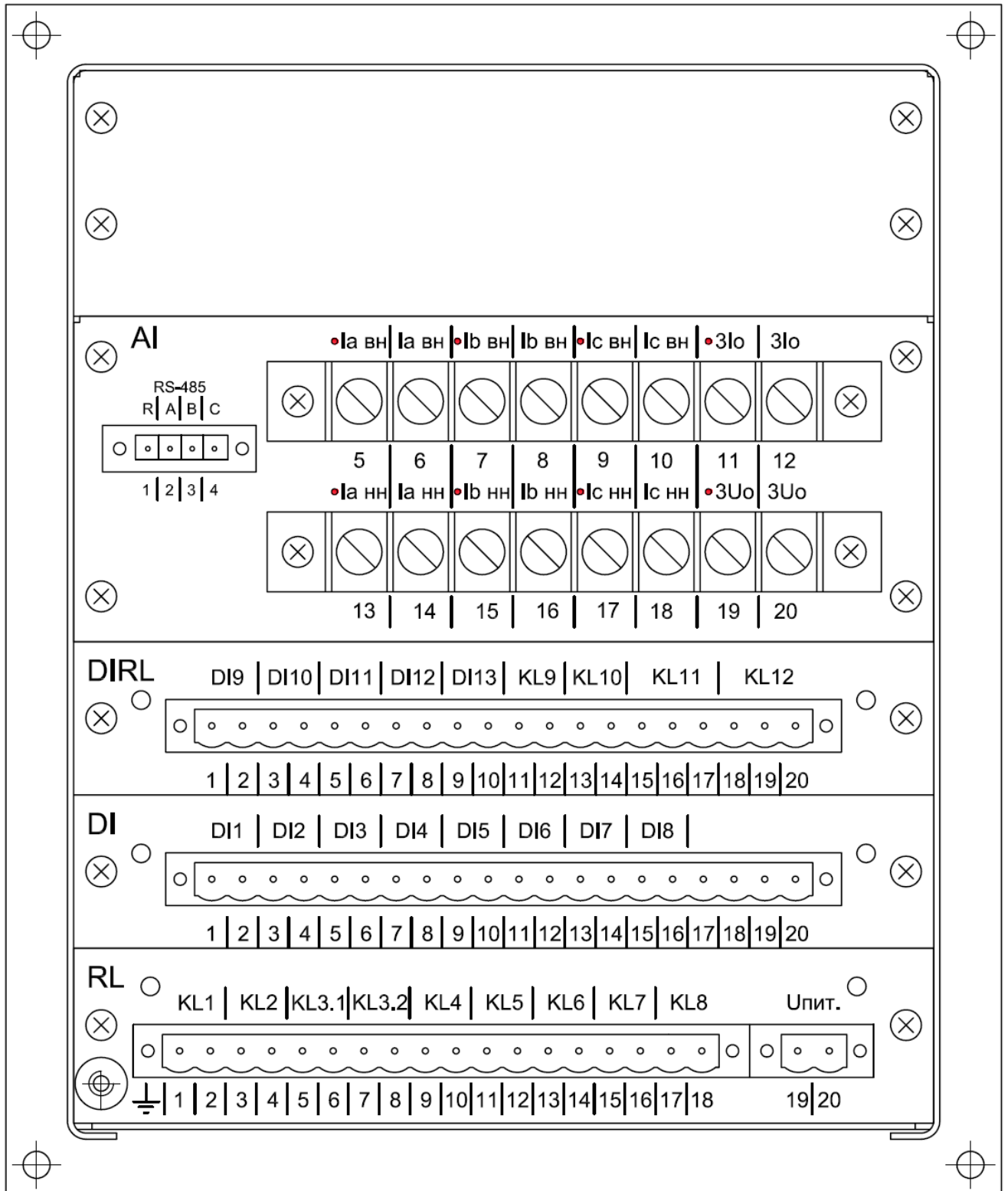


Схема расположения выводов для подключения к устройству РС83-ДТ2 с дополнительной платой на 4 выходных реле и 5 дискретных входов

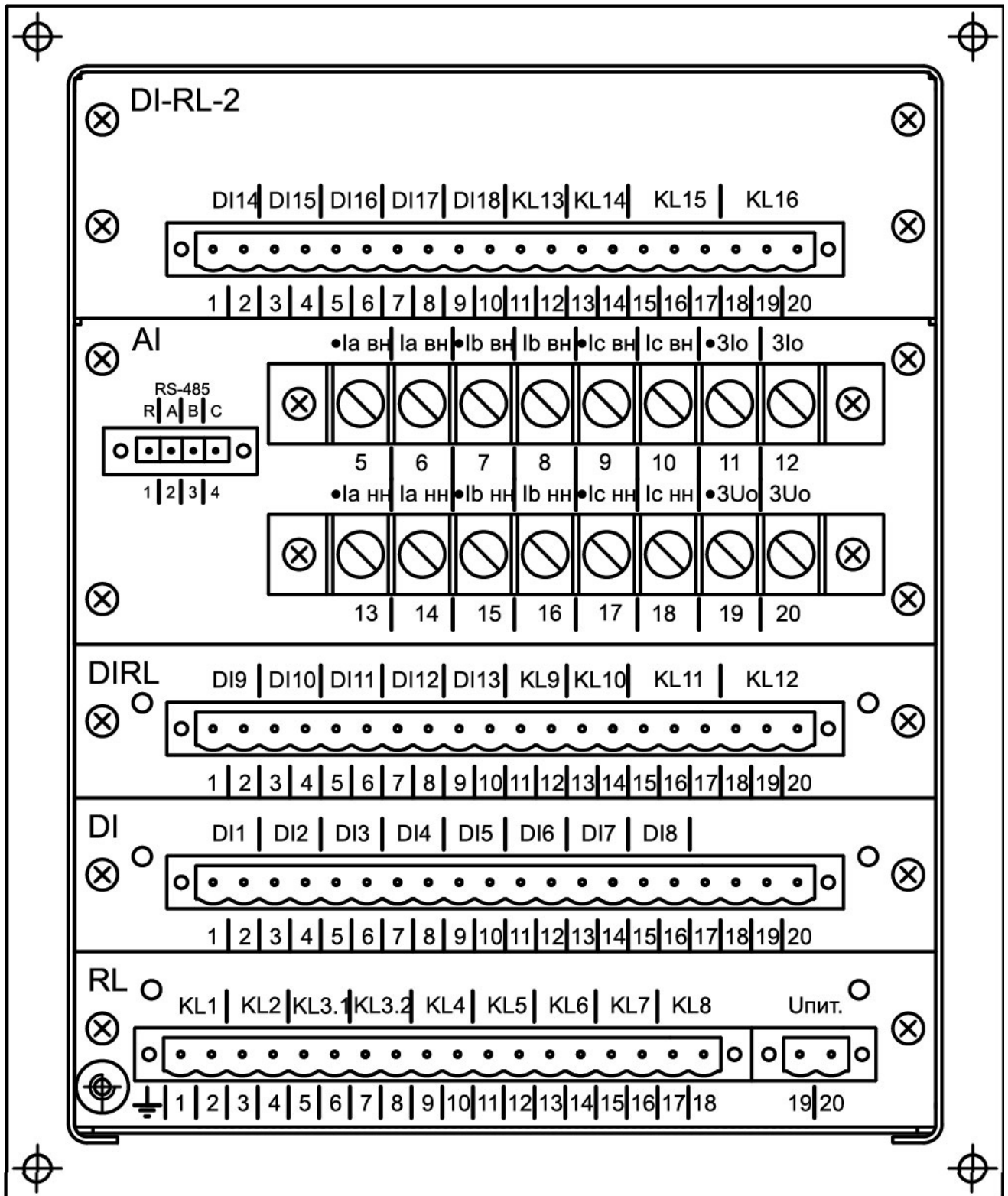


Схема расположения выводов для подключения к устройству РС83-ДТ2 с двумя дополнительными платами на 4 выходных реле и 5 дискретных входов

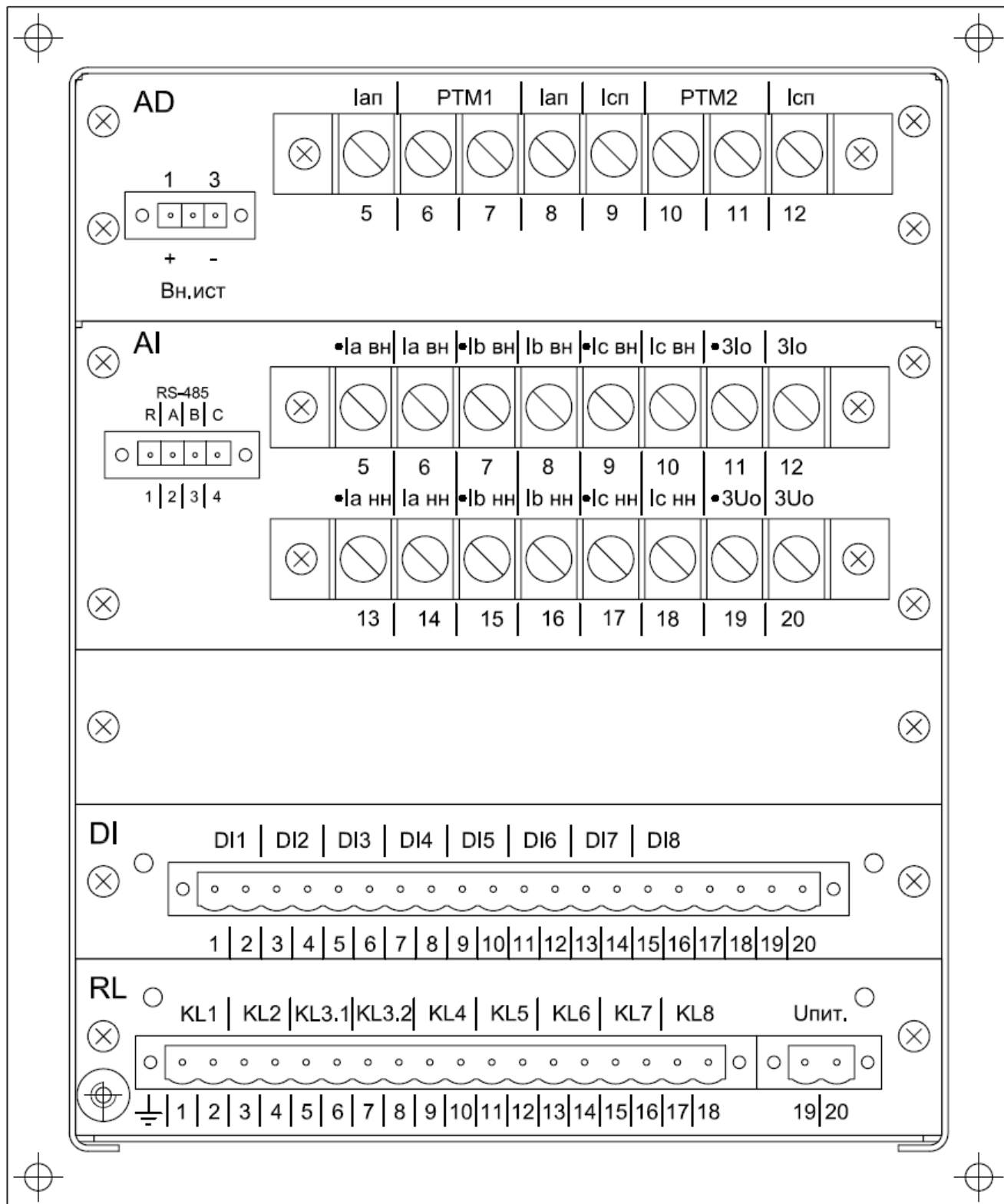


Схема расположения выводов для подключения к устройству РС83-ДТ2 с дополнительной платой для питания от ТТ и дешунтирования

Габаритные и присоединительные размеры устройства РС83-ДТ2

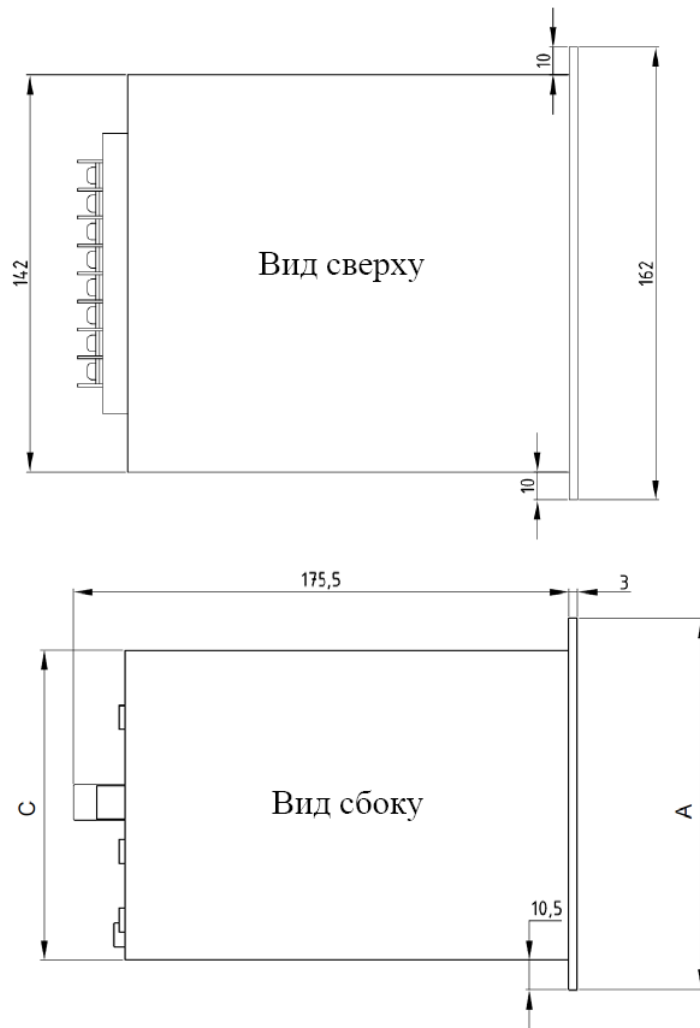
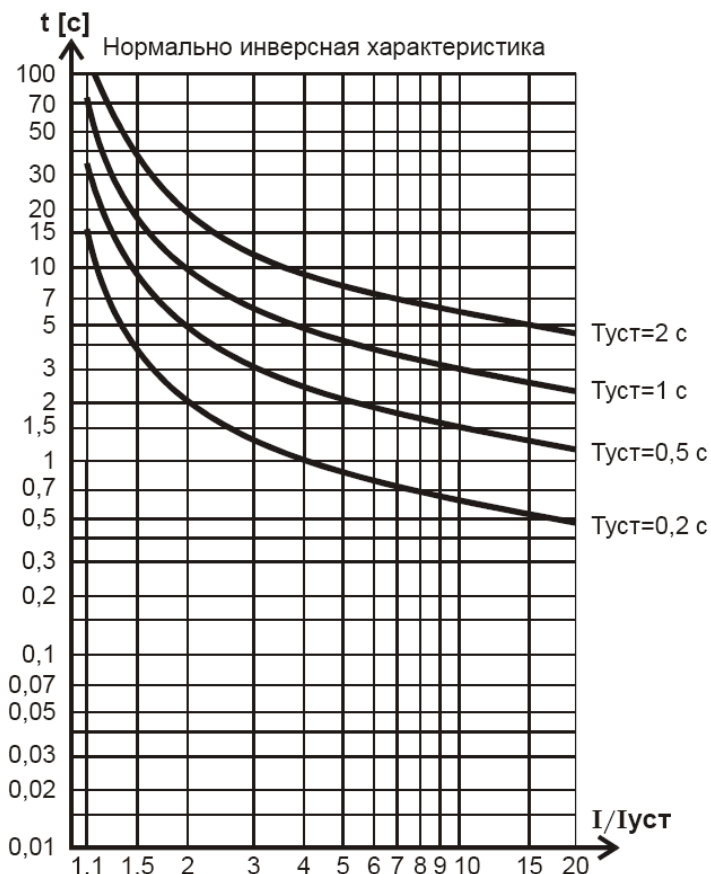


Таблица 1

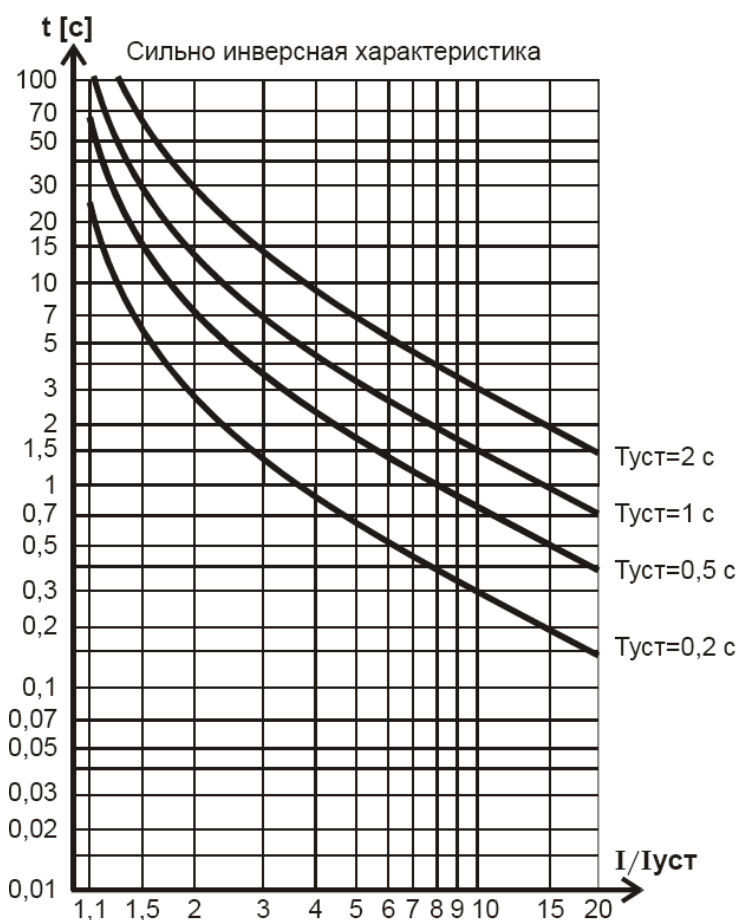
Варианты корпуса	Размер А, мм	Размер С, мм	Вырез в панели, Ш x В, мм	Масса, не более, кг
К1	132	110	150 x 115	2
К3	194	175	150 x 180	3

Времятоковые характеристики



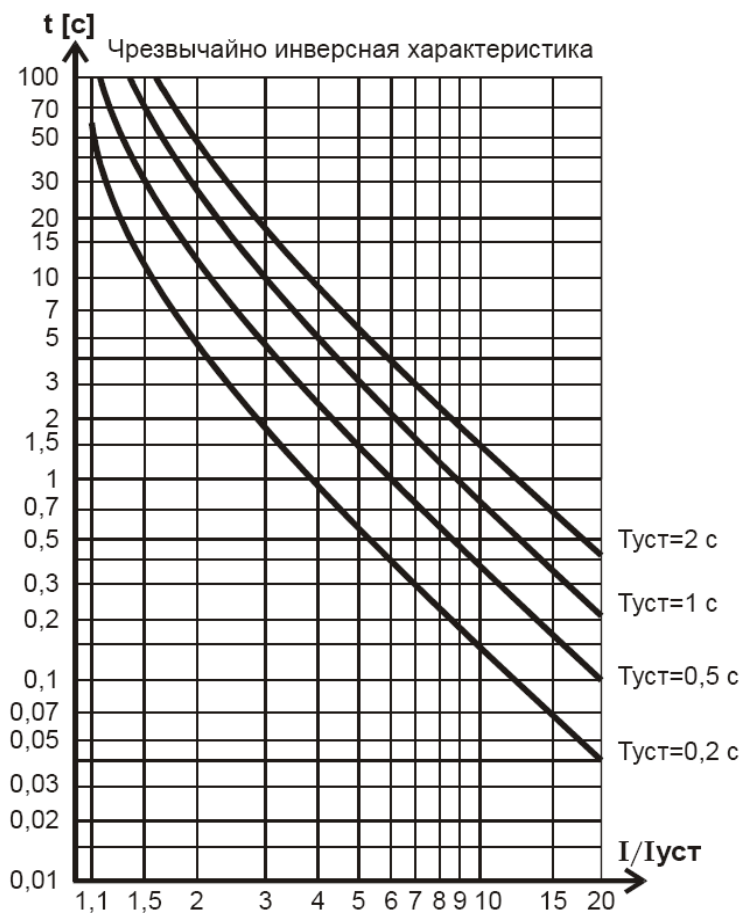
Нормально инверсная характеристика по МЭК 255-4

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



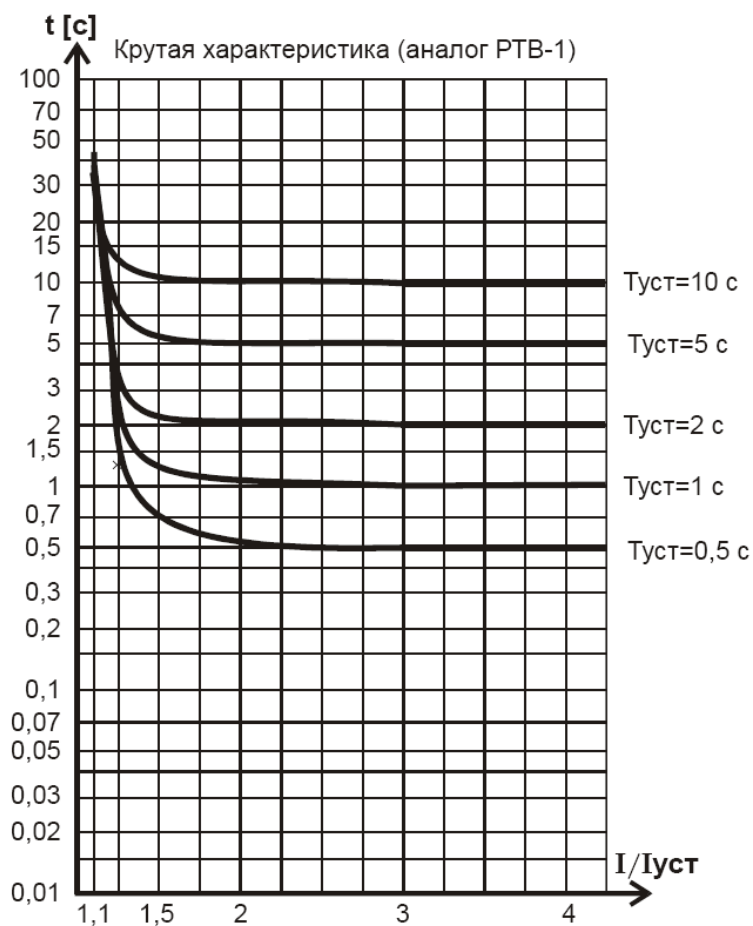
Сильно инверсная характеристика по МЭК 255-4

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



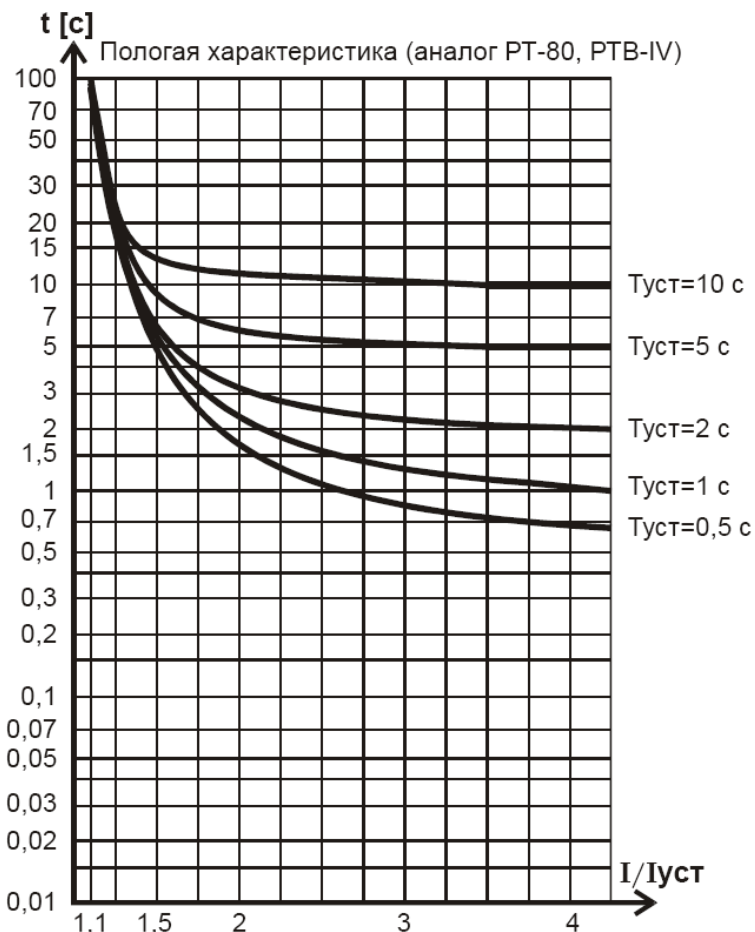
Чрезвычайно инверсная характеристика по МЭК 255-4

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



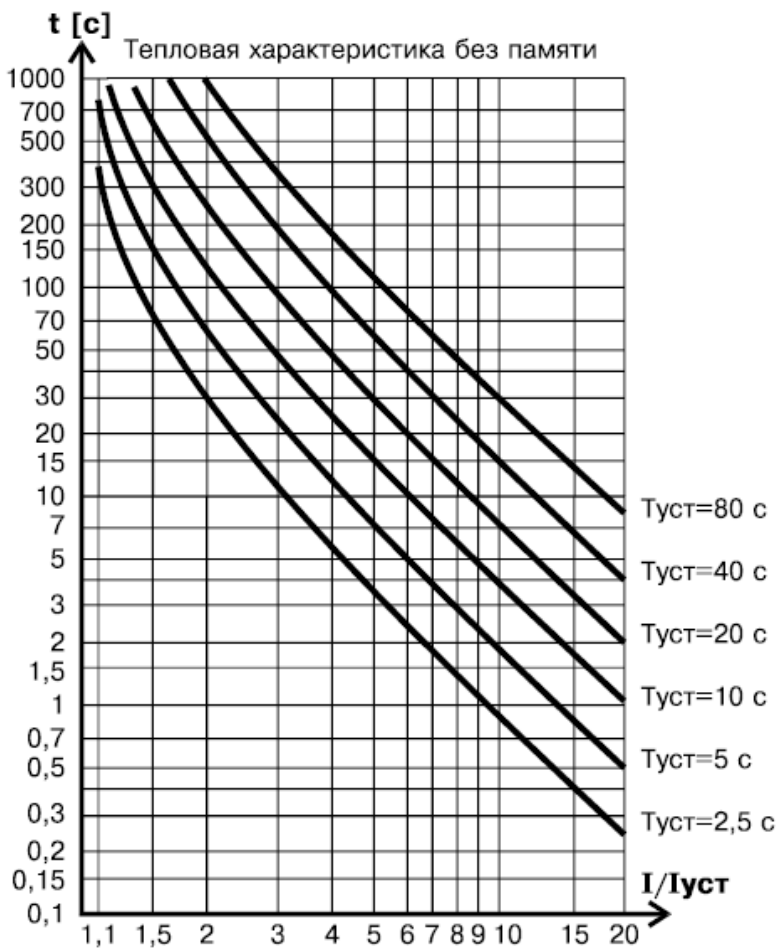
Крутая характеристика (аналог РТВ-1)

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



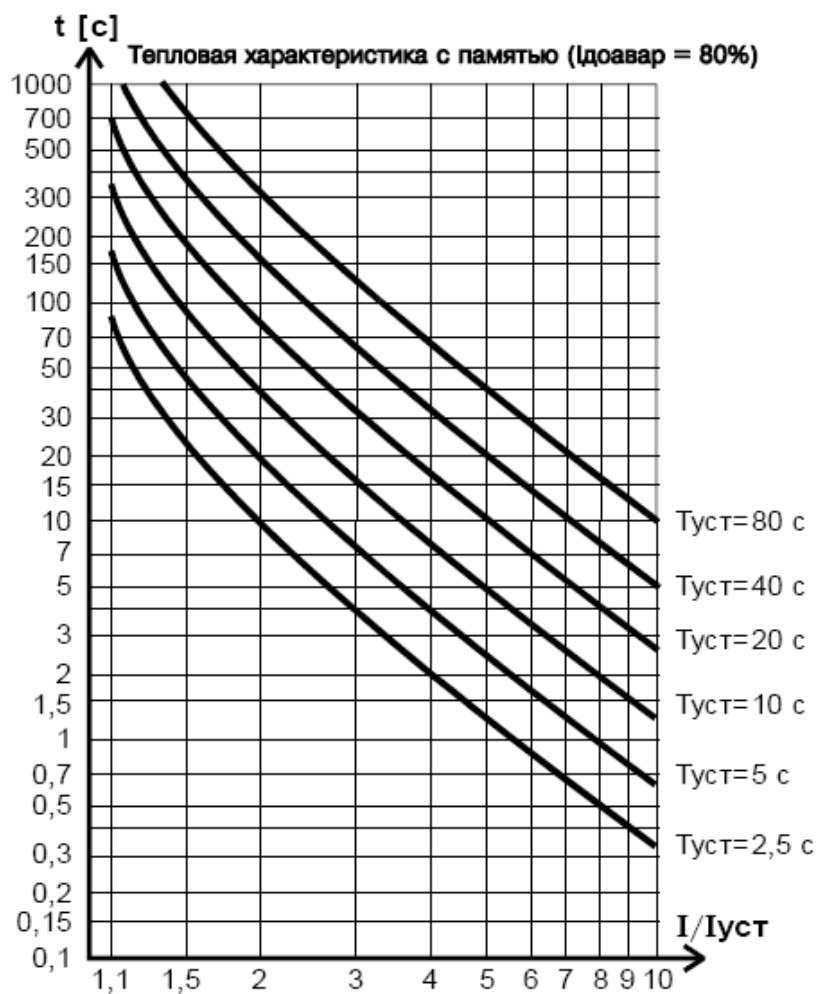
Пологая характеристика (типа реле РТ-80, РТВ-IV)

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



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 технического задание (информация для заказа)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
PC83 - ДТ2 -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Исполнение по числу фаз:	3										
Исполнение по номинальному току	1А	1									
	5А	5									
Оперативное питание, дополн. дискретные входы/выходы:											
- только от оперативного напряжения (ОН)			0								
- с комбинированным питанием по току и напряжению			2								
- только от ОН с одной доп. платой на 5вх./4 реле			3								
- только от ОН с двумя доп. платами на 5вх.,4 реле			4								
- с комбинированным питанием по току и напряжению и одной доп. платой на 5вх./4 реле			6								
Дешунтирование токовых цепей выключателя:	нет	0									
	да *	1									
Номинальное напряжение оперативного тока:											
~/- 110			1								
~/- 220			2								
Порт передачи информации RS-485:	да				1						
ЗНЗ с диапазоном токов срабатывания (0,02-5)А:						1					
Исполнение контактов КЛЗ:	НО (открытые)		1								
	НЗ (замкнутые)		2								
Крепление:	- стандартное		1								
	- с дополнительным поворотным комплектом		2								
Специсполнение**:	нет								1		
	да								2		
Исполнение с винтовыми зажимами: (НК)	нет										0
	да										1

- 1) Количество устройств в заказе:
- 2) Название проекта: _____
- 3) Наименование фирмы-заказчика, адрес, т/ф _____
- 4) Контактное лицо _____

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

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